

Comune di Fano



Provincia di Pesaro Urbino

Oggetto:

**LAVORI DI STRAORDINARIA MANUTENZIONE CON
MESSA IN SICUREZZA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DEGLI IMMOBILI “CASAL BRIGNANO” E “CASA FERRI”
DI PROPRIETA' DEL COMUNE DI FANO**

Progetto Esecutivo (comprensivo di studio di fattibilità)

Elaborato:

8.4

**RELAZIONE DI CALCOLO – ALLEGATO A1
“CASA FERRI”**

Committente:

COMUNE DI FANO

Via San Francesco d'Assisi, 76
61032 – Fano (PU)

R.U.P. Ing. Federico Fabbri

Fano, 09.08.2021

I tecnici

F.to digitalmente

Ing. Matteo Anniballi

Ing. Giovanni Marangoni

Indice

DATI DI INPUT	3
Descrizione di AZIONE SISMICA e PARAMETRI DI CALCOLO	4
Descrizione dei DATI MATERIALI	12
Descrizione dei DATI NODI	12
Descrizione dei DATI SEZIONI	18
Descrizione dei DATI ASTE	19
Descrizione dei DATI SOLAI	43
Descrizione dei DATI CARICHI	43
CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	43
COMBINAZIONI DI CONDIZIONI DI CARICO	65
RISULTATI DELL'ELABORAZIONE	67
RISULTATI Analisi Modale	67
RISULTATI analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC	94
DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA	94
VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO	96
VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO	98
VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE	101
VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE	104
VERIFICHE STATICHE A STATO LIMITE DI TIPO GEOTECNICO (GEO): CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO	106
RISULTATI analisi Sismica dinamica Lineare	109
DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA	109
VERIFICHE SISMICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE	111
VERIFICHE SISMICHE A STATO LIMITE DI TIPO GEOTECNICO (GEO): CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO	113
ANALISI PUSHOVER: VERIFICA DI CAPACITA'	116
RISULTATI ANALISI SISMICA STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)	117
SINTESI DEI RISULTATI ANALISI SISMICA STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)	150
ANALISI DEI MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO IN EDIFICI ESISTENTI IN MURATURA (ANALISI CINEMATICA)	151
ANALISI CINEMATICA LINEARE	154
SINTESI RISULTATI ANALISI CINEMATICA LINEARE	183

DATI DI INPUT

DATI

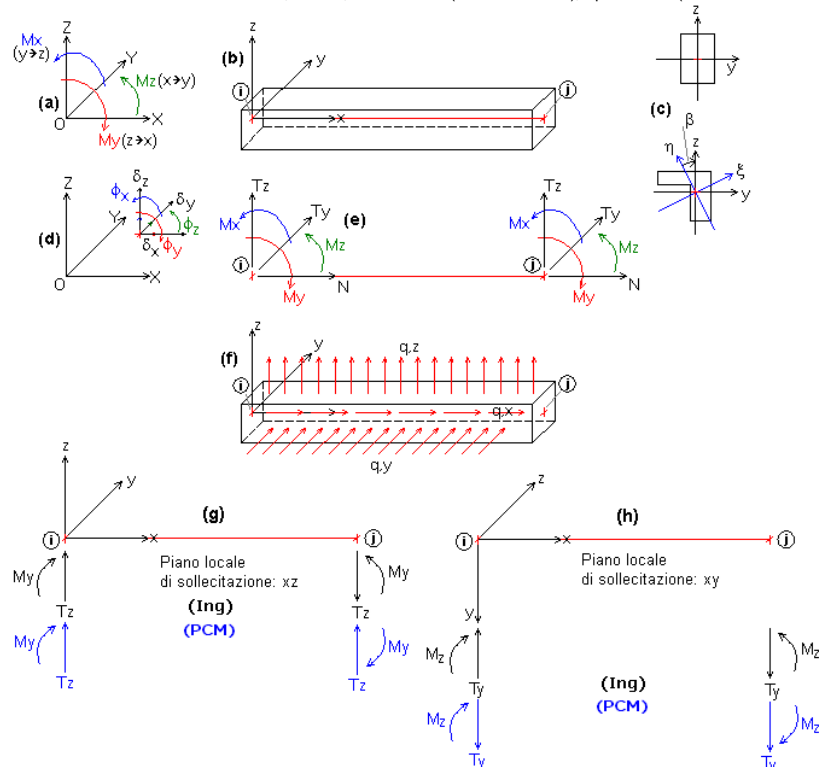
CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE

Aedes.PCM, Progettazione di Costruzioni in Muratura © 1997-2021 AEDES Software

Risoluzione ad elementi finiti di strutture composte da aste rettilinee comunque vincolate, inclinate e caricate nello spazio (3D), applicata alle costruzioni in muratura attraverso la modellazione a 'telaio equivalente', rappresentativo delle pareti murarie e degli elementi strutturali a loro collegati. Analisi: Modale, Statica lineare non sismica, Sismica: Statica, Dinamica modale, Statica non lineare (Pushover), in accordo con la Normativa vigente.

CONVENZIONI SUI SEGNI

Convenzioni su: Sistemi di riferimento, Carichi, Sollecitazioni (forze e momenti), Spostamenti (traslazioni e rotazioni), Pareti in Muratura.



1) Sistemi di riferimento utilizzati da PCM.

- **Sistema di riferimento globale X Y Z**, con origine in O (punto di coordinate nulle). E' una terna destrorsa, rappresentata in fig. (a). Il piano XY è orizzontale; i piani XZ e YZ sono verticali.

- **Sistema di riferimento locale x y z** per le aste: è una terna cartesiana destrorsa così definita: - origine nel nodo iniziale *i* dell'asta; - asse x coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale *i* al nodo finale *j*. La terna locale xyz si può immaginare derivante dalla globale XYZ dopo una serie di trasformazioni:

- una rotazione intorno all'asse Z che porti l'asse X a coincidere con la proiezione dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo il nuovo asse X così definito in modo da portare l'origine a coincidere con la proiezione del nodo iniziale dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo l'asse Z che porti l'origine a coincidere con il nodo iniziale dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse Y così definito in modo da portare l'asse X a coincidere con l'asse dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse X così definito pari all'Angolo di Rotazione dell'asta, definito nei Dati Aste.

In pratica, con riferimento alla tipologia degli edifici (elementi orizzontali = travi, elementi verticali = pilastri):

- le travi con Angolo di Rotazione nullo hanno sempre l'asse z rivolto verso l'alto e l'asse y nel piano del solaio (piano orizzontale);
- i pilastri con Angolo di Rotazione nullo hanno l'asse y parallelo all'asse Y globale e l'asse z parallelo ma controverso all'asse X globale.

In fig. (b) è rappresentato il caso di una trave appartenente ad un telaio orientato secondo X (posto cioè nel piano XZ): l'asse x è l'asse baricentrico dell'asta, con verso congiungente il nodo iniziale *i* con il nodo finale *j*; l'asse z è verticale, e l'asse y è parallelo all'asse Y globale (per l'osservatore: entrante nel piano xz).

- **Sistema di riferimento locale principale x ξ η**, che a causa di alcune tipologie di sezione non simmetriche o di rotazioni delle aste (per esempio, per pilastri aventi sezione rettangolare ma obliqui in pianta), può non coincidere con x y z: fig. (c). In tal caso, l'angolo β rappresenta la rotazione degli assi principali per fare in modo che il riferimento locale principale x ξ η si sovrapponga al riferimento locale x y z (parallelo alla terna globale nel caso delle travi). L'angolo è positivo se orario, visto dall'asta (osservatore che da +x guarda il nodo iniziale *i*). Le caratteristiche di sollecitazione sono calcolate nel sistema di riferimento locale principale (in generale, quindi, il momento My è da intendersi come Mξ, mentre Mz come Mη). Gli assi principali vengono definiti in modo tale che siano sovrapponibili per rotazione agli assi yz.

In PCM, per semplicità, gli assi locali yz sono considerati coincidenti con gli assi principali ξ η. Definendo ad esempio un pilastro con sezione a L e angolo β nullo, in pianta la sua sezione risulterà 'ruotata' rispetto ad assi di riferimento globali XY paralleli all'anima e all'ala della sezione a L; per riportare la sezione in posizione parallela agli assi globali è sufficiente ruotare l'asta cui appartiene di un angolo β pari all'angolo principale (mostrato nei Dati Sezioni).

2) Forze e Spostamenti.

PCM adotta una convenzione univoca sia per le azioni esterne (carichi e cedimenti applicati ai nodi, carichi e sulle aste), sia per le azioni interne (caratteristiche di sollecitazione e di deformazione).

Forze e spostamenti sono positivi se equiversi agli assi; coppie e rotazioni sono positive se antiorarie (x->y, y->z, z->x).

Per le azioni interne sull'asta *i-j*, la convenzione è invariata sia al nodo *i* iniziale, sia al nodo *j* finale.

2.1) Carichi.

Nodi. Possono essere applicati i seguenti carichi:

- Carichi Concentrati: PX PY PZ, MX MY MZ (forze e coppie)
- Cedimenti Vincolari: dX dY dZ, dphiX dphiY dphiZ (cedimenti traslazionali e rotazionali)
- Masse Concentrate: mX mY mZ, Ix Iy Iz (masse traslazionali e inerzie rotazionali)

Le forze concentrate ed i cedimenti vincolari traslazionali sono **positivi se equiversi agli assi globali X Y Z**; le coppie concentrate ed i cedimenti vincolari rotazionali sono **positivi se antiorari** (si tratta delle medesime convenzioni adottate in ogni parte di PCM, per esempio anche per gli spostamenti incogniti e per le reazioni vincolari).

Aste. Le tipologie di carico consentite sono le seguenti (fig. (f)):

- Carico Distribuito Uniforme: QduX, QduY, QduZ
- Carico Distribuito Lineare (max al vertice iniziale 'i'): QdliX, QdliY, QdliZ
- Carico Distribuito Lineare (max al vertice finale 'j'): QdljX, QdljY, QdljZ
- Carico Concentrato: Px, Py, Pz, Mx, My, Mz, DPi [P, M = intensità delle componenti del carico concentrato: forze e coppie; DPi = distanza del carico concentrato dal vertice iniziale *i*]
- Carico Termico (nel piano locale xy): DeltaTsup, DeltaTinf.

I Carichi agenti sulle aste (distribuiti e concentrati) sono forniti in coordinate **globali** (le componenti X, Y, Z sono parallele alle corrispondenti direzioni globali).

Nel sistema di riferimento locale, le componenti di carico hanno il seguente significato: x: carico lungo l'asse dell'asta; y: carico ortogonale all'asta nel piano xy; z: carico ortogonale all'asta nel piano xz.

I carichi (distribuiti e concentrati) sono positivi se equiversi agli assi globali o locali, a seconda del sistema di riferimento; le coppie sono positive se antiorarie.

Con questa convenzione, ad esempio per le travi di un impalcato, i carichi dovuti ai pesi sono di tipo Z, con segno negativo.

2.2) Caratteristiche di Sollecitazione.

In fig. (e) sono rappresentate le azioni interne.

Relazioni fra PCM e le consuete convenzioni ingegneristiche (Ing).

Le caratteristiche di sollecitazione (azioni interne derivanti dal calcolo) hanno segno concorde con gli assi locali, e la convenzione è invariata sia per il nodo iniziale i sia per il nodo finale j . Ciò può comportare alcune discordanze con i segni attribuiti dalla consueta convenzione ingegneristica.

Nel seguito, vengono specificate le convenzioni sulle singole caratteristiche di sollecitazione, indicando con (Ing) la convenzione ingegneristica (che in PCM determina il tracciamento dei diagrammi), e con (PCM) la convenzione adottata da PCM.

Momento Flettente M_y (piano locale di sollecitazione: xz):

(Ing) Il diagramma del Momento M_y viene rappresentato sempre dalla parte delle fibre tese. Si attribuisce segno + (fig. (g)) al Momento M_y rappresentato nel semipiano $z < 0$. Pertanto, M_y + tende le fibre a $z < 0$.

(PCM) M_y + se porta z su x . Pertanto: M_y + al nodo i indica fibre tese per $z < 0$; M_y + al nodo j indica fibre tese per $z > 0$.

Concordanza dei segni:

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

Taglio T_z (piano locale di sollecitazione: xz):

(Ing) Il Taglio T_z + tende a far ruotare il concio elementare in senso orario. Il Taglio T_z + è rappresentato nello stesso semipiano di M_y +, cioè nel semipiano $z < 0$.

(PCM) T_z + se orientato lungo $+z$.

Concordanza dei segni:

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

Sforzo Normale N :

(Ing) Lo Sforzo Normale è + se genera trazione, - se compressione. In un'asta tesa, N è sempre +.

Il diagramma di N si rappresenta convenzionalmente nel piano di sollecitazione xz , con N + posto nello stesso semipiano di M_y +, cioè nel semipiano $z < 0$.

(PCM) N + se equivale all'asse locale x . N + al nodo i indica compressione; N + al nodo j indica trazione. Pertanto, un'asta tesa ha N - al nodo i e + al nodo j .

Concordanza dei segni:

Nodo i (PCM) discorde con (Ing).

Nodo j (PCM) concorde con (Ing).

Momento Flettente M_z (piano locale di sollecitazione: xy):

(Ing) Il diagramma del Momento M_z viene rappresentato sempre dalla parte delle fibre tese. Si attribuisce segno + (fig. (h)) al Momento M_z rappresentato nel semipiano $y > 0$. Pertanto, M_z + tende le fibre a $y > 0$.

(PCM) M_z + se porta x su y . Pertanto: M_z + al nodo i indica fibre tese per $y > 0$; M_z + al nodo j indica fibre tese per $y < 0$.

Concordanza dei segni:

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

Taglio T_y (piano locale di sollecitazione: xy):

(Ing) Il Taglio T_y + tende a far ruotare il concio elementare in senso orario. Il Taglio T_y + è rappresentato nello stesso semipiano di M_z +, cioè nel semipiano $y > 0$.

(PCM) T_y + se orientato lungo $+y$.

Concordanza dei segni:

Nodo i (PCM) discorde con (Ing).

Nodo j (PCM) concorde con (Ing).

Momento Torcente M_x :

(Ing) + se genera rotazione torsionale positiva sulla faccia sinistra del concio elementare. In un'asta soggetta a coppia torcente positiva a sinistra e negativa a destra, M_x è sempre +.

Il diagramma di M_x si rappresenta convenzionalmente nel piano di sollecitazione xz , con M_x + posto nello stesso semipiano di M_y +, cioè nel semipiano $z < 0$.

(PCM) + se porta y su z .

Concordanza dei segni:

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

2.3) Caratteristiche di Deformazione.

In fig. (d) sono rappresentate le 6 componenti di spostamento spaziale (traslazioni e rotazioni) di un nodo della struttura.

In PCM tutti gli spostamenti sono riferiti al sistema di assi globale, ed hanno segno positivo se equivale agli assi; le rotazioni sono positive se antiorarie.

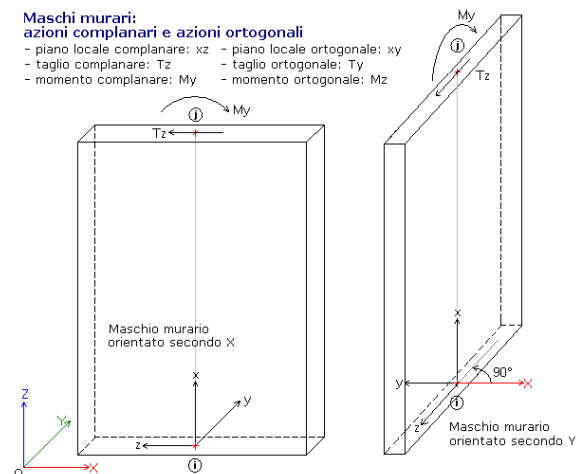
3) Pareti in Muratura.

In figura seguente sono rappresentati due maschi murari, uno orientato secondo X , l'altro secondo Y . L'orientamento viene definito dall'angolo in pianta, positivo se antiorario, misurato a partire dall'asse globale X . Il piano locale complanare è sempre il piano xz ; il piano locale ortogonale è sempre il piano xy .

Maschi murari:

azioni complanari e azioni ortogonali

- piano locale complanare: xz - piano locale ortogonale: xy
- taglio complanare: T_z - taglio ortogonale: T_y
- momento complanare: M_y - momento ortogonale: M_z



DESCRIZIONE DI AZIONE SISMICA E PARAMETRI DI CALCOLO

Il Sistema di Unità di Misura adottato è il Sistema Internazionale. In generale, le forze sono espresse in kN e le tensioni in N/mm².

In generale, i riferimenti normativi al D.M.17.1.2018 (alias: NTC18) e alla Circ. 7 del 21.1.2019 sono evidenziati in colore blu indicando direttamente il paragrafo corrispondente; i riferimenti ad altre Normative sono preceduti dal titolo della Norma (EC = EuroCodici).

AZIONE SISMICA: Normativa Italiana: D.M. 17.1.2018

- Struttura

Vita Nominale (anni) (§2.4.1) Numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Classe d'uso §2.4.2 Utilizzando i valori della 'Vita Nominale' e del 'Coefficiente d'uso' corrispondente alla Classe d'uso, viene determinato il periodo di riferimento per l'azione sismica VR (§2.4.3).

- Pericolosità

Individuazione del sito: Longitudine e Latitudine ED50 (gradi sessadecimali)

Tipo di interpolazione

- media ponderata [NTC08, §All.A.3\]](#)
 - superficie rigata [NTC08, §CA](#)

Valori dei parametri ag (*g), F_0 , TC^* (sec) per i periodi di ritorno di riferimento:

[NTC08, §All.B: Tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica](#)

Per il sito di ubicazione della struttura, vengono specificati i valori di ag , F_0 , TC^* per i periodi di riferimento: (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975, 2475 anni). Per periodi di ritorno $TR < 30$ anni [cfr. DPC-Reluis, CNR-ITC]: $ag(TR) = K \cdot TR^{\alpha}$

- Stati Limite

P,VR (%) Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR §3.2.1

Per ognuno dei 4 stati limite di riferimento (SLO, SLD, SLV, SLC) le azioni sismiche dipendono dalla corrispondente probabilità P di superamento nel periodo di riferimento VR

Valori dei parametri ag , F_0 , TC^* e altri parametri di spettro per i periodi di ritorno TR associati a ciascuno Stato Limite §3.2

Per ognuno dei 4 stati limite di riferimento (SLO, SLD, SLV, SLC) vengono definiti TR (anni), ag (*g), F_0 , TC^* e S, TB, TC, TD (periodi in sec.)

- Suolo

Categoria di sottosuolo §3.2.2

Categoria topografica §3.2.2

Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico §3.2.2

Coefficiente di amplificazione topografica ST §3.2.3.2.1

- Componenti

Spettro di risposta: componente orizzontale:

Spettro elastico: Smorzamento viscoso ξ (%) [§3.2.3.2.1](#)

Spettro di progetto - SLD: Fattore di comportamento

Spettro di progetto - SLV/SLC: Fattore di comportamento

Spettro di risposta: componente verticale

Definizione di PGA: la PGA (accelerazione orizzontale di picco al suolo), finalizzata a definire l'accelerazione sismica sostenibile dalla costruzione, può essere riferita al suolo rigido (roccia) oppure tenere conto degli effetti locali del sito attraverso il fattore di suolo S:

- accelerazione su roccia (analoga ad ag)

- accelerazione al suolo (analoga ad: $ag \cdot S$, dove: $S = SS \cdot ST$)

PARAMETRI DI CALCOLO

- Generale

Tipi di analisi

Analisi Modale. Non viene condotta l'analisi sismica della struttura. L'analisi si limita alla determinazione delle caratteristiche dinamiche, ossia al calcolo dei modi di vibrare della struttura, senza condurre ulteriori analisi di sollecitazioni e deformazioni. E' nell'Analisi Sismica Dinamica Modale che i risultati dell'analisi modale sono utilizzati per la generazione delle forze spettrali equivalenti ai vari modi di vibrare; nell'Analisi Sismica Statica Lineare le forze spettrali sono invece direttamente generate da un'approssimazione del primo modo di vibrare (per tale motivo questa analisi sismica statica è definita anche si dinamica semplificata, e coincide concettualmente con la tradizionale analisi sismica condotta con carichi staticamente equivalenti calcolati senza necessità di valutazione dei modi di vibrare).

Le masse considerate in Analisi Modale corrispondono alle masse sismicamente attive, cioè associate ai carichi gravitazionali secondo la [\(3.2.17\)](#), [§3.2.4](#): $G_1 + G_2 + \sum (\psi_{2,j} \cdot Q_{k,j})$

Analisi Statica NON Sismica. Calcolo di sollecitazioni e spostamenti, in dipendenza da carichi generici, cedimenti anelastici e variazioni termiche. Sono processate le combinazioni delle condizioni di carico elementari (CCC), così come specificate nei dati.

Analisi Sismiche Lineari:

Analisi Sismica Statica Lineare ([§7.3.3.2](#), [§7.8.1.5.2](#)) In EC8 è denominata: analisi sismica modale semplificata con spettro di risposta; essa infatti equivale ad una analisi sismica dinamica limitata al primo modo di vibrare.

Analisi Sismica Dinamica Modale ([§7.3.3.1](#), [§7.8.1.5.3](#)) In EC8 è denominata: Analisi sismica multimodale con spettro di risposta.

Nelle analisi sismiche lineari, la struttura viene risolta staticamente sotto l'azione delle forze sismiche, per due direzioni: α e $\alpha+90$ [vedi Angolo di ingresso del sisma]. Alle sollecitazioni determinate per effetto sismico, si "sommano" (in doppio segno, come sarà evidenziato nel seguito) le sollecitazioni corrispondenti alla somma delle condizioni di carico elementari sismicamente attive.

Analisi Sismica Statica NON Lineare Pushover ([§7.8.1.5.4](#))

- Sismica

Direzione sismica e quote di riferimento

Angolo tra sistema di riferimento globale XY e direzioni sismiche X"Y"

Angolo (in gradi °) che la direzione sismica X" forma con l'asse X (+: corrisponde alla rotazione antioraria di X verso Y). Eseguita l'analisi modale, il calcolo dei coefficienti di partecipazione e quindi delle forze spettrali viene eseguito nella direzione specificata e nella direzione ortogonale (frequentemente: 0° e 90°, cioè lungo l'asse X e lungo l'asse Y del sistema di riferimento globale)

Altezza della costruzione a partire dal piano di fondazione H (m)

Quota di inizio degli effetti sismici H,S (m)

Quota di riferimento H,S per il calcolo delle forze sismiche ([§7.3.3.2](#)), rispetto alla coordinata Z=0.000 assunta nei Dati. Con $Q < 0$ si può tenere conto dell'altezza delle fondazioni; con $Q > 0$ si attribuisce alla corrispondente zona inferiore dell'edificio un moto rigido insieme al terreno (p.es. in caso di piani interrati o di scantinati in c.a. di edifici in muratura considerati come 'strutture di fondazione').

Le masse ubicate al di sotto della quota di inizio degli effetti sismici sono considerate inattive

In caso di sisma verticale considerare sempre il 100% degli effetti

Se il parametro non è selezionato, viene considerato il 30% ([§7.3.5](#))

Analisi Sismiche Lineari

Direzioni di analisi: X, Y, Z

Le direzioni di analisi possono essere selezionate indipendentemente l'una dall'altra, al fine di eseguire analisi monodirezionali oppure in varia combinazione fra le tre direzioni di riferimento

Combinazione delle componenti

Per riferimento a [§7.3.5](#), per un dato effetto (spostamento o sollecitazione) le componenti dell'azione sismica devono essere considerate simultaneamente. La combinazione delle componenti dell'azione sismica non viene eseguita in Analisi Sismica Statica Non Lineare (Pushover). In Analisi Sismica Lineare (Statica o Dinamica Modale), è possibile combinare gli effetti dell'analisi condotta in ciascuna delle due direzioni tra loro ortogonali di riferimento, secondo una delle seguenti modalità:

- Radice quadrata della somma dei quadrati: $E = \sqrt{(E_{\alpha}^2 + E_{(\alpha+90)}^2)}$

- Sommare ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione, il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nelle altre direzioni

Ignorare gli effetti dei momenti torcenti dovuti all'eccentricità accidentale

Con questo parametro è possibile ignorare gli effetti dei momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale (pari a +/-5% della dimensione dell'edificio perpendicolare alla direzione sismica) ([§7.2.6](#))

Ignorare l'amplificazione degli spostamenti con fattore μ nel calcolo delle tensioni sul terreno

Il fattore moltiplicativo sismico per gli spostamenti: μ_d ([§7.3.3.3](#) per SLV) può essere considerato solo ai fini degli spostamenti della sovrastruttura e non dei nodi di fondazione. Lo spostamento dei nodi di fondazione determina la tensione sul terreno, attraverso il coefficiente di Winkler. Pertanto, senza l'amplificazione sismica allo spostamento verticale dei nodi di fondazione si evita una sovrastima delle tensioni sul terreno

Eseguire le verifiche di sicurezza anche per combinazioni (Nmin, T/Mmax), (Nmax, T/Mmin)

Analisi Sismica Statica Lineare

Periodo principale T1 (sec) in direzione X e in direzione Y

Calcolo di T1 con relazione $T1 = C1 \cdot H^{(3/4)}$ (§7.3.3.2)

- C1 per il calcolo di T1 = 0.05

$\lambda=1.00$ nella definizione delle forze sismiche (§7.3.3.2)

Secondo §7.8.1.5.2, l'Analisi Sismica Statica Lineare per edifici in muratura è applicabile anche nel caso di edifici irregolari in altezza, purché si ponga $\lambda=1.00$ (§7.3.3.2)

Progettazione semplificata per zone a bassa sismicità

$S_d(T_1)$ (g) è il valore semplificato dello spettro di risposta

- Modale

L'Analisi Modale viene condotta con il metodo di Lanczos.

Numero di modi da calcolare

Numero di modi da considerare

Possibili opzioni:

- tutti i modi calcolati
- un numero di modi specificato in input, con limite superiore pari al numero NC di modi calcolati
- tutti i modi, fra quelli calcolati, con massa partecipante superiore al 5% (occorre aver calcolato tutti i modi)
- un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Il numero di modi calcolati potrebbe non essere sufficiente a soddisfare questa condizione: in tal caso, i modi considerati saranno tutti gli NC calcolati, e nei risultati dell'analisi modale si potrà osservare che la massa partecipante non supera l'85%
- tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85% (§7.3.3.1)

Metodo di combinazione dei modi

La modalità di combinazione dei modi al fine di calcolare sollecitazioni e spostamenti complessivi, può essere una delle due seguenti:

- SRSS (square root of sum of squares, radice quadrata della somma dei quadrati). Questo metodo viene applicato solo se ciascun modo differisce di almeno il 10% da tutti gli altri, come indicato in OPCM 3274/2003. SRSS è previsto come metodo di controllo in §C7.3.3.1
- CQC (complete quadratic combination, combinazione quadratica completa) (§7.3.3.1)

- Muratura

Tipo di edificio

Muratura: Ordinaria, Armata, Armata con Progettazione in Capacità (§7.8.1.7)

Edificio: Nuovo, Esistente, con verifica di Robustezza (§3.1.1)

In caso di verifica di robustezza, per l'analisi statica (non sismica) di un edificio nuovo vengono imposte azioni nominali convenzionali, in aggiunta alle altre azioni esplicite (non sismiche e da vento) da applicarsi secondo due direzioni ortogonali e consistenti in una frazione dei carichi pari all'1%. PCM traduce questa prescrizione nelle verifiche di resistenza incrementando direttamente momento flettente e taglio di una quota pari all'1% dello sforzo normale

Coefficienti parziali di sicurezza

- γ_M in Analisi Statica

Il valore di riferimento del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali è definito in Tab. 4.5.II, §4.5.6.1

- γ_M in Analisi Sismica

Il valore di riferimento del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali per azioni sismiche è definito in §7.8.1.1

Maschi murari

Contributo rigidità trasversale

In caso non affermativo, viene trascurata la rigidità trasversale di una parete attribuendo alla sua asta rappresentativa il vincolamento a biella in direzione ortogonale al piano della parete stessa.

Assemblaggio rigidità flessionale (EJ) per elementi contigui

In caso affermativo, valuta per ogni asta l'eventuale incremento di rigidità flessionale (EJ complanare) dovuto all'assemblaggio di pareti contigue. L'assemblaggio riguarda gli elementi che rispettano i seguenti requisiti: sono elementi murari verticali (maschi in muratura ordinaria o armata) con la medesima tipologia; appartengono allo stesso piano; hanno identica sigla alfanumerica identificativa del gruppo di assemblaggio; hanno identico Vincolo flessionale complanare (con la condizione aggiuntiva che non devono essere bielle: l'assemblaggio viene effettuato solo su elementi di controvento).

Link orizzontali rigidi anche fuori piano

Se il parametro non è selezionato, i link orizzontali si deformano fuori piano assumendo una sezione trasversale pari a metà altezza della parete interessata.

Comportamento muratura

Diagramma di calcolo tensione-deformazione (§4.1.2.1.2.1)

Definisce il diagramma di comportamento della muratura secondo una delle due seguenti modalità:

- Stress block, con: $\mu_u = (1 - \sigma/2) [1 - (\sigma/0.85 f_d)]$ (§7.8.2.2.1), o equivalentemente: $M' = N'/2 * (1 - N')$, $M' = M/(N_u)$, $N' = N/N_u$, dove: $N_u = 0.85 f_d I_t$
- Parabola-rettangolo, con μ_u da domino di resistenza N-M. Vengono specificate la deformazione di inizio tratto plastico (ϵ_{m2}) e la deformazione ultima (ϵ_{mu})
- Triangolo-rettangolo, con μ_u da domino di resistenza N-M. Vengono specificate la deformazione di inizio tratto plastico (ϵ_{m3} , che può essere un valore fisso o pari a f_d/E) e la deformazione ultima (ϵ_{mu})

Nei modelli parabola-rettangolo e triangolo-rettangolo è possibile definire con esattezza la zona reagente, ai fini della verifica a Taglio per Scorrimento, assicurando coerenza fra Taglio e PressoFlessione (N, M e T agiscono contemporaneamente sulla sezione trasversale). In caso di modello stress block, per sezioni di muratura armata o consolidate con FRP / FRCM / CAM / Reticolatus si fa comunque riferimento al modello triangolo-rettangolo.

- Valutazione

Stati limite

Stati limite da considerare: SLO, SLD, SLV

SLV è sempre considerato. E' possibile ignorare SLD e SLO se non richiesti dalla Normativa, secondo il prospetto Tab.7.3.III in §7.3.6. e secondo le indicazioni relative agli edifici esistenti (§8.3). Ad esempio, per un edificio esistente in classe d'uso II è obbligatorio solo SLV.

Valutazione della sicurezza per edifici esistenti

E' possibile identificare la struttura corrente in una delle due modalità seguenti:

- 1) Intervento di adeguamento (§8.4.3) o Stato attuale di un intervento di miglioramento (§8.4.2).
La verifica di sicurezza sismica richiede che l'indicatore di rischio ζ_E sia superiore ad una soglia richiesta (0.8 o 1.0 a seconda dei casi).
Per l'analisi cinematica e' possibile fare riferimento ad un altro modello di PCM.
- 2) Stato di progetto di un intervento di miglioramento (§8.4.2):
e' possibile scegliere il criterio di miglioramento:
a) indicatore di rischio sismico ζ_E superiore ad una soglia richiesta (ad es. 0.6 per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV);
b) incremento dell'indicatore di rischio $\Delta\zeta_E$, rispetto allo Stato attuale, superiore alla soglia richiesta (normalmente 0.1).
Viene specificato il file di riferimento per lo Stato Attuale e l'eventuale file distinto per l'analisi cinematica allo Stato di progetto.

ζ_E è l'indicatore di rischio sismico dato dal rapporto tra azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di nuova costruzione sul medesimo suolo e con le medesime caratteristiche. L'azione sismica adottata come parametro di confronto per la definizione di ζ_E è l'accelerazione al suolo $PGA = ag S$.

- Verifiche

Per maschi murari

Verifica in sommità nelle Analisi Lineari

Le Verifiche vengono eseguite obbligatoriamente nelle sezioni di Base. Per quanto riguarda le sezioni di Sommità, le verifiche (in Analisi Statica e in Analisi Sismica lineare) possono essere eseguite secondo una delle tre seguenti modalità:

- in nessun caso; a tutti i piani, tranne l'ultimo; in tutti i casi.
- In analisi pushover le verifiche in sommità: per PressoFlessione vengono sempre eseguite; per il Taglio per scorrimento vengono sempre eseguite tranne che per l'ultimo piano (o per la sommità di pareti che non hanno continuità superiore).

PressoFlessione Complanare

Considerare la Flessione solo nei maschi snelli

è possibile limitare le verifiche a pressoflessione complanare ai soli maschi snelli. La snellezza della parete è definita dal rapporto (h/l) fra altezza e lunghezza di base della parete; l'altezza h è definita dalla luce deformabile (al netto quindi delle eventuali zone rigide di estremità)

- snellezza di riferimento

In caso di limitazione alle pareti snelle, è il valore di riferimento del rapporto (h/l): solo le pareti aventi snellezza superiore a tale valore vengono sottoposte a verifica a pressoflessione complanare

Taglio per Scorrimento

Modalità di calcolo della zona reagente

Possibili opzioni:

- la zona reagente viene determinata mediante una distribuzione triangolare delle tensioni [EC6, §4.5.3.(6)]
- la zona reagente a taglio coincide con la zona reagente a pressoflessione. Questa opzione è possibile nel caso in cui il diagramma di comportamento della muratura sia "parabola-rettangolo" o "triangolo-rettangolo"

Maschi in muratura ordinaria: prescindere in ogni caso dalla parzializzazione

In caso affermativo, il taglio per scorrimento viene valutato sull'intera sezione, altrimenti solo sulla zona reagente

Pressoflessione Ortogonale

Analisi Statica (§4.5.6.2)

- Con azioni da modello di calcolo 3D

Verifiche di sicurezza per pressoflessione ortogonale con sollecitazioni derivanti dall'analisi spaziale del modello 3D dell'edificio.

Questa verifica richiede lo schema spaziale ed è influente per modellazioni piane. La verifica viene condotta con riferimento alla sezione più sfavorevole, considerando la parete soggetta ai momenti superiore e inferiore e, per pareti esposte al vento, l'effetto flessionale dovuto al carico orizzontale distribuito lungo l'altezza.

- Metodo semplificato (ipotesi di parete incernierata) (§4.5.5, §4.5.6.2)

Verifica a pressoflessione ortogonale condotta per ogni parete nelle sezioni di sommità, base e mezzzeria, come da Normativa, con riferimento alla luce deformabile ortogonale; le cerniere si suppongono poste agli estremi della luce deformabile, coerentemente con la modellazione a telaio equivalente. Per la sommità si usano le azioni da calcolo derivanti dallo schema a telaio, depurate dagli effetti del vento; per la mezzzeria, si considera il momento dovuto al vento (che produce l'eccentricità e_v) agente sullo schema di asta incernierata; per la base, non si considera il vento e il carico si suppone ricentrato (deve comunque essere considerata l'eccentricità accidentale).

- Eseguire le verifiche solo in mezzzeria

E' possibile limitare le verifiche a pressoflessione ortogonale alle sole sezioni di mezzzeria delle pareti

Analisi Sismiche lineari (§7.8.2.2.3)

- Con azioni da modello di calcolo 3D

Verifiche di sicurezza per pressoflessione ortogonale con sollecitazioni derivanti dall'analisi spaziale del modello 3D dell'edificio.

Questa verifica richiede lo schema spaziale ed è influente per modellazioni piane; se richiesta, viene eseguita in analisi lineare ed anche in analisi statica non lineare (se confermata nelle opzioni dell'analisi pushover). La verifica viene condotta nelle sezioni di base e di sommità, dove sono massimi gli effetti flessionali dovuti alla sollecitazione sismica (prodotta da masse concentrate poste agli estremi dell'asta).

- Con azioni convenzionali (forze equivalenti per elementi non strutturali)

Verifiche di sicurezza a pressoflessione ortogonale per azioni convenzionali, condotte secondo quanto prescritto da §7.2.3 (forze equivalenti, per elementi non strutturali; a tale punto riconduce §7.8.1.5.2). Queste verifiche possono essere eseguite sia per modelli spaziali che piani, ma limitatamente all'analisi lineare. In caso di analisi globale dell'edificio condotta con il metodo statico non lineare, eventuali richieste sulla capacità delle pareti per azioni ortogonali convenzionali richiedono necessariamente anche l'esecuzione dell'analisi lineare (il cui interesse sui risultati si focalizzerà ovviamente sulla sola pressoflessione ortogonale convenzionale). La verifica viene condotta con riferimento alla sezione di mezzzeria, e per le sollecitazioni alle estremità (sforzo normale, momenti superiore e inferiore) viene considerato il solo valore statico, attribuendo gli effetti sismici solo al carico sismico orizzontale distribuito lungo l'altezza.

Analisi Pushover (§7.8.2.2.3)

- Con azioni da modello di calcolo 3D

Le verifiche di sicurezza per pressoflessione ortogonale vengono eseguite nel corso del procedimento incrementale, analogamente alle verifiche nel piano.

Per tutte le analisi:

- Riduzione della resistenza per gli effetti di instabilità

La verifica di stabilità è una verifica complessiva per l'asta, e viene svolta tenendo conto sia del carico assiale variabile (dovuto al peso proprio) sia delle azioni trasversali (vento, sisma).

- Considerare sempre eccentricità minima ($h/200$)

E' possibile considerare un'eccentricità minima ($h/200$) [(4.5.9) in §4.5.6.2] anche per verifiche con azioni da modello di calcolo (3D) e, in sismica, con azioni convenzionali

- Pushover (1)

Parametri caratteristici dell'Analisi Pushover per edifici in muratura (§7.3.4.1, §7.8.1.5.4)

Distribuzioni di forze

Le distribuzioni di forze sono suddivise nel modo seguente:

Gruppo 1: distribuzioni principali

Fisse (rapporti tra forze fissi nel corso del processo incrementale)

(A) Lineare: forze proporzionali a quelle da utilizzarsi per l'analisi statica lineare

(B) Uni-modale: forze modali, proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente al primo modo di vibrazione

(C) Dinamica: forze corrispondenti alla distribuzione delle forze modali calcolate con analisi dinamica lineare, tenendo conto di tutti i modi considerati

Gruppo 2: distribuzioni secondarie

(D) Multi-modale: forze modali, proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente ad una forma modale equivalente, tenendo conto di tutti i modi considerati

(E) Uniforme: forze proporzionali alle masse

Adattive (la distribuzione di forze viene aggiornata ad ogni evoluzione di rigidità, previa riesecuzione dell'analisi modale):

(F) Uni-modale

(G) Dinamica

(H) Multi-modale

Per edifici in muratura nuovi, con impalcati rigidi, si considereranno almeno una distribuzione del Gruppo 1 e almeno una del Gruppo 2, con le limitazioni previste: (A) e (B) sono applicabili solo se il modo di vibrare fondamentale nella direzione considerata ha massa partecipante non inferiore al 60% (§7.8.1.5.4); in tutti i casi si può applicare la (C).

Per edifici in muratura esistenti, potranno essere utilizzate le distribuzioni (A)/(E) indipendentemente dalla massa partecipante del primo modo (§C8.7.1.3.1).

Nelle distribuzioni Dinamiche (C, G) è possibile considerare le forze da spettro elastico o da spettro di progetto.

Fattore di partecipazione modale

Masse per fattore part.modale

Metodo di valutazione delle masse per il calcolo del Fattore di partecipazione modale, che consente la trasformazione da M-GDL a 1-GDL: sono possibili le due seguenti opzioni:

- matrice di massa del sistema reale (con masse traslazionali m_X m_Y e inerzie torsionali J_Z),
- solo masse traslazionali nella direzione di analisi (solo per analisi secondo X o Y: $a^\circ=0^\circ$).

Fattore di partecipazione modale $\Gamma = 1.00$ in distribuz. uniforme (E)

Per la distribuzione uniforme (E) è possibile adottare il valore 1.000 per il fattore di partecipazione modale, il che equivale a considerare coincidenti i due sistemi M-GDL e 1-GDL (un esempio di valore 1.000 per la distribuzione uniforme è riportato in: "The N2 method for simplified non-linear seismic analysis - overview and recent developments", P.Fajfar and M.Dolsek, in: L'Ingegneria Sismica in Italia, XI Convegno ANIDIS (Relazioni ad invito), 2004)

Incrementi di taglio. Direzione di analisi

Incremento di taglio alla base (kN)

Direzione e verso di analisi

+X' (+X per $\alpha=0^\circ$), +Y' (+Y per $\alpha=0^\circ$), -X' (-X per $\alpha=0^\circ$), -Y' (-Y per $\alpha=0^\circ$)

Eccentricità accidentale

Per analisi 3D è possibile considerare le azioni torcenti aggiuntive dovuti all'eccentricità accidentale (§7.2.6)

Analisi bidirezionale

Secondo §7.3.5, la risposta alle diverse componenti dell'azione sismica si calcola unitariamente applicando la regola di combinazione [7.3.10].

Sisma verticale

E' possibile considerare l'effetto della componente sismica verticale

Punto di controllo

Il punto di controllo costituisce il punto di cui viene rilevato lo spostamento orizzontale nel corso dell'analisi pushover.

Sono possibili due opzioni:

- baricentro del piano indicato
- baricentro del piano con spostamento maggiore nel modo di vibrare principale nella direzione di analisi

All'opzione scelta possono aggiungersi altri nodi, in modo tale da rispettare quanto previsto in §7.3.4.2, dove si indicano ad esempio come punti di controllo alternativi le estremità della pianta dell'ultimo livello qualora sia significativo l'accoppiamento tra traslazioni e rotazioni

- Pushover (2)

Comportamento degli elementi strutturali

Verifiche di sicurezza in corso di analisi

Le opzioni indicate possono essere o meno selezionate.

Maschi murari

Il comportamento meccanico dei maschi è di tipo trilineare, con tratto elastico suddiviso in due parti: quella iniziale con rigidità elastica, e il secondo con rigidità fessurata. Se la rigidità fessurata non è stata specificata, ed è quindi assunta pari alla rigidità elastica, il comportamento è di tipo bilineare. Il terzo tratto, plastico, si attiva al raggiungimento del limite di resistenza, a pressoflessione o a taglio; in base al tipo di crisi resta definito lo spostamento ultimo della parete.

Opzioni disponibili:

- non eseguire verifiche a Sforzo Normale di Trazione
- ignorare la caduta di taglio per crisi a pressoflessione ortogonale

Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra)

- comportamento bilineare
- comportamento multilinare

Fondazioni

- ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover

Modalità di calcolo

Spostamento ultimo a SLU (=SLC per NTC18)

Per la definizione del punto corrispondente allo stato limite di collasso SLC, si definisce lo spostamento corrispondente ad un taglio alla base residuo. Per la muratura, il valore previsto dalla Normativa è pari all'80% (muratura nuova: §C8.7.1.5.4, esistente: §C8.7.1.3.1) che viene calcolato rispetto ad uno dei seguenti valori di riferimento:

- prima riduzione rispetto ad un massimo relativo
- prima riduzione rispetto al massimo assoluto
- ultima configurazione equilibrata corrispondente alla riduzione rispetto al massimo assoluto

Sistema bilineare equivalente

Modalità di determinazione del sistema bi-lineare equivalente (basata sull'uguaglianza delle aree sottese dalla curva di capacità 1-GDL e dal diagramma bi-lineare equivalente)

tratto elastico passante per il punto con Taglio (κT_{max}), dove κ è definito in input:

definizione della rigidità: il tratto elastico passa per il punto (κF_{bu}) della curva di capacità del sistema equivalente (secondo Normativa: $\kappa=0.6$ in generale [§C7.3.4.2], 0.7 per la muratura [§7.8.1.6])

Tratto plastico della curva di capacità

Sono possibili le seguenti opzioni:

- calcolato analiticamente
- stimato sullo spostamento residuo di una parete
- stimato sullo spostamento residuo dei vari piani

Limitare la capacità di spostamento della struttura in funzione degli SL (stati limite) dei singoli elementi

In caso affermativo, la capacità di spostamento dell'edificio viene valutata considerando le possibili crisi locali. La curva viene elaborata sempre fino al raggiungimento dello stato limite ultimo, ma nel corso della sua costruzione vengono registrati i passi segnati da crisi locali per l'eventuale arretramento della capacità di spostamento. Una situazione tipica riguarda le verifiche di resistenza degli elementi in c.a.

- Muratura Armata

Acciaio

Acciaio: f_{yk} (N/mm²), ϵ_{ud} (per mille), E_s (N/mm²)

Parametri caratteristici dell'acciaio. Per l'acciaio si considera un diagramma di calcolo tensione-deformazione [§4.1.2.1.2.3] elastico-perfettamente plastico. Al tipo di acciaio scelto (ad es. B450C) [§11.3.2.1] corrispondono: f_{yk} (ad es. ≥ 450 N/mm²); la tensione di snervamento [§4.1.2.1.1.3]: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ (ad es. $450 / 1.15 = 391$ N/mm²); ϵ_{ud} : limite in % per la deformazione ultima (ad es. 10 per mille); E_s : modulo di elasticità; ϵ_{yd} : deformazione di snervamento (secondo §4.1.2.1.2.3: $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$)

Armatura:

verticale: ϕ_{min} barre: 5 mm;

orizzontale (nei giunti): **tipo di traliccio:**

Indica il tipo di traliccio utilizzato per il rinforzo dei giunti orizzontali con armatura:

- 2 ϕ 4 (filo rotondo per giunti di malta) (sezione: 25 mm²)
- 2 ϕ 5 (filo rotondo per giunti di malta) (sezione: 39 mm²)
- 8x1.5 (filo piatto per giunti incollati) (sezione: 24 mm²)
- generica (sezione specificata nei dati).

- **sezione totale del traliccio A_{sw} (mm²)**

Sezione dell'armatura orizzontale effettivamente utilizzata nel calcolo

- **distanza verticale tra i livelli di armatura (mm)**

- **f_{yk} per l'armatura orizzontale (N/mm²):** tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio. La tensione di snervamento di progetto è data da $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$.

Opzioni per Verifiche di resistenza

PressoFlessione: contributo dell'armatura compressa

Taglio: Sono possibili due opzioni per il contributo dell'armatura orizzontale alla resistenza a taglio:

- ignorare il contributo
- contributo secondo §7.8.3.2.2

- Calcestruzzo Armato

Acciaio

Acciaio: f_y (N/mm²), ϵ_{ud} (per mille), E_s (N/mm²)

Parametri caratteristici dell'acciaio. Per l'acciaio si considera un diagramma di calcolo tensione-deformazione [§4.1.2.1.2.3] elastico-perfettamente plastico.

Per gli edifici nuovi: $f_y=f_{yk}$. Al tipo di acciaio scelto (ad es. B450C) [§11.3.2.1] corrispondono: f_{yk} (ad es. ≥ 450 N/mm²); la tensione di snervamento [§4.1.2.1.1.3]: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ (ad es. $450 / 1.15 = 391$ N/mm²); ϵ_{ud} : limite in % per la deformazione ultima (ad es. 10 per mille); E_s : modulo di elasticità; ϵ_{yd} : deformazione di snervamento (secondo §4.1.2.1.2.3: $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$).

Per gli edifici esistenti: $f_y = f_{ym}$, tensione media di snervamento. Viene inoltre definito il fattore di confidenza FC (cfr. Tab.C8.5.IV) per l'acciaio (parametro ininfluente per gli edifici nuovi).

Nelle strutture in c.a. si considera sempre il contributo dell'armatura compressa

Calcestruzzo

Per il calcestruzzo viene adottato il diagramma di calcolo tensione-deformazione parabolico-rettangolare [§4.1.2.1.2.2], definito dalla deformazione di inizio tratto plastico ϵ_{cu} e dalla deformazione ultima ϵ_{cu} .
Si definiscono inoltre: il coefficiente parziale di sicurezza γ_c , e per gli edifici esistenti il fattore di confidenza FC (cfr. Tab.C8.5.IV) per il calcestruzzo (distinto rispetto all'acciaio; il parametro è ininfluente per gli edifici nuovi).
La resistenza a compressione del calcestruzzo viene definita nei dati sui materiali.

- Interventi

Rinforzi a Taglio

Armatura orizzontale (nei giunti) (il passo è una proprietà delle singole aste):
Sezione totale delle barre A_{sw} (mm²), f_{yd} (N/mm²)

FRP

I parametri descrittivi del rinforzo con FRP sono illustrati nei documenti normativi specifici: in particolare:
CNR DT200 R1/2013: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati;
Linee Guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP, documento approvato il 24 luglio 2009 dall'assemblea Generale Consiglio Superiore LL.PP.
Comportamento: per il composito FRP viene adottato il modello elastico-lineare fino a rottura.
Tipo di applicazione (LG 2009, §2.4.1): A o B
Coefficienti parziali (DT200, §3.4.1): SLU del materiale FRP: γ_f - distacco dal supporto: γ_{fd}
Modulo di elasticità normale nella direzione delle fibre E_f
Deformazione caratteristica a rottura per trazione ϵ_{fk}
Fattore conversione ambientale η_a (DT200, §3.5.1)
Deformazione di calcolo a rottura per trazione: ($\eta_a \epsilon_{fk} / \gamma_f$)
Spessore del singolo nastro t_f (mm)
Raggio di curvatura degli spigoli R (mm)
Angolo d'attrito dei corsi di malta ϕ (DT200, §5.4.1.2.2) (°)

FRCM

I parametri descrittivi del rinforzo con FRCM sono illustrati nei documenti normativi specifici: in particolare:
CNR DT215/2018: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati a matrice inorganica;
Linee guida per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di interventi di consolidamento strutturale mediante l'utilizzo di sistemi di rinforzo FRCM, documento approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con decreto 627 del 3 dicembre 2019
Comportamento: per il composito FRCM viene adottato il modello elastico-lineare fino a rottura.
Modulo di elasticità normale nella direzione delle fibre E_f
Deformazione caratteristica a rottura per trazione del tessuto secco ϵ_{uf}
Fattore conversione ambientale η_a (DT215, §3.2)
Deformazione di calcolo a rottura per trazione: ($\eta_a \epsilon_{uf} / \gamma_f$)
Spessore equivalente del tessuto t_f (mm)
Raggio di curvatura degli spigoli R (mm)
Spessore complessivo del rinforzo t_{mat} (mm)
Resistenza caratteristica a compressione della matrice $f_{c,mat}$

CAM

I parametri descrittivi del sistema di rinforzo CAM sono illustrati nella documentazione originale (c) EdilCAM.
Acciaio: modello elastico-perfettamente plastico
Per i nastri, si considerano tre possibili **tipologie**:
- **standard:** unica tipologia di nastro sia orizzontale che verticale con possibilità di modulare in maniera diversificata il numero di nastri in sovrapposizione ed il passo della maglia tra nastri orizzontali e verticali
- **migliorato duttile:** per la sostituzione dei nastri orizzontali convenzionali con una tipologia a maggiori prestazioni (rinforzo a taglio)
- **ad alte prestazioni di resistenza elastico:** utilizzato come nastro verticale per il rafforzamento concentrato agli spigoli
Per ognuna delle tre tipologie sono forniti i seguenti parametri:
 f_{yk} , f_{yd} , ϵ_{ud} , ϵ_{yd} , sezione singolo nastro (mm): spessore, larghezza, raggio curvatura spigoli
Per maschi murari rinforzati con sistema CAM:
è possibile considerare per effetto del confinamento l'incremento di deformazione ultima e/o l'incremento di resistenza ultima.

Reticolatus

Il sistema (c) Reticolatus prevede l'utilizzo di trefoli in acciaio ad alta resistenza. Il corrispondente modello è elastico-lineare fino a rottura. I parametri descrittivi del sistema sono i seguenti:
 f_{yd} , E_s (modulo di elasticità), ϵ_{yd} , sezione del trefolo (mm²).
Per poter considerare l'effetto del confinamento come incremento di deformazione ultima e/o di resistenza ultima, si definiscono inoltre la larghezza della fascia interessata e il raggio di curvatura.

Acciaio per rinforzo pilastri

Nel caso di pilastri murari, è possibile applicare rinforzi con acciaio strutturale consistenti in fasce (o calastrelli) per la cerchiatura con anelli orizzontali, e in rinforzi longitudinali con angolari agli spigoli.
Tensione di snervamento: caratteristica f_{yk}
Limite per la deformazione ultima ϵ_{ud}
Modulo di elasticità E_s
Deformazione di snervamento ϵ_{yd}
Per cerchiatura (fasce o calastrelli):
- Sezione della singola fascia: spessore, larghezza
- Eventuale raggio di curvatura degli spigoli [per angolari di lato l e spessore t : min(l , 5 t)]
Per rinforzo longitudinale (angolari agli spigoli):
- lunghezza dell'ala
- spessore

1. GENERALITA' - PARAMETRI DI CALCOLO - AZIONE SISMICA

Nome del file del Progetto : 2120_SDF01-E_vallato
Data e Ora di archiviazione: 10/08/2021 09:00:29
Dati PCM Versione 2021.1.1.0
Abilitazione USB: RVRPPJJT

AZIONE SISMICA

Struttura:
Vita Nominale VN (anni) = 50
Classe d'uso: III
Coefficiente d'uso CU = 1.5
Periodo di riferimento per l'azione sismica VR=VN*CU (anni) = 75
Pericolosità:
Ubicazione del sito:
Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 13.016417
Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 43.831028
Tipo di interpolazione: superficie rigata [SCA]
ag(g) Fo Tc*(sec) per i periodi di ritorno di riferimento

30	0.047	2.429	0.278
50	0.061	2.581	0.28
72	0.076	2.49	0.28

101	0.093	2.439	0.28
140	0.108	2.469	0.28
201	0.128	2.449	0.29
475	0.182	2.47	0.3
975	0.237	2.517	0.31
2475	0.332	2.499	0.32

Per periodi di ritorno TR<30 anni [cfr. DPC-Reluis, CNR-ITC]:

$ag(TR) = K \cdot TR^\alpha$, dove:

$K = 0.007208230$, $\alpha = 0.549109160$

Stati Limite:

PVR (%) Probabilita' di superamento nel periodo di riferimento VR (Tab.3.2.I)

SLE: SLO	81
SLE: SLD	63
SLU: SLV	10
SLU: SLC	5

ag(g) Fo Tc*(sec) e altri parametri di spettro per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite secondo Normativa [§3.2.3]

Stato limite	TR (anni)	ag (*g)	Fo	Tc* (sec)	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLO	45	0.058	2.549	0.280	1.500	0.149	0.447	1.832	0.829
SLD	75	0.078	2.484	0.280	1.500	0.149	0.447	1.912	0.937
SLV	712	0.211	2.496	0.306	1.384	0.158	0.475	2.444	1.548
SLC	1462	0.274	2.509	0.314	1.288	0.161	0.483	2.696	1.773

(parametri di spettro conformi al reticolo sismico secondo D.M. 14.1.2008)

Suolo:

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:

Categoria di sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico = 0

Coefficiente di amplificazione topografica ST = 1

Componenti:

Spettro di risposta: componente orizzontale:

Spettro elastico: Smorzamento viscoso (ξ) (%) = 5

$\eta = [10/(5+\xi)] = 1$

Spettro di progetto - SLD: Fattore di Comportamento = 1.5

Spettro di progetto - SLV/SLC: Fattore di Comportamento = 2.25 $\Rightarrow \eta=1/q=0.444$

Spettro di risposta: componente verticale:

SS=1.000, S=1.000, TB=0.050 sec, TC=0.150 sec, TD=1.000 sec, $\xi=5\%$ ($\eta=1.000$), $q=1.500$ ($\eta=1/q=0.667$)

PGA:

Definizione di PGA: Accelerazione al suolo (analogia ad: $ag \cdot S$, dove: $S=SS \cdot ST$)

PARAMETRI DI CALCOLO: Sismica

Direzioni di analisi e quote di riferimento:

Angolo tra sistema di riferimento globale XY e direzioni sismiche X'Y' (+ se antiorario) (α°) = 0

(analisi nelle direzioni X e Y)

Altezza della costruzione a partire dal piano di fondazione H (m) = 7.4

Quota di inizio degli effetti sismici H,S (m) = 0

In caso di sisma verticale considerare sempre il 100% degli effetti: no

Analisi Sismiche Lineari:

Direzioni di analisi: X Y

Criterio di combinazione delle componenti orizzontali:

Sommare ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nelle altre direzioni [§7.3.5]

Ignorare gli effetti dei momenti torcenti dovuti alle eccentricita' accidentali [§7.2.6]: si

Ignorare l'amplificazione degli spostamenti con fattore μ nel calcolo delle tensioni sul terreno [§7.3.3.3]: no

Eseguire le verifiche di sicurezza anche per le combinazioni (Nmin, T/Mmax), (Nmax, T/Mmin): no

Analisi Sismica Statica Lineare:

Periodo principale T1 (sec): $T1=C1 \cdot H^{(3/4)}$, $C1=0.05$, $T1=0.224$

$\lambda=1.00$ nella definizione delle forze sismiche [§7.3.3.2]: no

Progettazione semplificata per zone a bassa sismicita' [§7]: no

PARAMETRI DI CALCOLO: Analisi Modale

Metodo di calcolo per Analisi Modale: Lanczos

Numero modi da calcolare: 50

Numero di modi da considerare: tutti i modi con massa part.>5% e comunque tali che massa part.tot.>85% [§7.3.3.1]

Metodo di combinazione dei modi: CQC (combinazione quadratica completa) [§7.3.3.1]

PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura

Tipo di edificio: Muratura Ordinaria

Edificio Esistente

Coefficienti parziali di sicurezza: Edificio Esistente

- γ_M in Statica [§4.5.6.1] = 3

- γ_M in Sismica [§7.8.1.1] = 2.4

Per Maschi murari:

Contributo rigidezza trasversale: si

Assemblaggio rigidezza flessionale (EJ) per elementi contigui: no

Link orizzontali rigidi anche fuori piano: si

Comportamento muratura:

Diagramma di calcolo tensione-deformazione [§4.1.2.1.2.2]: Stress-block, con: $\mu = (1^2 t_{\sigma_0}/2) \cdot [1 - (\sigma_0 / (0.85 f_d))]$ [§7.8.2.2.1]

PARAMETRI DI CALCOLO: Valutazione

Stati Limite da considerare: SLV

Valutazione della sicurezza sismica per edifici esistenti:

Intervento di Adeguamento [§8.4.3] o Stato Attuale di un Intervento di Miglioramento:

indicatore di rischio sismico $\zeta_E \geq 1.000$

PARAMETRI DI CALCOLO: Verifiche

Per maschi murari:

Sezioni di verifica. Alla base, e in sommità in pushover: obbligatoria; in sommità in an.lineare: a tutti i piani, tranne l'ultimo

PressoFlessione Complanare:

Considerare la Flessione solo nei maschi snelli: no

- snelli se (h/l) superiore a: 2

Taglio per Scorrimento:

Modalità di calcolo della zona reagente: distribuzione triangolare delle tensioni [EC6, §4.5.3(6)]

Maschi in muratura ordinaria: prescindere in ogni caso dalla parzializzazione: no

PressoFlessione Ortogonale:

Analisi Statica [§4.5.6.2]:

- con azioni da modello di calcolo 3D: si

- metodo semplificato (ipotesi di parete incernierata a livello dei piani) [§4.5.5, §4.5.6.2]: no

eseguire le verifiche solo in mezzeria: si

Analisi Sismiche Lineari [§7.8.2.2.3]:

- con azioni da modello di calcolo 3D: no
 - con azioni convenzionali (forze equivalenti per elementi non strutturali) [§7.2.3]: si
- Analisi Pushover [§7.8.2.2.3]:
- con azioni da modello di calcolo 3D: si
- Opzioni varie:
- riduzione della resistenza per gli effetti di instabilità: no
 - considerare sempre eccentricita' minima (h/200): si

PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (1)

Distribuzioni di forze [cfr. §7.3.4.2]:

- Gruppo 1: distribuzioni principali
 - (A) Lineare: proporzionale alle forze statiche
- Gruppo 2: distribuzioni secondarie
 - (E) Uniforme: forze proporzionali alle masse

Fattore di partecipazione modale Γ [cfr. §C7.3.4.2]:

- calcolato con le sole masse equireverse all'analisi
- $\Gamma = 1.00$ nella distribuzione di forze Uniforme (E): si

Incremento di taglio (kN) = 20

Direzione e verso di analisi: +X' -X' +Y' -Y'

Eccentricita' accidentale: curve senza momento torcente aggiuntivo

Analisi bidirezionale: curve con combinazione direzionale

Sisma verticale: curve senza componente sismica verticale

Punto di controllo:

baricentro del piano 2

E' possibile che in input siano stati definiti nodi aggiuntivi

per l'elaborazione delle curve di capacita' [§7.3.4.2]:

in ogni caso, i risultati delle verifiche con confronto

tra capacita' e domanda per i vari stati limite si riferiscono

alle curve che producono i risultati a maggior favore di sicurezza.

PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (2)

Comportamento degli elementi strutturali:

Maschi murari:

- Non eseguire verifiche a Sforzo Normale di Trazione: no
- Ignorare caduta di taglio per crisi a pressoflessione ortogonale: si
- Deformazione angolare limite: controllo drift ultimo

Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra): comportamento bilineare

Fondazioni:

Ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover: si

Modalita' di calcolo:

Spostamento ultimo a SLU:

Spostamento corrispondente ad un taglio alla base residuo pari a 80% rispetto al massimo relativo

Sistema bilineare equivalente:

Tratto elastico passante per il punto con Taglio pari a 0.70 T_{max}

Tratto plastico della curva di capacita': calcolato analiticamente

Limitare la capacita' di spostamento in funzione degli SL dei singoli elementi: si

PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura Armata

Acciaio:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.3]:

Modello: elastico perfettamente plastico (tensioni in N/mm², deformazioni in per mille):

$f_{yk} = 450$ - a) in analisi lineare: $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3$ b) in analisi non lineare: $f_{ym} = f_{yk}/0.93 = 483.9$

$\epsilon_{ud} = 10$ - $E_s = 210000$

ϵ_{yd} : a) in analisi lineare: $f_{yd}/E_s = 1.86$ b) in analisi non lineare: $f_{ym}/E_s = 2.3$

Armatura:

verticale: F_{min} barre: 5 mm.; orizzontale (nei giunti):

tipo di traliccio: 2

sezione totale del traliccio A_{sw} (mm²) = 39

distanza verticale tra i livelli di armatura (mm) = 500

f_{yk} per l'armatura orizzontale = 450

Coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_s = 1.15$

Opzioni per Verifiche di resistenza:

PressoFlessione: contributo dell'armatura compressa no

Taglio: $V_t = V_{tM} + V_{tS} = (d \cdot t \cdot f_{vd}) + (0.6 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot f_{yd})/s$, con: $V_t \leq 0.3 \cdot f_d \cdot t \cdot d$ [§7.8.3.2.2]

PARAMETRI DI CALCOLO: Calcestruzzo Armato

Acciaio:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.3]:

Modello: elastico perfettamente plastico (tensioni in N/mm², deformazioni in per mille):

$f_{yk} = 450$

$\epsilon_{ud} = 10$ - $E_s = 210000$

Coefficiente parziale di sicurezza per acciaio $\gamma_s = 1.15$

Fattore di confidenza F_C per acciaio in c.a. esistente [cfr. Tab.C8A.1.2] = 1.2

Calcestruzzo:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.2]:

Modello: parabolico-rettangolare:

$\epsilon_{c2} = 2$ - $\epsilon_{cu} = 3.5$

Coefficiente parziale di sicurezza per calcestruzzo $\gamma_c = 1.5$

Varie:

Verifiche a PressoFlessione: si considera sempre il contributo dell'armatura compressa

Fattore di confidenza F_C per strutture in c.a. [cfr. Tab.C8A.1.2] = 1.2

2. Dati PIANI

N°	Z:altezza da fondaz. (m)	Piano Rigido (master/slave)	Nodo master	>3D:Ecc.agg. dir. (a+90)° [Y] (m)	-ecc. agg. dir. (a)° [X] (m)	Piano di controllo in Pushover	Vento +X	Vento +Y	Vento -X	Vento -Y	Press.X (kN/m ²)
1	3.200		521	0.352	1.352						0.50
2	6.200		522	0.346	1.146	X					0.50
3	6.500		523	0.337	1.102						0.50

N°	Depress.X	Press.Y	Depress.Y
1	0.25	0.50	0.25
2	0.25	0.50	0.25
3	0.25	0.50	0.25

DESCRIZIONE DEI DATI MATERIALI

Tipologia materiale: sono previsti i seguenti tipi:

1) Conglomerato Cementizio Armato, 2) Acciaio, 3) Muratura, 4) Legno, 5) Materiale generico

Descrizione: denominazione del materiale. Nei dati seguenti, i parametri meccanici (moduli di elasticità e resistenze) sono espressi in N/mm² (Sistema Internazionale).

Parametri specifici per muratura:

Mur. nuova: Materiale murario di nuova realizzazione, o muratura esistente

Tipologia muratura:

Per muratura nuova: Pietra Non Squadrata, Listata, Pietra Squadrata, Laterizio Pieni, Laterizio Semipieni, Calcestruzzo Pieni, Calcestruzzo Semipieni.

Per muratura esistente (§C8.5.1): Pietrame disordinata, Conci sbozzati, Pietre a spacco, buona tessitura, Irregolare di pietra tenera, Conci regolari di pietra tenera, Blocchi lapidei squadriati,

Mattoni pieni e malta di calce, Mattoni semipieni con malta cementizia.

FC: fattore di confidenza, corrispondente al livello di conoscenza per materiale murario esistente

Parametri validi per qualsiasi materiale:

Modulo di elasticità longitudinale (E) e tangenziale (G)

Parametri specifici per calcestruzzo:

resistenze:

fc (nella colonna fk): per edifici esistenti: resistenza media a compressione; per edifici nuovi: resistenza caratteristica a compressione.

Altri parametri specifici per muratura:

resistenze:

fm, fk (media e caratteristica, a compressione);

ftm (media a trazione);

fhm, fhk (media e caratteristica, a compressione in direzione orizzontale nel piano del muro);

tauo (media a taglio in assenza di carichi verticali, per muratura a tessitura irregolare);

fvm/fmo (media e caratteristica, a taglio in assenza di carichi verticali, per muratura a tessitura regolare);

fb (a compressione normalizzata del blocco - muratura regolare)

μ (coefficiente di attrito locale del giunto - muratura regolare)

φ (coefficiente di ingranamento murario - muratura regolare)

fbk (a compressione dell'elemento), **f_{bk}** (dell'elemento in direzione orizzontale e nel piano del muro)

Malta: fm, m: resistenza a compressione della malta (§11.10.2.1). Sono previsti i seguenti valori (N/mm²): 2.5 (corrisponde a M4 del D.M.20.11.1987), 5 (M3), 10 (M2), 15 (M1)

Coefficienti correttivi: relativi alle proprietà meccaniche dei materiali (Tab. §C8.5.1)

3. Dati MATERIALI

N°	Descrizione [param.mecc. in N/mm ²]	Tipo di materiale	Tipologia muratura	Muratura nuova	FC	E	G
1	C25/30	1) Conglomerato Cementizio Armato				31000	13000
2	Acciaio S235	2) Acciaio				210000	80769
3	Muratura esistente 1	3) Muratura	7) Mattoni semipieni, malta cementizia		1.200	1500	500
5	Legno	5) Materiale generico				10000	3500
7	Muratura esistente 2	3) Muratura	7) Mattoni semipieni, malta cementizia		1.200	1500	500
8	Muratura esistente 3	3) Muratura	7) Mattoni semipieni, malta cementizia		1.200	1500	500

N°	fm	ftm	fhm	tauo	fvm0	w (p.sp.) (kN/m ³)	Coeff.dilataz. (termica (°^-1))	fb	coeff. attr.mi	coeff. ingr.phi	Coeff.corr.: Malta scadente	Malta buona	Giunti sottili	Ricorsi o listature
1	25.000					25.00	0.000010							
2	0.000					78.50	0.000012							
3	3.450	0.345	1.725	0.090	0.200	20.00	0.000010	10.000	0.577	1.000	0.70	1.27	1.00	1.00
5	0.000					8.00	0.000004							
7	3.450	0.345	1.725	0.090	0.200	20.00	0.000010	10.000	0.577	1.000	0.70	1.27	1.00	1.00
8	3.450	0.345	1.725	0.090	0.200	18.00	0.000010	10.000	0.577	1.000	0.70	1.27	1.00	1.00

N°	Connessione trasversale	Nucleo scadente	Iniezioni di malta	Intonaco armato	Ristilatura armata	Max.coeff. compless.
1						
2						
3	1.30	0.70	1.20	1.50	1.20	1.80
5						
7	1.30	0.70	1.20	1.50	1.20	1.80
8	1.30	0.70	1.20	1.50	1.20	1.80

DESCRIZIONE DEI DATI NODI

(Nella tabella Dati Nodi, alcuni dati che per il Progetto corrente non risultano significativi possono essere omissi)

N°: numero progressivo del nodo

Nome: stringa descrittiva del nodo

X,Y,Z: coordinate del nodo

Piano: piano (o impalcato) a cui il nodo appartiene. Nodi appartenenti all'impalcato 0 sono i nodi di fondazione.

Vinc. est. (1=lib., 0=blocc.): vincolamento esterno del nodo. Si devono tenere presenti le seguenti specifiche:

0 = indica movimento bloccato (=grado di libertà inattivo o nullo)

1 = indica movimento libero (=grado di libertà attivo)

(convenzione contraria rispetto a quella utilizzata nel codice SAP).

La sequenza dei 6 valori è: u - v - w - phi,X - phi,Y - phi,Z, con riferimento al sistema di assi globale X Y Z:

u = spostamento lungo X, v = spostamento lungo Y, w = spostamento lungo Z

phi,X = rotazione intorno all'asse X, phi,Y = rotazione intorno all'asse Y, phi,Z = rotazione intorno all'asse Z

Alcuni tipi di vincoli esterni notevoli sono i seguenti:

Incastro: 000000

Per telai 3D:

Nodo libero: 111111 (tali sono i nodi interni della struttura, non esternamente vincolati)

Cerniera sferica: 000111 (libere le tre rotazioni, ma non gli spostamenti)

Nodo slave nell'impalcato orizzontale: 001110

Nodo master nell'impalcato orizzontale: 110001

Per telai 2D, posti nel piano XZ:

Nodo libero: 101010 (liberi: u, w, phi,y) (tali sono i nodi interni della struttura, non esternamente vincolati)

Cerniera: 000010 (unico movimento libero: rotazione phi,y)

Carrello lungo X: 100010 (movimenti liberi: u, phi,y)

Relazione di calcolo - Allegato A1

Carrello lungo Z: 001010 (liberi: w, phi,y)
Incastro scorrevole lungo X: 100000 (libero solo u)
Incastro scorrevole lungo Z: 001000 (libero solo v)

Nodo master: se il nodo i è riferito al nodo Master j , lo spostamento di i è rigidamente collegato allo spostamento di j ; in altri termini, i è un nodo dipendente (slave). Le componenti di spostamento rigidamente dipendenti dal nodo master sono quelle che nel nodo i risultano bloccate (0) e corrispondentemente nel nodo j risultano libere (1).
La relazione master-slave viene utilizzata nel caso di analisi 3D con impalcati rigidi nel proprio piano sotto l'azione di forze orizzontali e momenti torcenti agenti a livello degli impalcati stessi (tali sono le analisi sismiche). Il nodo master, specificato nei Dati Piani, coincide con il baricentro di piano; la sua posizione è determinata dal baricentro delle masse che insistono nei nodi ad esso riferiti: è infatti possibile che in un dato piano alcuni nodi siano sede di massa indipendente e quindi non siano riferiti al nodo master.
Per un telaio spaziale con impalcati orizzontali infinitamente rigidi, i nodi slave sono nodi con bloccati i movimenti u (spostamento lungo X), v (spostamento lungo Y) e ϕ_z (rotazione attorno a Z):
001110
mentre i nodi master (uno per impalcato, generalmente baricentrico) sono del tipo:
110001
I nodi slave conservano gradi di libertà per movimenti verticali (lungo Z) e per le rotazioni ϕ_x e ϕ_y .
Per nodi non riferiti a nodi master, la specifica di "Nodo master" è 0, e così pure per i nodi master stessi.

Vinc.elast. Ku, Kv, Kw, KphiX, KphiY, KphiZ: vincoli elastici. Essi devono corrispondere a componenti di spostamento libere, altrimenti vengono ignorati. I vincoli elastici sono rappresentati dalle rigidezze delle "molle": spostamenti lineari (traslazioni) in kN/m, e rotazioni (molle di torsione) in kN m/rad

4. Dati NODI

Nome	X (m)	Y (m)	Z (m)	Piano	Vinc.est. (1=lib.,0=blocc.)	u (sx)	v (sx)	w (sx)	phiX	phiY	phiZ	Nodo master
1.	2.220	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
2.	2.220	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
3.	3.015	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
4.	1.425	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
5.	3.015	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
6.	5.182	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
7.	5.182	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
8.	4.115	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
9.	4.115	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
10.	6.250	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
11.	8.402	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
12.	8.402	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
13.	9.155	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
14.	7.650	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
15.	9.155	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
16.	11.290	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
17.	11.290	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
18.	10.355	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
19.	10.355	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
20.	12.225	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
21.	1.425	0.336	0.000	0	001110			X	X	X		0
22.	1.425	0.336	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
23.	1.425	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
24.	1.425	0.498	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
25.	1.425	3.484	0.000	0	001110			X	X	X		0
26.	1.425	3.484	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
27.	1.425	1.498	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
28.	1.425	5.470	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
29.	2.178	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
30.	2.178	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
31.	2.930	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
32.	2.930	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
33.	5.252	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
34.	5.252	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
35.	4.130	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
36.	4.130	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
37.	6.375	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
38.	8.445	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
39.	8.445	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
40.	9.115	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
41.	7.775	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
42.	9.115	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
43.	11.270	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
44.	11.270	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
45.	10.315	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
46.	10.315	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
47.	12.225	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
48.	23.465	0.987	0.000	0	001110			X	X	X		0
49.	23.465	0.987	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
50.	23.465	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
51.	23.465	1.800	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
52.	12.225	0.762	0.000	0	001110			X	X	X		0
53.	12.225	0.762	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
54.	12.225	1.350	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
55.	12.225	3.825	0.000	0	001110			X	X	X		0
56.	12.225	3.825	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
57.	12.225	2.550	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
58.	12.225	5.100	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
59.	23.883	0.047	0.000	0	001110			X	X	X		0
60.	23.883	0.047	3.496	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
61.	24.048	0.049	0.000	0	001110			X	X	X		0
62.	23.718	0.045	3.550	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
63.	24.048	0.049	3.442	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
64.	26.152	0.078	0.000	0	001110			X	X	X		0
65.	26.152	0.078	2.757	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
66.	25.058	0.063	0.000	0	001110			X	X	X		0
67.	25.058	0.063	3.113	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
68.	27.245	0.093	2.400	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
69.	27.076	6.999	0.000	0	001110			X	X	X		0
70.	27.076	6.999	2.455	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
71.	27.245	6.997	2.400	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
72.	26.908	7.001	2.510	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
73.	25.578	7.020	0.000	0	001110			X	X	X		0
74.	25.578	7.020	2.943	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
75.	24.868	7.029	0.000	0	001110			X	X	X		0
76.	26.288	7.010	2.712	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
77.	24.868	7.029	3.175	1	111111	X	X	X	X	X	X	0

Relazione di calcolo - Allegato A1

[illegible]

Relazione di calcolo - Allegato A1

182.	12.225	1.350	6.953	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
183.	17.165	3.145	0.000	0	001110			X	X	X		0
184.	17.165	3.145	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
185.	17.165	1.520	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
186.	17.165	4.770	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
187.	17.165	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
188.	17.165	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
189.	17.190	0.848	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
190.	17.190	0.848	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
191.	17.190	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
192.	17.190	1.520	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
193.	0.000	5.475	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
194.	0.000	5.475	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
195.	0.000	5.630	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
196.	0.000	5.630	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
197.	0.000	6.760	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
198.	0.000	6.760	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
199.	0.000	6.430	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
200.	0.000	6.430	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
201.	1.425	4.508	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
202.	1.425	4.508	7.455	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
203.	1.425	3.545	7.800	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
204.	1.425	5.470	7.110	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
205.	12.225	4.322	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
206.	12.225	4.322	7.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
207.	12.225	3.545	7.800	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
208.	12.225	5.100	7.200	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
209.	23.465	4.168	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
210.	23.465	4.168	7.577	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
211.	23.465	3.545	7.800	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
212.	23.465	4.790	7.354	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
213.	17.190	0.848	6.760	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
214.	17.190	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
215.	17.190	1.520	7.019	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
216.	17.190	3.595	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
217.	17.190	3.595	7.781	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
218.	17.190	3.545	7.800	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
219.	17.190	3.645	7.761	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
220.	17.190	4.508	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
221.	17.190	4.508	7.428	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
222.	17.190	4.245	7.530	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
223.	17.190	4.770	7.327	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
224.	8.445	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
225.	7.775	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
226.	9.115	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
227.	11.270	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
228.	10.315	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
229.	7.075	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
230.	7.075	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
231.	17.230	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
232.	17.230	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
233.	16.800	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
234.	17.660	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
235.	19.565	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
236.	19.565	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
237.	18.620	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
238.	20.510	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
239.	13.990	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
240.	13.990	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
241.	14.519	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
242.	13.460	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
243.	14.519	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
244.	16.260	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
245.	16.260	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
246.	15.719	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
247.	15.719	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
248.	20.690	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
249.	20.690	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
250.	20.870	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
251.	20.870	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
252.	22.668	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
253.	22.668	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
254.	21.870	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
255.	21.870	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
256.	17.645	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
257.	17.645	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
258.	17.870	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
259.	17.420	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
260.	17.870	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
261.	19.745	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
262.	19.745	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
263.	18.620	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
264.	20.869	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
265.	18.620	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
266.	20.869	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
267.	22.667	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
268.	22.667	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
269.	21.869	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
270.	21.869	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
271.	8.452	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
272.	8.452	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
273.	9.255	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
274.	9.255	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
275.	11.240	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
276.	11.240	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
277.	10.255	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
278.	10.255	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
279.	12.225	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
280.	12.225	1.950	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
281.	12.225	1.950	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
282.	12.225	2.550	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
283.	12.225	3.825	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
284.	12.225	5.100	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
285.	12.225	6.558	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0

Relazione di calcolo - Allegato A1

286.	12.225	6.558	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
287.	12.225	6.200	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
288.	17.190	3.145	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
289.	17.190	3.145	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
290.	17.190	4.770	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
291.	17.190	5.120	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
292.	17.190	5.120	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
293.	17.190	5.470	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
294.	17.190	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
295.	17.190	2.532	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
296.	17.190	2.532	7.410	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
297.	17.190	5.120	7.192	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
298.	17.190	5.470	7.057	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
299.	23.465	2.922	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
300.	23.465	2.922	7.576	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
301.	23.465	2.300	7.353	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
302.	23.465	1.800	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
303.	23.465	1.800	7.174	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
304.	23.465	6.352	6.748	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
305.	23.465	5.790	6.995	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
306.	23.465	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
307.	23.465	5.290	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
308.	23.465	5.290	7.174	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
309.	12.225	3.048	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
310.	12.225	3.048	7.608	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
311.	12.225	2.550	7.416	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
312.	12.225	1.950	7.184	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
313.	12.225	5.650	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
314.	12.225	5.650	6.988	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
315.	12.225	6.200	6.776	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
316.	12.225	6.558	6.638	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
317.	12.225	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
318.	17.190	6.192	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
319.	17.190	6.192	6.778	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
320.	17.190	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
321.	1.425	6.020	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
322.	1.425	6.020	6.912	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
323.	1.425	6.570	6.715	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
324.	1.425	6.742	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
325.	1.425	6.742	6.608	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
326.	13.447	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
327.	13.447	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
328.	14.669	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
329.	14.669	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
330.	16.495	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
331.	16.495	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
332.	15.569	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
333.	15.569	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
334.	17.420	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
335.	19.743	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
336.	19.743	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
337.	20.869	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
338.	18.618	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
339.	22.617	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
340.	22.617	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
341.	21.769	6.915	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
342.	21.769	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
343.	23.465	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
344.	12.843	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
345.	12.843	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
346.	13.460	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
347.	13.460	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
348.	15.115	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
349.	15.115	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
350.	14.660	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
351.	14.660	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
352.	15.570	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
353.	17.230	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
354.	16.800	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
355.	17.660	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
356.	19.565	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
357.	20.510	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
358.	18.620	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
359.	20.510	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
360.	22.588	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
361.	22.588	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
362.	21.710	0.175	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
363.	21.710	0.175	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
364.	1.425	0.836	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
365.	1.425	1.498	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
366.	12.843	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
367.	23.465	3.545	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
368.	23.465	5.290	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
369.	23.465	6.102	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
370.	23.465	6.102	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
371.	13.397	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
372.	13.397	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
373.	14.569	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
374.	14.569	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
375.	16.545	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
376.	16.545	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
377.	15.669	6.915	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
378.	15.669	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
379.	1.425	3.484	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
380.	1.425	5.470	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
381.	1.425	6.742	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
382.	1.425	6.570	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
383.	1.425	6.192	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
384.	1.425	6.192	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
385.	1.425	2.521	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
386.	1.425	2.521	7.433	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
387.	12.225	6.008	0.000	0	001110			X	X	X	X	0
388.	12.225	6.008	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
389.	7.075	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0

Relazione di calcolo - Allegato A1

390.	6.375	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
391.	7.775	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
392.	8.445	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
393.	9.115	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
394.	12.843	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
395.	13.460	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
396.	13.990	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
397.	14.519	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
398.	17.230	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
399.	16.800	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
400.	17.660	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
401.	20.690	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
402.	20.510	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
403.	20.870	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
404.	17.645	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
405.	17.420	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
406.	17.870	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
407.	13.397	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
408.	14.569	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
409.	8.452	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
410.	7.650	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
411.	9.255	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
412.	5.252	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
413.	4.130	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
414.	3.530	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
415.	3.530	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
416.	11.270	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
417.	10.315	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
418.	9.715	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
419.	9.715	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
420.	16.260	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
421.	15.719	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
422.	15.119	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
423.	15.119	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
424.	19.565	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
425.	18.620	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
426.	18.140	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
427.	18.140	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
428.	22.668	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
429.	21.870	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
430.	21.370	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
431.	21.370	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
432.	22.667	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
433.	21.869	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
434.	21.369	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
435.	21.369	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
436.	20.869	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
437.	19.745	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
438.	18.620	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
439.	18.245	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
440.	18.245	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
441.	16.545	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
442.	15.669	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
443.	15.119	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
444.	15.119	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
445.	11.240	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
446.	10.255	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
447.	9.755	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
448.	9.755	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
449.	6.550	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
450.	6.550	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
451.	6.050	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
452.	7.050	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
453.	7.350	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
454.	5.082	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
455.	4.115	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
456.	3.565	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
457.	3.565	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
458.	6.260	4.230	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
459.	12.225	4.230	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
460.	1.425	4.230	3.200	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
461.	1.425	5.320	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
462.	18.735	0.175	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
463.	18.735	6.915	6.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
464.	6.648	6.915	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
465.	6.648	3.545	7.800	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
466.	6.648	0.175	6.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
467.	1.425	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
468.	23.465	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
469.	23.465	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
470.	1.425	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
471.	12.225	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
472.	12.225	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
473.	17.165	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
474.	17.165	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
475.	18.770	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
476.	18.770	0.175	0.000	0	001110			X	X	X		0
477.	23.718	7.045	0.000	0	001110			X	X	X		0
478.	27.245	6.997	0.000	0	001110			X	X	X		0
479.	27.245	0.093	0.000	0	001110			X	X	X		0
480.	23.718	0.045	0.000	0	001110			X	X	X		0
481.	1.170	7.090	0.000	0	001110			X	X	X		0
482.	0.000	7.090	0.000	0	001110			X	X	X		0
483.	0.000	0.000	0.000	0	001110			X	X	X		0
484.	1.170	0.000	0.000	0	001110			X	X	X		0
485.	6.260	4.230	0.000	0	001110			X	X	X		0
486.	6.260	5.230	0.000	0	001110			X	X	X		0
487.	6.260	3.230	0.000	0	001110			X	X	X		0
488.	7.260	4.230	0.000	0	001110			X	X	X		0
489.	5.260	4.230	0.000	0	001110			X	X	X		0
490.	6.250	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
491.	7.650	6.915	0.000	0	001110			X	X	X		0
492.	1.425	0.497	0.000	0	001110			X	X	X		0
493.	1.425	1.498	0.000	0	001110			X	X	X		0

494.	1.425	5.470	0.000	0	001110				X	X	X				0
495.	6.375	0.175	0.000	0	001110				X	X	X				0
496.	7.775	0.175	0.000	0	001110				X	X	X				0
497.	23.465	1.800	0.000	0	001110				X	X	X				0
498.	12.225	1.350	0.000	0	001110				X	X	X				0
499.	12.225	5.100	0.000	0	001110				X	X	X				0
500.	12.225	2.550	0.000	0	001110				X	X	X				0
501.	26.908	7.001	0.000	0	001110				X	X	X				0
502.	26.288	7.010	0.000	0	001110				X	X	X				0
503.	27.245	1.420	0.000	0	001110				X	X	X				0
504.	27.245	2.321	0.000	0	001110				X	X	X				0
505.	18.770	4.770	0.000	0	001110				X	X	X				0
506.	18.770	1.520	0.000	0	001110				X	X	X				0
507.	0.160	0.000	0.000	0	001110				X	X	X				0
508.	1.060	0.000	0.000	0	001110				X	X	X				0
509.	0.210	7.090	0.000	0	001110				X	X	X				0
510.	1.010	7.090	0.000	0	001110				X	X	X				0
511.	17.165	1.520	0.000	0	001110				X	X	X				0
512.	17.165	4.770	0.000	0	001110				X	X	X				0
513.	17.420	6.915	0.000	0	001110				X	X	X				0
514.	18.617	6.915	0.000	0	001110				X	X	X				0
515.	15.570	0.175	0.000	0	001110				X	X	X				0
516.	17.660	0.175	0.000	0	001110				X	X	X				0
517.	16.800	0.175	0.000	0	001110				X	X	X				0
518.	18.620	0.175	0.000	0	001110				X	X	X				0
519.	23.465	5.290	0.000	0	001110				X	X	X				0
520.	1.425	5.320	6.200	2	111111	X	X		X	X	X	X			0
G.1.	12.992	3.517	3.200	1	inc										0
G.2.	12.385	3.517	6.200	2	inc										0
G.3.	12.666	3.541	6.500	3	inc										0

DESCRIZIONE DEI DATI SEZIONI

(Nella tabella Dati Sezioni, alcuni dati che per il Progetto corrente non risultano significativi possono essere omissi)

Descrizione: denominazione della sezione

Tipologia: la sezione viene definita anzitutto dalla propria tipologia, e poi dai parametri geometrici, espressi nel sistema di riferimento locale xyz. L'asse x è l'asse baricentrico dell'asta, con verso congiungente il nodo iniziale con il nodo finale; l'asse z è verticale e l'asse y è entrante nel piano xz. La terna xyz è destrorsa. Forze e spostamenti sono positivi se equiverbano agli assi; coppie e rotazioni sono positive se antiorarie (phi,z: x->y; phi,y: z->x; phi,x: y->z). La convenzione è invariata sia al nodo i iniziale, sia al nodo j finale.

Per tipologie notevoli, PCM calcola automaticamente i parametri statici e richiede, anziché tutti i parametri, solo i dati geometrici strettamente indispensabili.

Elenco dei possibili valori della Tipologia con i corrispondenti parametri:

0 = Qualsiasi. Vengono forniti tutti i parametri statici: *H sez. (cm)*, *A (cm²)*, *Jx,Jy,Jz (cm⁴)*, *Aty,Atz (cm⁴)*, *Alfa (°)*

H sez. è l'altezza della sezione ai fini del carico termico nel piano locale xz; *A* = area; *Jy,Jz* = momenti d'inerzia principali intorno agli assi locali principali *csi* e *eta*; *Jx* = momento d'inerzia torsionale (intorno a *x*); *Aty, Atz* = aree a taglio in direzione *y* e *z* locali; *Alfa* = angolo fra gli assi locali *csi* e *y* (*csi ed eta* coincidono con gli assi *y* e *z* quando *Alfa=0°*).

1 = Rettangolare (include la **Quadrata**). Parametri in input: *B,H (cm)*

B è la base della sezione, lato parallelo a *y*; *H* è l'altezza, lato parallelo a *z*.

2 = Rettangolare cava. Parametri in input: *B,H,Bi,Hi (cm)*

B,H = lati esterni, rispettivamente paralleli a *y* e *a*; *Bi,Hi* = corrispondenti lati interni (=dimensioni della cavità).

3 = Circolare. Parametri in input: *R (cm)*

R è il raggio della sezione.

4 = Circolare cava. Parametri in input: *R,r (cm)*

R, r sono rispettivamente il raggio esterno ed il raggio interno della sezione.

5 = T rovescia (trave di fondazione). Parametri in input: *B,H,b,h (cm)*

B = base superiore (spessore anima); *b* = base inferiore (larghezza suola) (*B < b*);

H = altezza superiore (altezza anima); *h* = altezza inferiore (spessore suola).

6 = T. Parametri in input: *B,H,b,h (cm)*

B = base superiore (larghezza ala); *b* = base inferiore (spessore anima) (*B > b*);

H = altezza superiore (spessore ala); *h* = altezza inferiore (spessore anima).

7 = L, ala sup., anima dx.

8 = L, ala sup., anima sx.

9 = L, ala inf., anima dx.

10 = L, ala inf., anima sx. Parametri in input: *B,H,b,h (cm)*

B = base superiore; *b* = base inferiore; *H* = altezza superiore; *h* = altezza inferiore.

11 = I (doppio T). Parametri in input: *B,H,b,h (cm)*

B = base ala; *b* = spessore anima; *H* = altezza ala; *h* = altezza anima.

12 = Acciaio: profilato IPE, HEA, HEB, HEM, L, UPN. Parametri predeterminati. L'elenco delle sezioni disponibili è fornito nel file di testo *Acciaio.dat* installato in \PcmFiles. Sezioni di altri profilati potranno essere aggiunte come sezioni qualsiasi, specificandone i parametri statici.

13 = Acciaio: sezione composta generata dall'accoppiamento della sezione di un profilato secondo gli assi locali y e/o z.

5. Dati SEZIONI

N°	Tipologia	Descrizione	B	R	H	r	b	s	h	t	H sez.	Area	Jx	Jy	Jz	Aty	Atz
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m ⁴)	(m ⁴)	(m ⁴)	(m ⁴)	(m ²)
1	0) Qualunque	Rigid	0.000	0.000	0.000	0.000					1.000	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
2	1) Rettangolare	400x500	0.400	0.500	0.000	0.000					0.500	2.00E-01	5.39E-03	4.17E-03	2.67E-03	1.67E-01	1.67E-01
3	1) Rettangolare	250x250	0.250	0.250	0.000	0.000					0.250	6.25E-02	5.50E-04	3.26E-04	3.26E-04	5.21E-02	5.21E-02
4	3) Circolare	d300	0.150	0.000	0.000	0.000					0.150	7.07E-02	7.95E-04	3.98E-04	3.98E-04	6.36E-02	6.36E-02
5	12) Profilato in Acciaio	IPE 200	0.100	0.200	0.006	0.009					0.200	2.85E-03	7.91E-08	1.94E-05	1.42E-06	1.40E-03	1.96E-03
6	1) Rettangolare	200x200	0.200	0.200	0.000	0.000					0.200	4.00E-02	2.25E-04	1.33E-04	1.33E-04	3.33E-02	3.33E-02
7	1) Rettangolare	140x180	0.140	0.180	0.000	0.000					0.180	2.52E-02	8.50E-05	6.80E-05	4.12E-05	2.10E-02	2.10E-02
8	1) Rettangolare	700x1200	0.700	1.200	0.000	0.000					1.200	8.40E-01	8.53E-02	1.01E-01	3.43E-02	7.00E-01	7.00E-01
9	1) Rettangolare	500x1200	0.500	1.200	0.000	0.000					1.200	6.00E-01	3.66E-02	7.20E-02	1.25E-02	5.00E-01	5.00E-01
10	1) Rettangolare	A 510x1590	0.510	1.590	0.000	0.000					1.590	8.11E-01	5.63E-02	1.71E-01	1.76E-02	6.76E-01	6.76E-01
11	1) Rettangolare	A 510x2135	0.510	2.135	0.000	0.000					2.135	1.09E+00	8.14E-02	4.14E-01	2.36E-02	9.07E-01	9.07E-01
12	1) Rettangolare	A 510x1505	0.510	1.505	0.000	0.000					1.505	7.68E-01	5.24E-02	1.45E-01	1.66E-02	6.40E-01	6.40E-01
13	1) Rettangolare	A 510x1870	0.510	1.870	0.000	0.000					1.870	9.54E-01	6.92E-02	2.78E-01	2.07E-02	7.95E-01	7.95E-01
14	1) Rettangolare	A 510x900	0.510	0.900	0.000	0.000					0.900	4.59E-01	2.51E-02	3.10E-02	9.95E-03	3.83E-01	3.83E-01
15	1) Rettangolare	A 510x322	0.510	0.322	0.000	0.000					0.322	1.64E-01	3.37E-03	1.42E-03	3.56E-03	1.37E-01	1.37E-01
16	1) Rettangolare	A 510x3972	0.510	3.972	0.000	0.000					3.972	2.03E+00	1.65E-01	2.66E+00	4.39E-02	1.69E+00	1.69E+00
17	1) Rettangolare	A 510x1200	0.510	1.200	0.000	0.000					1.200	6.12E-01	3.85E-02	7.34E-02	1.33E-02	5.10E-01	5.10E-01
18	1) Rettangolare	A 510x2245	0.510	2.245	0.000	0.000					2.245	1.14E+00	8.65E-02	4.81E-01	2.48E-02	9.54E-01	9.54E-01
19	1) Rettangolare	A 510x1340	0.510	1.340	0.000	0.000					1.340	6.83E-01	4.49E-02	1.02E-01	1.48E-02	5.70E-01	5.70E-01
20	1) Rettangolare	A 510x1910	0.510	1.910	0.000	0.000					1.910	9.74E-01	7.11E-02	2.96E-01	2.11E-02	8.12E-01	8.12E-01
21	1) Rettangolare	A 510x1300	0.510	1.300	0.000	0.000					1.300	6.63E-01	4.30E-02	9.34E-02	1.44E-02	5.53E-01	5.53E-01
22	1) Rettangolare	A 510x1625	0.510	1.625	0.000	0.000					1.625	8.29E-01	5.79E-02	1.82E-01	1.80E-02	6.91E-01	6.91E-01
23	1) Rettangolare	A 510x1175	0.510	1.175	0.000	0.000					1.175	5.99E-01	3.74E-02	6.89E-02	1.30E-02	4.99E-01	4.99E-01
24	1) Rettangolare	A 510x2550	0.510	2.550	0.000	0.000					2.550	1.30E+00	1.00E-01	7.05E-01	2.82E-02	1.08E+00	1.08E+00
25	1) Rettangolare	A 250x330	0.250	0.330	0.000	0.000					0.330	8.25E-02	9.04E-04	7.49E-04	4.30E-04	6.88E-02	6.88E-02

Relazione di calcolo - Allegato A1

26	1) Rettangolare	A 250x2187	0.250	2.187	0.000	0.000	2.187	5.47E-01	1.08E-02	2.18E-01	2.85E-03	4.56E-01	4.56E-01
27	1) Rettangolare	A 250x1800	0.250	1.800	0.000	0.000	1.800	4.50E-01	8.76E-03	1.22E-01	2.34E-03	3.75E-01	3.75E-01
28	1) Rettangolare	A 250x930	0.250	0.930	0.000	0.000	0.930	2.33E-01	4.07E-03	1.68E-02	1.21E-03	1.94E-01	1.94E-01
29	1) Rettangolare	A 250x337	0.250	0.337	0.000	0.000	0.337	8.43E-02	9.37E-04	7.97E-04	4.39E-04	7.02E-02	7.02E-02
30	1) Rettangolare	A 250x1420	0.250	1.420	0.000	0.000	1.420	3.55E-01	6.72E-03	5.97E-02	1.85E-03	2.96E-01	2.96E-01
31	1) Rettangolare	A 250x450	0.250	0.450	0.000	0.000	0.450	1.13E-01	1.50E-03	1.90E-03	5.86E-04	9.38E-02	9.38E-02
32	1) Rettangolare	A 250x866	0.250	0.866	0.000	0.000	0.866	2.17E-01	3.72E-03	1.35E-02	1.13E-03	1.80E-01	1.80E-01
33	1) Rettangolare	A 250x900	0.250	0.900	0.000	0.000	0.900	2.25E-01	3.91E-03	1.52E-02	1.17E-03	1.88E-01	1.88E-01
34	1) Rettangolare	A 250x940	0.250	0.940	0.000	0.000	0.940	2.35E-01	4.12E-03	1.73E-02	1.22E-03	1.96E-01	1.96E-01
35	1) Rettangolare	A 250x1327	0.250	1.327	0.000	0.000	1.327	3.32E-01	6.22E-03	4.87E-02	1.73E-03	2.76E-01	2.76E-01
36	1) Rettangolare	A 250x2569	0.250	2.569	0.000	0.000	2.569	6.42E-01	1.28E-02	3.53E-01	3.35E-03	5.35E-01	5.35E-01
37	1) Rettangolare	A 250x1407	0.250	1.407	0.000	0.000	1.407	3.52E-01	6.65E-03	5.80E-02	1.83E-03	2.93E-01	2.93E-01
38	1) Rettangolare	A 250x300	0.250	0.300	0.000	0.000	0.300	7.50E-02	7.66E-04	5.63E-04	3.91E-04	6.25E-02	6.25E-02
39	1) Rettangolare	A 250x1100	0.250	1.100	0.000	0.000	1.100	2.75E-01	4.99E-03	2.77E-02	1.43E-03	2.29E-01	2.29E-01
40	1) Rettangolare	A 300x3250	0.300	3.250	0.000	0.000	3.250	9.75E-01	2.82E-02	8.58E-01	7.31E-03	8.13E-01	8.13E-01
41	1) Rettangolare	A 300x1200	0.300	1.200	0.000	0.000	1.200	3.60E-01	9.22E-03	4.32E-02	2.70E-03	3.00E-01	3.00E-01
42	1) Rettangolare	A 160x7090	0.160	7.090	0.000	0.000	7.090	1.13E+00	9.64E-03	4.75E+00	2.42E-03	9.45E-01	9.45E-01
43	1) Rettangolare	A 160x160	0.160	0.160	0.000	0.000	0.160	2.56E-02	9.23E-05	5.46E-05	5.46E-05	2.13E-02	2.13E-02
44	1) Rettangolare	A 160x110	0.160	0.110	0.000	0.000	0.110	1.76E-02	3.99E-05	1.77E-05	3.75E-05	1.47E-02	1.47E-02
45	1) Rettangolare	A 160x900	0.160	0.900	0.000	0.000	0.900	1.44E-01	1.11E-03	9.72E-03	3.07E-04	1.20E-01	1.20E-01
46	1) Rettangolare	A 160x210	0.160	0.210	0.000	0.000	0.210	3.36E-02	1.50E-04	1.23E-04	7.17E-05	2.80E-02	2.80E-02
47	1) Rettangolare	A 510x1935	0.510	1.935	0.000	0.000	1.935	9.87E-01	7.22E-02	3.08E-01	2.14E-02	8.22E-01	8.22E-01
48	1) Rettangolare	A 510x600	0.510	0.600	0.000	0.000	0.600	3.06E-01	1.28E-02	9.18E-03	6.63E-03	2.55E-01	2.55E-01
49	1) Rettangolare	A 510x700	0.510	0.700	0.000	0.000	0.700	3.57E-01	1.67E-02	1.46E-02	7.74E-03	2.98E-01	2.98E-01
50	1) Rettangolare	A 510x1125	0.510	1.125	0.000	0.000	1.125	5.74E-01	3.51E-02	6.05E-02	1.24E-02	4.78E-01	4.78E-01
51	1) Rettangolare	A 510x2490	0.510	2.490	0.000	0.000	2.490	1.27E+00	9.77E-02	6.56E-01	2.75E-02	1.06E+00	1.06E+00
52	1) Rettangolare	A 160x1170	0.160	1.170	0.000	0.000	1.170	1.87E-01	1.49E-03	2.14E-02	3.99E-04	1.56E-01	1.56E-01
53	1) Rettangolare	A 160x5320	0.160	5.320	0.000	0.000	5.320	8.51E-01	7.21E-03	2.01E+00	1.82E-03	7.09E-01	7.09E-01
54	1) Rettangolare	A 510x1322	0.510	1.322	0.000	0.000	1.322	6.74E-01	4.40E-02	9.82E-02	1.46E-02	5.62E-01	5.62E-01
55	1) Rettangolare	A 510x3250	0.510	3.250	0.000	0.000	3.250	1.66E+00	1.32E-01	1.46E+00	3.59E-02	1.38E+00	1.38E+00
56	1) Rettangolare	A 460x1345	0.460	1.345	0.000	0.000	1.345	6.19E-01	3.43E-02	9.33E-02	1.09E-02	5.16E-01	5.16E-01
57	1) Rettangolare	A 160x310	0.160	0.310	0.000	0.000	0.310	4.96E-02	2.81E-04	3.97E-04	1.06E-04	1.13E-02	4.13E-02
58	1) Rettangolare	A 160x660	0.160	0.660	0.000	0.000	0.660	1.06E-01	7.75E-04	3.83E-03	2.25E-04	8.80E-02	8.80E-02
59	1) Rettangolare	A 160x546	0.160	0.546	0.000	0.000	0.546	8.74E-02	6.13E-04	2.17E-03	1.86E-04	7.28E-02	7.28E-02
60	1) Rettangolare	A 510x1925	0.510	1.925	0.000	0.000	1.925	9.82E-01	7.17E-02	3.03E-01	2.13E-02	8.18E-01	8.18E-01
61	1) Rettangolare	A 510x1555	0.510	1.555	0.000	0.000	1.555	7.93E-01	5.47E-02	1.60E-01	1.72E-02	6.61E-01	6.61E-01
62	1) Rettangolare	A 510x1245	0.510	1.245	0.000	0.000	1.245	6.35E-01	4.05E-02	8.20E-02	1.38E-02	5.29E-01	5.29E-01
63	1) Rettangolare	A 460x100	0.460	0.100	0.000	0.000	0.100	4.60E-02	1.35E-04	3.83E-05	8.11E-04	3.83E-02	3.83E-02
64	1) Rettangolare	A 460x525	0.460	0.525	0.000	0.000	0.525	2.42E-01	8.03E-03	5.55E-03	4.26E-03	2.01E-01	2.01E-01
65	1) Rettangolare	A 460x229	0.460	0.229	0.000	0.000	0.229	1.05E-01	1.24E-03	4.60E-04	1.86E-03	8.78E-02	8.78E-02
66	1) Rettangolare	A 510x1400	0.510	1.400	0.000	0.000	1.400	7.14E-01	4.76E-02	1.17E-01	1.55E-02	5.95E-01	5.95E-01
67	1) Rettangolare	A 510x860	0.510	0.860	0.000	0.000	0.860	4.39E-01	2.34E-02	2.70E-02	9.51E-03	3.66E-01	3.66E-01
68	1) Rettangolare	A 510x1890	0.510	1.890	0.000	0.000	1.890	9.64E-01	7.01E-02	2.87E-01	2.09E-02	8.03E-01	8.03E-01
69	1) Rettangolare	A 510x1059	0.510	1.059	0.000	0.000	1.059	5.40E-01	3.21E-02	5.05E-02	1.17E-02	4.50E-01	4.50E-01
70	1) Rettangolare	A 510x1081	0.510	1.081	0.000	0.000	1.081	5.51E-01	3.31E-02	5.37E-02	1.19E-02	4.59E-01	4.59E-01
71	1) Rettangolare	A 510x360	0.510	0.360	0.000	0.000	0.360	1.84E-01	4.38E-03	1.98E-03	3.98E-03	1.53E-01	1.53E-01
72	1) Rettangolare	A 510x1595	0.510	1.595	0.000	0.000	1.595	8.13E-01	5.66E-02	1.72E-01	1.76E-02	6.78E-01	6.78E-01
73	1) Rettangolare	A 510x450	0.510	0.450	0.000	0.000	0.450	2.30E-01	7.26E-03	3.87E-03	4.97E-03	1.91E-01	1.91E-01
74	1) Rettangolare	A 510x2249	0.510	2.249	0.000	0.000	2.249	1.15E+00	8.67E-02	4.83E-01	2.49E-02	9.56E-01	9.56E-01
75	1) Rettangolare	A 510x1596	0.510	1.596	0.000	0.000	1.596	8.14E-01	5.66E-02	1.73E-01	1.76E-02	6.78E-01	6.78E-01
76	1) Rettangolare	A 510x1605	0.510	1.605	0.000	0.000	1.605	8.19E-01	5.70E-02	1.76E-01	1.77E-02	6.82E-01	6.82E-01
77	1) Rettangolare	A 510x1970	0.510	1.970	0.000	0.000	1.970	1.00E+00	7.38E-02	3.25E-01	2.18E-02	8.37E-01	8.37E-01
78	1) Rettangolare	A 510x715	0.510	0.715	0.000	0.000	0.715	3.65E-01	1.73E-02	1.55E-02	7.90E-03	3.04E-01	3.04E-01
79	1) Rettangolare	A 510x1000	0.510	1.000	0.000	0.000	1.000	5.10E-01	2.95E-02	4.25E-02	1.11E-02	4.25E-01	4.25E-01
80	1) Rettangolare	A 460x3200	0.460	3.250	0.000	0.000	3.250	1.50E+00	9.83E-02	1.32E+00	2.64E-02	1.25E+00	1.25E+00
81	1) Rettangolare	A 460x700	0.460	0.700	0.000	0.000	0.700	3.22E-01	1.31E-02	1.31E-02	5.68E-03	2.68E-01	2.68E-01
82	1) Rettangolare	A 460x1000	0.460	1.000	0.000	0.000	1.000	4.60E-01	2.27E-02	3.83E-02	8.11E-03	3.83E-01	3.83E-01
83	1) Rettangolare	A 460x2025	0.460	2.025	0.000	0.000	2.025	9.32E-01	5.72E-02	3.18E-01	1.64E-02	7.76E-01	7.76E-01
84	1) Rettangolare	A 510x995	0.510	0.995	0.000	0.000	0.995	5.07E-01	2.93E-02	4.19E-02	1.10E-02	4.23E-01	4.23E-01
85	1) Rettangolare	A 510x1100	0.510	1.100	0.000	0.000	1.100	5.61E-01	3.40E-02	5.66E-02	1.22E-02	4.68E-01	4.68E-01
86	1) Rettangolare	A 460x1445	0.460	1.445	0.000	0.000	1.445	6.65E-01	3.76E-02	1.16E-01	1.17E-02	5.54E-01	5.54E-01
87	1) Rettangolare	A 510x345	0.510	0.345	0.000	0.000	0.345	1.76E-01	3.97E-03	1.75E-03	3.81E-03	1.47E-01	1.47E-01
88	1) Rettangolare	A 510x2444	0.510	2.444	0.000	0.000	2.444	1.25E+00	9.56E-02	6.20E-01	2.70E-02	1.04E+00	1.04E+00
89	1) Rettangolare	A 510x1851	0.510	1.851	0.000	0.000	1.851	9.44E-01	6.83E-02	2.70E-01	2.05E-02	7.87E-01	7.87E-01
90	1) Rettangolare	A 510x2252	0.510	2.252	0.000	0.000	2.252	1.15E+00	8.68E-02	4.85E-01	2.49E-02	9.57E-01	9.57E-01
91	1) Rettangolare	A 510x1696	0.510	1.696	0.000	0.000	1.696	8.65E-01	6.12E-02	2.07E-01	1.87E-02	7.21E-01	7.21E-01
92	1) Rettangolare	A 510x1235	0.510	1.235	0.000	0.000	1.235	6.30E-01	4.01E-02	8.01E-02	1.37E-02	5.25E-01	5.25E-01
93	1) Rettangolare	A 510x910	0.510	0.910	0.000	0.000	0.910	4.64E-01	2.56E-02	3.20E-02	1.01E-02	3.87E-01	3.87E-01
94	1) Rettangolare	A 510x1755	0.510	1.755	0.000	0.000	1.755	8.95E-01	6.39E-02	2.30E-01	1.94E-02	7.46E-01	7.46E-01
95	1) Rettangolare	A 510x3490	0.510	3.490	0.000	0.000	3.490	1.78E+00	1.43E-01	1.81E+00	3.86E-02	1.48E+00	1.48E+00
96	1) Rettangolare	A 510x2344	0.510	2.344	0.000	0.000	2.344	1.20E+00	9.10E-02	5.47E-01	2.59E-02	9.96E-01	9.96E-01
97	1) Rettangolare	A 510x1751	0.510	1.751	0.000	0.000	1.751	8.93E-01	6.37E-02	2.28E-01	1.94E-02	7.44E-01	7.44E-01
98	1) Rettangolare	A 510x1445	0.510	1.445	0.000	0.000	1.445	7.37E-01	4.97E-02	1.28E-01	1.60E-02	6.14E-01	6.14E-01
99	1) Rettangolare	A 510x2048	0.510	2.048	0.000	0.000	2.048	1.04E+00	7.74E-02	3.65E-01	2.26E-02	8.70E-01	8.70E-01
100	1) Rettangolare	A 510x1815	0.510	1.815	0.000	0.000	1.815	9.26E-01	6.67E-02	2.54E-01	2.01E-02	7.71E-01	7.71E-01
101	1) Rettangolare	A 510x9											

Rigidità i xz, j xz: lunghezza tratti estremi rigidi, iniziale (al nodo i) e finale (al nodo j) nel piano di flessione locale xz.

Lungh. def. xy: lunghezza di deformazione dell'asta nel piano locale xy, dipendente dalla lunghezza dell'asta e delle sue zone rigide

Rigidità i xy, j xy: lunghezza tratti estremi rigidi, iniziale (al nodo i) e finale (al nodo j) nel piano di flessione locale xy.

I tratti rigidi possono essere diversi nei due piani di flessione xy e xz. Questa distinzione è particolarmente utile nel calcolo di edifici in muratura, dove le zone rigide per flessione complanare sono generalmente diverse da quelle per flessione ortogonale al piano della parete

Inf.rig.: X indica che l'asta è considerata infinitamente rigida

N° Sez.: numero identificativo della sezione dell'asta, le cui caratteristiche sono descritte nei Dati Sezioni (le dimensioni B e H per la tipologia di sezione rettangolare, quadrata, circolare o circolare cava possono essere indicate nella tabella dati Aste a lato di N° Sez)

Ang. rot.: angolo in gradi che rappresenta la rotazione degli assi principali per fare in modo che il riferimento locale principale si sovrapponga al riferimento locale (parallelo alla terna globale nel caso delle travi). L'angolo è positivo se orario, visto dall'asta (osservatore che da +x guarda il nodo iniziale i). Per maggiori dettagli, consultare le figure allegare nella descrizione delle Convenzioni sui sistemi di riferimento

N° Mat.: numero identificativo del materiale dell'asta, le cui caratteristiche sono descritte nei Dati Materiali

Mur. nuova: X indica che l'asta è costituita da materiale murario nuovo

E, G, fm, fvm0, fhm: parametri meccanici e resistenze dell'asta. Coincidono con i corrispondenti parametri del materiale costituente l'asta, tranne i casi in cui siano applicati coefficienti correttivi o l'utente abbia specificato direttamente i valori dei parametri meccanici corrispondenti ad un determinato intervento (p.es. reti in GFRP)

% K elast. (rig.fess.): percentuale di rigidità elastica da utilizzare nel calcolo della struttura. Frequentemente questo valore è pari al 100%, ma in alcuni casi può essere richiesto un valore inferiore. Ad esempio, nell'analisi sismica di edifici in muratura può essere necessario fare riferimento a rigidità fessurate (§7.8.1.5.2), spesso assunte pari alla metà di quelle elastiche (e quindi: %K elast = 50%). Ad eventuali elementi in altra tecnologia (c.a.) presenti nell'edificio murario (struttura mista) che siano considerati collaboranti ma sempre in regime elastico (rispetto alla muratura che invece determina il raggiungimento degli stati limite), può essere attribuita la rigidità fessurata anche in analisi non lineare

Paramento: indica il paramento murario cui l'asta appartiene

Assemblaggio: stringa alfanumerica utilizzata per l'eventuale assemblaggio della rigidità flessionale EJ per maschi contigui

Malta scadente, Malta buona, Giunti sottili, Ricorsi, Connessione (trasversale), **Nucleo scadente:** caratteristiche di materiale murario esistente che determinano fattori correttivi per i parametri meccanici e di resistenza (§C8.5.3.1, Tab.C8.5.II)

K Wink.: coefficiente di sottofondo di Winkler per il calcolo della trave su suolo elastico. Il valore 0 indica travi libere (non su suolo elastico)

App. su terr.: interfaccia struttura / terreno, ossia suola o larghezza di appoggio. Può essere direttamente la base della trave di fondazione, ma anche la larghezza del magrone. Questo parametro acquista significato solo in caso di trave su suolo elastico

q,lim: capacità limite del terreno in corrispondenza della trave di fondazione. Questo parametro viene utilizzato per le verifiche di capacità portante del terreno (stato limite GEO), eseguite con Approccio 2 (§4.4.2.1), statiche e sismiche

Nodo i, j: numeri identificativi del nodo iniziale (i) e del nodo finale (j)

Vinc. i, j: vincolamento interno dell'asta, rispettivamente al nodo iniziale ed al nodo finale, con riferimento al sistema di assi locali xyz.

Il vincolamento continuo 000000 è indicato anche con *incastro*. Alcuni casi notevoli sono i seguenti:

Asta con nodi di continuità (travi e pilastri di telai a nodi continui) [beam]: 000000, 000000

Un'asta il cui nodo iniziale corrisponde ad un vincolo esterno a cerniera può innestarsi in tale nodo con il vincolo continuo 000000, in quanto è la cerniera stessa esterna che determinerà in tale nodo il momento nullo.

Asta incernierata [truss] 2D nel piano XZ: 000010 - 000010

La sequenza dei 6 valori è: u - v - w - phi.x - phi.y - phi.z, con riferimento al sistema di assi locale x y z.

Il valore 1 indica che lo spostamento è libero (in questo caso, la rotazione agli estremi dell'elemento biella).

Asta incernierata [truss] 3D: 000111 - 000011

non si possono usare cerniere sferiche ad entrambi gli estremi dell'asta, perché la si rende labile rotazionalmente attorno all'asse x.

Asta incastro - cerniera (2D): 000000 - 000010

Asta cerniera - incastro (2D): 000010 - 000000

G. Inc. ixy, jxy, ixz, jxz: gradi di incastro: i',xy (phi.z in i') - j',xy (phi.z in j') - i',xz (phi.y in i') - j',xz (phi.y in j'): consentono la definizione di vincoli di semincastro interni agli estremi della luce deformabile dell'asta, fornendo un valore compreso fra 0 (componente rotazionale svincolata) e 1 (incastro interno). I gradi di incastro possono essere utilizzati nella risoluzione di schemi sottoposti ad analisi lineare; nell'ambito dell'analisi non lineare, essi consentono la rappresentazione della degradazione della rigidità alla rotazione di aste che hanno raggiunto la plasticizzazione a pressoflessione ma ancora reagenti (cioè non ancora collassate).

Inter.irrigid.: distanza fra muri trasversali per la specchiatura entro cui si trova confinata la parete. Questo parametro ha effetto nelle verifiche sismiche a pressoflessione ortogonale secondo le azioni convenzionali (§7.2.3) e nelle verifiche statiche con il metodo dell'articolazione (§4.5.6.2). In tali verifiche, la parete viene considerata appoggiata agli estremi della luce deformabile nel piano ortogonale. Se l'interesse di irrigidimento 'a' è >0, viene considerato un comportamento a piastra (parete ben ammassata nei muri trasversali). Se a=B, con B=base (dimensione complanare) della parete, ciò equivale a considerare che la parete sia vincolata esattamente ai suoi bordi laterali; se a>B, la parete appartiene ad una specchiatura più ampia definita dai muri trasversali. a=0 equivale a considerare un comportamento a trave, con parete libera quindi da vincoli laterali

Cordolo e architrave:

- **Resist. traz. (kN):** capacità dell'elemento resistente a trazione, specifico per fasce murarie
- **Res. traz. gammaM:** coefficiente parziale di sicurezza associato alla resistenza a trazione, specifico per fasce murarie

Drift PressoFI, Taglio: specifica il massimo drift di piano (= deformazione angolare = spostamento / altezza deformabile) a pressoflessione e a taglio complanari. I valori di riferimento proposti da NTC18 sono i seguenti: per muratura ordinaria: press. 1.0%H, taglio 0.5%H; per muratura armata: press. 1.6%H, taglio 0.8. Per H si intende l'altezza deformabile complanare alla parete, e gli spostamenti ultimi si valutano a meno di modi rigidi del pannello

Drift: Taglio limite: nel caso di fasce, il drift per Taglio è la prima deformazione angolare limite in caso di crisi per taglio. Il Taglio limite è la seconda deformazione angolare limite in caso di crisi per Taglio

%taglio residuo: definisce la posizione del taglio residuo (secondo tratto plastico) come % della resistenza corrispondente alla fine del tratto elastico (resistenza del primo tratto plastico), per fasce

Duttilità PressoFI, Taglio: specifica il moltiplicatore dello spostamento al limite elastico (corrisponde allo spostamento di prima plasticizzazione) che segna il raggiungimento dello spostamento ultimo (opzione alternativa o integrativa rispetto a Drift, secondo Parametri di Calcolo)

Da considerare per q,1: indica se il maschio viene considerato per l'individuazione del taglio di prima plasticizzazione in analisi pushover

Arm.: Asxy, cxy, Asxz, cxz: armatura per pareti o fasce dotati di barre in acciaio. Per elementi verticali (pareti e pilastri, in muratura e in c.a.) l'armatura Asxy si riferisce al piano di sollecitazione locale xy, e Asxz al piano locale xz; tali armature sono simmetriche. Per elementi orizzontali (fasce murarie), Asxy indica l'armatura in estradosso e Asxz l'armatura in intradosso: la verifica di resistenza viene infatti eseguita solo nel piano complanare locale xz, e prevede la possibilità di un'armatura non simmetrica. Queste armature riguardano solo elementi di muratura armata

Verif.: X indica che l'asta viene sottoposta a verifiche di resistenza

PressoFI. Compl., Taglio, Sf. Norm. Traz., PressoFI. Ortog.: X indica che l'elemento murario è sottoposto alla corrispondente verifica

Interventi

Iniezioni, Intonaco armato, Diatoni artificiali, Ristilatura armata: interventi che determinano fattori correttivi per i parametri meccanici e di resistenza (§C8.5.3.1, Tab.C8.5.II)

Altri interventi: Rinforzo a taglio, Precompressione, FRP, CAM, Reticolato, Reti FRP e altro

Per i parametri generali descrittivi dei vari tipi di intervento, validi per tutte le aste: si consultino i Parametri di Calcolo.

I seguenti parametri caratterizzano la singola asta:

Rinforzo a taglio: passo (mm): passo delle barre

Precompressione: Prec.vert.,or...: tensione di precompressione orizzontale e verticale

FRP:

- **larghezza nastri**

PressoFI. disposiz.: indica il tipo di disposizione dei nastri FRP a pressoflessione, con la seguente convenzione:

1=solo ai bordi, 2=in base al passo, 3=a partire dai bordi

- **n° strati:** numero di strati sovrapposti che caratterizzano il singolo nastro
- **dist. bordo:** distanza dal bordo della parete. La distanza è netta, quindi l'asse del primo nastro dista dal bordo una lunghezza pari alla distanza dal bordo + metà larghezza del nastro
- **passo:** interasse dei nastri a pressoflessione (verticali per i maschi, orizzontali per le fasce)
- **epsd.:** deformazione di progetto dei nastri a pressoflessione

Taglio: disposiz.: indica il tipo di disposizione dei nastri FRP a pressoflessione, con la seguente convenzione:

1=solo ai bordi, 2=in base al passo, 3=a partire dai bordi, 4=diagonali

- **layout:** indica la zona della parete dove vengono disposti i nastri a taglio, con la seguente convenzione:

0=su tutta la parete, 1=su luce deformabile

- **n° strati:** numero di strati sovrapposti che caratterizzano il singolo nastro
- **dist. bordo:** distanza dal bordo della parete
- **passo:** interasse dei nastri a taglio (in caso di nastri non diagonali: nastri orizzontali per i maschi, verticali per le fasce)
- **epsd.:** deformazione di progetto dei nastri a taglio

FRCM:

- **Facce:** indica su quali facce del pannello murario è applicato il rinforzo: A (faccia con asse locale y entrante), B (faccia con asse locale y uscente)
- **larghezza nastri**

PressoFI. disposiz.: indica il tipo di disposizione dei nastri FRP a pressoflessione, con la seguente convenzione:

1=solo ai bordi, 2=in base al passo, 3=a partire dai bordi

- **n° strati:** numero di strati sovrapposti che caratterizzano il singolo nastro
- **dist. bordo:** distanza dal bordo della parete. La distanza è netta, quindi l'asse del primo nastro dista dal bordo una lunghezza pari alla distanza dal bordo + metà larghezza del nastro
- **passo:** interasse dei nastri a pressoflessione (verticali per i maschi, orizzontali per le fasce)
- **epsd.:** deformazione di progetto dei nastri a pressoflessione

Taglio: disposiz.: indica il tipo di disposizione dei nastri FRP a pressoflessione, con la seguente convenzione:

1=solo ai bordi, 2=in base al passo, 3=a partire dai bordi, 4=diagonali

- **layout:** indica la zona della parete dove vengono disposti i nastri a taglio, con la seguente convenzione:

0=su tutta la parete, 1=su luce deformabile

- **n° strati:** numero di strati sovrapposti che caratterizzano il singolo nastro
- **dist. bordo:** distanza dal bordo della parete
- **passo:** interasse dei nastri a taglio (in caso di nastri non diagonali: nastri orizzontali per i maschi, verticali per le fasce)
- **epsd.:** deformazione di progetto dei nastri a taglio

CAM:

Per nastri verticali e orizzontali:

- **passo:** interasse dei nastri. Per predefinitone, la distanza dal bordo dei nastri CAM è posta pari a 150 mm

- **avvolgimenti:** numero di nastri in acciaio sovrapposti che costituiscono la singola 'armatura'

- **prentensionamento:** tensione a cui vengono tesi in opera i nastri, in modo da precomprimere la muratura

Per nastri verticali: **spigoli ad alte prestazioni:** è possibile rinforzare gli spigoli utilizzando il tipo di acciaio specificato nei Parametri di Calcolo

Per nastri orizzontali: **tipo migliorato:** è possibile utilizzare il tipo di acciaio specificato nei Parametri di Calcolo

- **foratura a quinconce:** caratterizza una particolare tecnica di collegamento dei nastri in acciaio fra le due facce della parete, ed ha effetto sul confinamento della muratura

Reticolatus:

- **passo trefoli verticali, orizzontali:** passo delle armature

Reti FRP e altro:

Queste tipologie di intervento (fra cui rientrano i rinforzi con intonaco armato con GRFP) vengono descritte dai valori dei parametri meccanici e di resistenza corrispondenti ad una 'muratura equivalente'

6. Dati ASTE

Legenda Tipologie:

M = Maschio in mur.ordinaria

C = Parete in Cemento armato

T = Trave

S = Striscia

F = Sottofinestra

Z = Fondazione

K = Link rigido

B = Aste in acciaio

N°	Tipologia	Lungh. (m)	Lungh.def. (m)	Rig.(m) i,xz	Rig.(m) j,xz	Lungh.def. (m)	Rig.(m) i,xy	Rig.(m) j,xy	Inf. rig.	N° Sez.	B (m)	H (m)	Ang. rot.(°)	N° Mat.	E (N/mm²)	G	fm
1	M	3.200	2.507	0.346	0.347	3.200	0.000	0.000		10	0.510	1.590	0.00	3	1500	500	3.45
2	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
3	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
4	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
5	M	3.200	2.369	0.277	0.554	3.200	0.000	0.000		11	0.510	2.135	0.00	3	1500	500	3.45
6	K	1.067	1.067	0.000	0.000	1.067	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
7	K	1.068	1.068	0.000	0.000	1.068	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
8	M	3.200	2.224	0.318	0.658	3.200	0.000	0.000		12	0.510	1.505	0.00	3	1500	500	3.45
9	K	0.753	0.753	0.000	0.000	0.753	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
10	K	0.752	0.752	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
11	M	3.200	2.544	0.328	0.328	3.200	0.000	0.000		13	0.510	1.870	0.00	3	1500	500	3.45
12	K	0.935	0.935	0.000	0.000	0.935	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
13	K	0.935	0.935	0.000	0.000	0.935	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
14	F	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
15	S	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
16	S	1.400	1.400	0.000	0.000	1.400	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
17	F	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
18	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
19	M	3.200	2.150	0.000	1.050	3.200	0.000	0.000		15	0.510	0.322	90.00	3	1500	500	3.45
20	K	0.161	0.161	0.000	0.000	0.161	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
21	K	0.162	0.162	0.000	0.000	0.162	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
22	M	3.200	2.906	0.000	0.294	3.200	0.000	0.000		16	0.510	3.972	90.00	3	1500	500	3.45
23	K	1.986	1.986	0.000	0.000	1.986	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
24	S	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		17	0.510	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
25	M	3.200	2.475	0.363	0.362	3.200	0.000	0.000		12	0.510	1.505	0.00	3	1500	500	3.45
26	K	0.752	0.752	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
27	K	0.753	0.753	0.000	0.000	0.753	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
28	K	0.752	0.752	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
29	M	3.200	2.396	0.268	0.536	3.200	0.000	0.000		18	0.510	2.245	0.00	3	1500	500	3.45
30	K	1.122	1.122	0.000	0.000	1.122	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
31	K	1.122	1.122	0.000	0.000	1.122	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
32	K	1.123	1.123	0.000	0.000	1.123	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
33	M	3.200	2.214	0.297	0.689	3.200	0.000	0.000		19	0.510	1.340	0.00	3	1500	500	3.45
34	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
35	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
36	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
37	M	3.200	2.383	0.510	0.307	3.200	0.000	0.000		20	0.510	1.910	0.00	3	1500	500	3.45
38	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
39	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
40	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
41	F	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
42	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
43	S	1.400	1.400	0.000	0.000	1.400	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
44	F	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		21	0.510	1.300	0.00	3	1500	500	3.45
45	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
46	M	3.200	3.200	0.000	0.000	3.200	0.000	0.000		22	0.510	1.625	90.00	3	1500	500	3.45
47	K	0.813	0.813	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
48	M	3.200	2.483	0.000	0.717	3.200	0.000	0.000		23	0.510	1.175	90.00	3	1500	500	3.45
49	K	0.587	0.587	0.000	0.000	0.587	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
50	K	0.588	0.588	0.000	0.000	0.588	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
51	M	3.200	2.796	0.000	0.404	3.200	0.000	0.000		24	0.510	2.550	90.00	3	1500	500	3.45
52	K	1.275	1.275	0.000	0.000	1.275	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
53	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		17	0.510	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
54	M	3.496	1.137	1.433	0.926	3.496	0.000	0.000		25	0.250	0.330	0.78	8	1500	500	3.45
55	K	0.165	0.165	0.000	0.000	0.165	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
56	K	0.174	0.174	0.000	0.000	0.174	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
57	K	0.174	0.174	0.000	0.000	0.174	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
58	M	2.757	2.107	0.476	0.174	2.757	0.000	0.000		26	0.250	2.187	0.78	8	1500	500	3.45
59	K	1.094	1.094	0.000	0.000	1.094	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
60	K	1.151	1.151	0.000	0.000	1.151	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
61	K	1.150	1.150	0.000	0.000	1.150	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
62	F	1.010	1.010	0.000	0.000	1.010	0.000	0.000		27	0.250	1.800	0.00	8	1500	500	3.45
63	S	1.062	1.062	0.000	0.000	1.062	0.000	0.000		28	0.250	0.930	0.00	8	1500	500	3.45
64	M	2.455	1.838	0.000	0.617	2.455	0.000	0.000		29	0.250	0.337	-0.78	8	1500	500	3.45
65	K	0.178	0.178	0.000	0.000	0.178	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
66	K	0.177	0.177	0.000	0.000	0.177	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
67	M	2.943	1.992	0.288	0.663	2.943	0.000	0.000		30	0.250	1.420	-0.78	8	1500	500	3.45
68	K	0.710	0.710	0.000	0.000	0.710	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
69	K	0.747	0.747	0.000	0.000	0.747	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
70	K	0.747	0.747	0.000	0.000	0.747	0.000	0.000	X	103	0.000						

Relazione di calcolo - Allegato A1

74	K	0.237	0.237	0.000	0.000	0.237	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
75	S	0.652	0.652	0.000	0.000	0.652	0.000	0.000		32	0.250	0.866	0.00	8	1500	500	3.45
76	F	0.700	0.700	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000		33	0.250	0.900	0.00	8	1500	500	3.45
77	S	0.736	0.736	0.000	0.000	0.736	0.000	0.000		34	0.250	0.940	0.00	8	1500	500	3.45
78	M	2.400	2.279	0.000	0.121	2.400	0.000	0.000		35	0.250	1.327	-90.00	8	1500	500	3.45
79	K	0.664	0.664	0.000	0.000	0.664	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
80	K	0.663	0.663	0.000	0.000	0.663	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
81	M	2.400	2.020	0.246	0.134	2.400	0.000	0.000		36	0.250	2.569	-90.00	8	1500	500	3.45
82	K	1.285	1.285	0.000	0.000	1.285	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
83	K	1.285	1.285	0.000	0.000	1.285	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
84	K	1.285	1.285	0.000	0.000	1.285	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
85	M	2.400	1.810	0.485	0.105	2.400	0.000	0.000		37	0.250	1.407	-90.00	8	1500	500	3.45
86	K	0.703	0.703	0.000	0.000	0.703	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
87	K	0.703	0.703	0.000	0.000	0.703	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
88	K	0.704	0.704	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
89	S	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000		38	0.250	0.300	0.00	8	1500	500	3.45
90	F	0.700	0.700	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000		39	0.250	1.100	0.00	8	1500	500	3.45
91	S	0.700	0.700	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000		38	0.250	0.300	0.00	8	1500	500	3.45
92	M	3.200	2.650	0.000	0.550	3.200	0.000	0.000		40	0.300	3.250	90.00	7	1500	500	3.45
93	K	1.625	1.625	0.000	0.000	1.625	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
94	K	1.625	1.625	0.000	0.000	1.625	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
95	S	1.345	1.345	0.000	0.000	1.345	0.000	0.000		41	0.300	1.200	0.00	7	1500	500	3.45
96	S	2.145	2.145	0.000	0.000	2.145	0.000	0.000		41	0.300	1.200	0.00	7	1500	500	3.45
97	M	3.200	3.200	0.000	0.000	3.200	0.000	0.000		42	0.160	7.090	90.00	8	1500	500	3.45
98	M	3.200	2.366	0.000	0.834	3.200	0.000	0.000		43	0.160	0.160	0.00	8	1500	500	3.45
99	K	0.080	0.080	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
100	K	0.080	0.080	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
101	M	3.200	2.345	0.000	0.855	3.200	0.000	0.000		44	0.160	0.110	0.00	8	1500	500	3.45
102	K	0.055	0.055	0.000	0.000	0.055	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
103	K	0.055	0.055	0.000	0.000	0.055	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
104	S	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000		45	0.160	0.900	0.00	8	1500	500	3.45
105	M	3.200	2.386	0.000	0.814	3.200	0.000	0.000		46	0.160	0.210	0.00	8	1500	500	3.45
106	K	0.105	0.105	0.000	0.000	0.105	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
107	K	0.105	0.105	0.000	0.000	0.105	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
108	M	3.200	2.366	0.000	0.834	3.200	0.000	0.000		43	0.160	0.160	0.00	8	1500	500	3.45
109	K	0.080	0.080	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
110	K	0.080	0.080	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
111	S	0.800	0.800	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000		45	0.160	0.900	0.00	8	1500	500	3.45
112	M	3.000	2.393	0.342	0.265	3.000	0.000	0.000		10	0.510	1.590	0.00	3	1500	500	3.45
113	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
114	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
115	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
116	M	3.000	2.137	0.485	0.378	3.000	0.000	0.000		47	0.510	1.935	0.00	3	1500	500	3.45
117	K	0.967	0.967	0.000	0.000	0.967	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
118	K	0.968	0.968	0.000	0.000	0.968	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
119	K	0.967	0.967	0.000	0.000	0.967	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
120	K	0.968	0.968	0.000	0.000	0.968	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
121	M	3.000	1.890	0.644	0.466	3.000	0.000	0.000		48	0.510	0.600	0.00	3	1500	500	3.45
122	K	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
123	K	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
124	K	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
125	F	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
126	S	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		49	0.510	0.700	0.00	3	1500	500	3.45
127	F	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
128	S	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		49	0.510	0.700	0.00	3	1500	500	3.45
129	M	3.000	2.372	0.359	0.269	3.000	0.000	0.000		12	0.510	1.505	0.00	3	1500	500	3.45
130	K	0.752	0.752	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
131	K	0.753	0.753	0.000	0.000	0.753	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
132	K	0.752	0.752	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
133	M	3.000	2.472	0.297	0.231	3.000	0.000	0.000		18	0.510	2.245	0.00	3	1500	500	3.45
134	K	1.122	1.122	0.000	0.000	1.122	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
135	K	1.122	1.122	0.000	0.000	1.122	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
136	K	1.123	1.123	0.000	0.000	1.123	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
137	F	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
138	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		49	0.510	0.700	0.00	3	1500	500	3.45
139	M	3.000	3.000	0.000	0.000	3.000	0.000	0.000		23	0.510	1.175	90.00	3	1500	500	3.45
140	K	0.587	0.587	0.000	0.000	0.587	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
141	K	0.588	0.588	0.000	0.000	0.588	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
142	M	3.000	2.223	0.470	0.307	3.000	0.000	0.000		50	0.510	1.125	90.00	3	1500	500	3.45
143	K	0.563	0.563	0.000	0.000	0.563	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
144	K	0.562	0.562	0.000	0.000	0.562	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
145	K	0.563	0.563	0.000	0.000	0.563	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
146	M	3.000	2.326	0.379	0.295	3.000	0.000	0.000		51	0.510	2.490	90.00	3	1500	500	3.45
147	K	1.245	1.245	0.000	0.000	1.245	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
148	K	1.245	1.245	0.000	0.000	1.245	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
149	M	3.000	2.223	0.470	0.307	3.000	0.000										

Relazione di calcolo - Allegato A1

178	M	0.526	0.526	0.000	0.000	0.526	0.000	0.000		23	0.510	1.175	90.00	3	1500	500	3.45
179	K	0.629	0.629	0.000	0.000	0.629	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
180	K	0.630	0.630	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
181	M	3.200	2.679	0.000	0.521	3.200	0.000	0.000		55	0.510	3.250	90.00	3	1500	500	3.45
182	K	1.625	1.625	0.000	0.000	1.625	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
183	K	1.625	1.625	0.000	0.000	1.625	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
184	S	1.345	1.345	0.000	0.000	1.345	0.000	0.000		17	0.510	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
185	S	2.145	2.145	0.000	0.000	2.145	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
186	M	3.000	3.000	0.000	0.000	3.000	0.000	0.000		56	0.460	1.345	90.00	3	1500	500	3.45
187	K	0.673	0.673	0.000	0.000	0.673	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
188	K	0.672	0.672	0.000	0.000	0.672	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
189	M	2.500	1.339	0.743	0.418	2.500	0.000	0.000		57	0.160	0.310	90.00	8	1500	500	3.45
190	K	0.155	0.155	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
191	K	0.155	0.155	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
192	K	0.155	0.155	0.000	0.000	0.155	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
193	M	2.500	1.598	0.601	0.301	2.500	0.000	0.000		58	0.160	0.660	90.00	8	1500	500	3.45
194	K	0.330	0.330	0.000	0.000	0.330	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
195	K	0.330	0.330	0.000	0.000	0.330	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
196	K	0.330	0.330	0.000	0.000	0.330	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
197	F	0.800	0.800	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000		45	0.160	0.900	0.00	8	1500	500	3.45
198	S	0.800	0.800	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000		59	0.160	0.546	0.00	8	1500	500	3.45
199	M	1.255	1.255	0.000	0.000	1.255	0.000	0.000		60	0.510	1.925	90.00	3	1500	500	3.45
200	K	1.023	1.023	0.000	0.000	1.023	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
201	K	1.022	1.022	0.000	0.000	1.022	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
202	M	1.300	1.300	0.000	0.000	1.300	0.000	0.000		61	0.510	1.555	90.00	3	1500	500	3.45
203	K	0.833	0.833	0.000	0.000	0.833	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
204	K	0.834	0.834	0.000	0.000	0.834	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
205	M	1.377	1.377	0.000	0.000	1.377	0.000	0.000		62	0.510	1.245	90.00	3	1500	500	3.45
206	K	0.662	0.662	0.000	0.000	0.662	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
207	K	0.661	0.661	0.000	0.000	0.661	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
208	M	0.560	0.560	0.000	0.000	0.560	0.000	0.000		56	0.460	1.345	90.00	3	1500	500	3.45
209	K	0.721	0.721	0.000	0.000	0.721	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
210	K	0.720	0.720	0.000	0.000	0.720	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
211	M	1.581	1.239	0.000	0.342	1.581	0.000	0.000		63	0.460	0.100	90.00	3	1500	500	3.45
212	K	0.053	0.053	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
213	K	0.054	0.054	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
214	M	1.228	1.173	0.000	0.055	1.228	0.000	0.000		64	0.460	0.525	90.00	3	1500	500	3.45
215	K	0.282	0.282	0.000	0.000	0.282	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
216	K	0.281	0.281	0.000	0.000	0.281	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
217	S	0.643	0.643	0.000	0.000	0.643	0.000	0.000		65	0.460	0.229	0.00	3	1500	500	3.45
218	M	3.000	2.317	0.406	0.277	3.000	0.000	0.000		19	0.510	1.340	0.00	3	1500	500	3.45
219	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
220	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
221	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
222	M	3.000	2.432	0.320	0.248	3.000	0.000	0.000		20	0.510	1.910	0.00	3	1500	500	3.45
223	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
224	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
225	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
226	F	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
227	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		49	0.510	0.700	0.00	3	1500	500	3.45
228	M	3.000	3.000	0.000	0.000	3.000	0.000	0.000		66	0.510	1.400	0.00	3	1500	500	3.45
229	K	0.700	0.700	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
230	K	0.700	0.700	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
231	M	3.000	2.599	0.000	0.401	3.000	0.000	0.000		67	0.510	0.860	0.00	3	1500	500	3.45
232	K	0.430	0.430	0.000	0.000	0.430	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
233	M	3.000	2.733	0.000	0.267	3.000	0.000	0.000		68	0.510	1.890	0.00	3	1500	500	3.45
234	K	0.945	0.945	0.000	0.000	0.945	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
235	S	0.960	0.960	0.000	0.000	0.960	0.000	0.000		49	0.510	0.700	0.00	3	1500	500	3.45
236	M	3.000	1.916	0.776	0.308	3.000	0.000	0.000		69	0.510	1.059	0.00	3	1500	500	3.45
237	K	0.529	0.529	0.000	0.000	0.529	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
238	K	0.530	0.530	0.000	0.000	0.530	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
239	K	0.529	0.529	0.000	0.000	0.529	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
240	M	3.000	1.929	0.769	0.302	3.000	0.000	0.000		70	0.510	1.081	0.00	3	1500	500	3.45
241	K	0.541	0.541	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
242	K	0.541	0.541	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
243	K	0.540	0.540	0.000	0.000	0.540	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
244	F	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		21	0.510	1.300	0.00	3	1500	500	3.45
245	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		49	0.510	0.700	0.00	3	1500	500	3.45
246	M	3.000	1.712	0.737	0.551	3.000	0.000	0.000		71	0.510	0.360	0.00	3	1500	500	3.45
247	K	0.180	0.180	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
248	K	0.180	0.180	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
249	K	0.180	0.180	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
250	M	3.000	2.393	0.341	0.266	3.000	0.000	0.000		72	0.510	1.595	0.00	3	1500	500	3.45
251	K	0.798	0.798	0.000	0.000	0.798	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
252	K	0.798	0.798	0.000	0.000	0.798	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
253	K	0.797															

Relazione di calcolo - Allegato A1

282	M	3.000	3.000	0.000	0.000	3.000	0.000	0.000		17	0.510	1.200	90.00	3	1500	500	3.45
283	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
284	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
285	M	3.000	2.670	0.000	0.330	3.000	0.000	0.000		24	0.510	2.550	90.00	3	1500	500	3.45
286	M	3.000	2.292	0.000	0.708	3.000	0.000	0.000		78	0.510	0.715	90.00	3	1500	500	3.45
287	K	0.358	0.358	0.000	0.000	0.358	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
288	K	0.357	0.357	0.000	0.000	0.357	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
289	S	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		79	0.510	1.000	0.00	3	1500	500	3.45
290	M	3.000	3.000	0.000	0.000	3.000	0.000	0.000		80	0.460	3.250	90.00	3	1500	500	3.45
291	M	3.000	2.287	0.000	0.713	3.000	0.000	0.000		81	0.460	0.700	90.00	3	1500	500	3.45
292	K	0.350	0.350	0.000	0.000	0.350	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
293	K	0.350	0.350	0.000	0.000	0.350	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
294	S	1.445	1.445	0.000	0.000	1.445	0.000	0.000		82	0.460	1.000	0.00	3	1500	500	3.45
295	M	1.210	1.210	0.000	0.000	1.210	0.000	0.000		83	0.460	2.025	90.00	3	1500	500	3.45
296	K	1.085	1.085	0.000	0.000	1.085	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
297	K	1.085	1.085	0.000	0.000	1.085	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
298	M	0.992	0.992	0.000	0.000	0.992	0.000	0.000		81	0.460	0.700	90.00	3	1500	500	3.45
299	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
300	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
301	M	1.376	1.376	0.000	0.000	1.376	0.000	0.000		62	0.510	1.245	90.00	3	1500	500	3.45
302	K	0.661	0.661	0.000	0.000	0.661	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
303	K	0.662	0.662	0.000	0.000	0.662	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
304	M	0.974	0.974	0.000	0.000	0.974	0.000	0.000		79	0.510	1.000	90.00	3	1500	500	3.45
305	K	0.531	0.531	0.000	0.000	0.531	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
306	K	0.531	0.531	0.000	0.000	0.531	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
307	M	0.548	0.548	0.000	0.000	0.548	0.000	0.000		50	0.510	1.125	90.00	3	1500	500	3.45
308	K	0.614	0.614	0.000	0.000	0.614	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
309	K	0.615	0.615	0.000	0.000	0.615	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
310	M	0.974	0.974	0.000	0.000	0.974	0.000	0.000		79	0.510	1.000	90.00	3	1500	500	3.45
311	K	0.531	0.531	0.000	0.000	0.531	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
312	K	0.531	0.531	0.000	0.000	0.531	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
313	M	1.408	1.408	0.000	0.000	1.408	0.000	0.000		84	0.510	0.995	90.00	3	1500	500	3.45
314	K	0.534	0.534	0.000	0.000	0.534	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
315	K	0.533	0.533	0.000	0.000	0.533	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
316	M	0.984	0.984	0.000	0.000	0.984	0.000	0.000		17	0.510	1.200	90.00	3	1500	500	3.45
317	K	0.643	0.643	0.000	0.000	0.643	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
318	K	0.643	0.643	0.000	0.000	0.643	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
319	M	0.788	0.788	0.000	0.000	0.788	0.000	0.000		85	0.510	1.100	90.00	3	1500	500	3.45
320	K	0.589	0.589	0.000	0.000	0.589	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
321	K	0.589	0.589	0.000	0.000	0.589	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
322	M	0.438	0.438	0.000	0.000	0.438	0.000	0.000		78	0.510	0.715	90.00	3	1500	500	3.45
323	K	0.384	0.384	0.000	0.000	0.384	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
324	K	0.383	0.383	0.000	0.000	0.383	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
325	M	0.578	0.578	0.000	0.000	0.578	0.000	0.000		86	0.460	1.445	90.00	3	1500	500	3.45
326	K	0.774	0.774	0.000	0.000	0.774	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
327	K	0.775	0.775	0.000	0.000	0.775	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
328	M	0.712	0.712	0.000	0.000	0.712	0.000	0.000		85	0.510	1.100	90.00	3	1500	500	3.45
329	K	0.585	0.585	0.000	0.000	0.585	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
330	K	0.584	0.584	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
331	M	0.408	0.408	0.000	0.000	0.408	0.000	0.000		87	0.510	0.345	90.00	3	1500	500	3.45
332	K	0.203	0.203	0.000	0.000	0.203	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
333	K	0.204	0.204	0.000	0.000	0.204	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
334	M	3.200	2.507	0.422	0.271	3.200	0.000	0.000		88	0.510	2.444	0.00	3	1500	500	3.45
335	K	1.222	1.222	0.000	0.000	1.222	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
336	K	1.222	1.222	0.000	0.000	1.222	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
337	M	3.200	2.267	0.348	0.585	3.200	0.000	0.000		89	0.510	1.851	0.00	3	1500	500	3.45
338	K	0.926	0.926	0.000	0.000	0.926	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
339	K	0.926	0.926	0.000	0.000	0.926	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
340	M	3.200	2.398	0.267	0.535	3.200	0.000	0.000		90	0.510	2.252	0.00	3	1500	500	3.45
341	K	1.126	1.126	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
342	M	3.200	2.521	0.339	0.340	3.200	0.000	0.000		91	0.510	1.696	0.00	3	1500	500	3.45
343	K	0.848	0.848	0.000	0.000	0.848	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
344	K	0.848	0.848	0.000	0.000	0.848	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
345	F	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000		66	0.510	1.400	0.00	3	1500	500	3.45
346	S	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
347	S	1.198	1.198	0.000	0.000	1.198	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
348	F	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
349	S	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
350	M	3.200	2.070	0.717	0.413	3.200	0.000	0.000		92	0.510	1.235	0.00	3	1500	500	3.45
351	K	0.617	0.617	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
352	K	0.618	0.618	0.000	0.000	0.618	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
353	K	0.617	0.617	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
354	M	3.200	2.210	0.224	0.766	3.200	0.000	0.000		93	0.510	0.910	0.00	3	1500	500	3.45
355	K	0.455	0.455	0.000	0.000	0.455	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
356	K	0.455	0.455	0.000	0.000	0.455	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
357	K	0.455															

Relazione di calcolo - Allegato A1

386	K	1.172	1.172	0.000	0.000	1.172	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
387	M	3.000	2.412	0.331	0.257	3.000	0.000	0.000		97	0.510	1.751	0.00	3	1500	500	3.45
388	K	0.876	0.876	0.000	0.000	0.876	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
389	K	0.876	0.876	0.000	0.000	0.876	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
390	F	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		14	0.510	0.900	0.00	3	1500	500	3.45
391	S	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		49	0.510	0.700	0.00	3	1500	500	3.45
392	M	3.000	2.847	0.000	0.153	3.000	0.000	0.000		16	0.510	3.972	90.00	3	1500	500	3.45
393	M	3.000	2.523	0.000	0.477	3.000	0.000	0.000		87	0.510	0.345	90.00	3	1500	500	3.45
394	K	0.172	0.172	0.000	0.000	0.172	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
395	K	0.173	0.173	0.000	0.000	0.173	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
396	S	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000		48	0.510	0.600	0.00	3	1500	500	3.45
397	M	3.200	3.200	0.000	0.000	3.200	0.000	0.000		98	0.510	1.445	90.00	3	1500	500	3.45
398	K	0.722	0.722	0.000	0.000	0.722	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
399	M	1.233	1.233	0.000	0.000	1.233	0.000	0.000		99	0.510	2.048	90.00	3	1500	500	3.45
400	K	1.087	1.087	0.000	0.000	1.087	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
401	K	1.088	1.088	0.000	0.000	1.088	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
402	M	3.200	3.200	0.000	0.000	3.200	0.000	0.000		100	0.510	1.815	90.00	3	1500	500	3.45
403	K	0.908	0.908	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
404	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		66	0.510	1.400	0.00	3	1500	500	3.45
405	K	0.700	0.700	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
406	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		19	0.510	1.340	0.00	3	1500	500	3.45
407	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
408	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
409	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		92	0.510	1.235	0.00	3	1500	500	3.45
410	K	0.618	0.618	0.000	0.000	0.618	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
411	K	0.617	0.617	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
412	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		69	0.510	1.059	0.00	3	1500	500	3.45
413	K	0.530	0.530	0.000	0.000	0.530	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
414	K	0.529	0.529	0.000	0.000	0.529	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
415	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		67	0.510	0.860	0.00	3	1500	500	3.45
416	K	0.430	0.430	0.000	0.000	0.430	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
417	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		71	0.510	0.360	0.00	3	1500	500	3.45
418	K	0.180	0.180	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
419	K	0.180	0.180	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
420	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		73	0.510	0.450	0.00	3	1500	500	3.45
421	K	0.225	0.225	0.000	0.000	0.225	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
422	K	0.225	0.225	0.000	0.000	0.225	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
423	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		96	0.510	2.344	0.00	3	1500	500	3.45
424	K	1.172	1.172	0.000	0.000	1.172	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
425	K	1.172	1.172	0.000	0.000	1.172	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
426	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		76	0.510	1.605	0.00	3	1500	500	3.45
427	K	0.802	0.802	0.000	0.000	0.802	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
428	K	0.803	0.803	0.000	0.000	0.803	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
429	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		18	0.510	2.245	0.00	3	1500	500	3.45
430	K	1.122	1.122	0.000	0.000	1.122	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
431	K	1.123	1.123	0.000	0.000	1.123	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
432	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		17	0.510	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
433	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
434	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
435	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		20	0.510	1.910	0.00	3	1500	500	3.45
436	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
437	K	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
438	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		17	0.510	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
439	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
440	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
441	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		70	0.510	1.081	0.00	3	1500	500	3.45
442	K	0.541	0.541	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
443	K	0.540	0.540	0.000	0.000	0.540	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
444	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		17	0.510	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
445	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
446	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
447	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		68	0.510	1.890	0.00	3	1500	500	3.45
448	K	0.945	0.945	0.000	0.000	0.945	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
449	K	0.945	0.945	0.000	0.000	0.945	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
450	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		101	0.510	0.960	0.00	3	1500	500	3.45
451	K	0.480	0.480	0.000	0.000	0.480	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
452	K	0.480	0.480	0.000	0.000	0.480	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
453	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		72	0.510	1.595	0.00	3	1500	500	3.45
454	K	0.798	0.798	0.000	0.000	0.798	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
455	K	0.797	0.797	0.000	0.000	0.797	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
456	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		79	0.510	1.000	0.00	3	1500	500	3.45
457	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
458	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
459	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		75	0.510	1.596	0.00	3	1500	500	3.45
460	K	0.798	0.798	0.000	0.000	0.798	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
461	K	0															

Relazione di calcolo - Allegato A1

490	M	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000		85	0.510	1.100	0.00	3	1500	500	3.45
491	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
492	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
493	B	5.965	5.840	0.125	0.000	5.840	0.125	0.000	X	5	0.100	0.200	0.00	2	210000	80769	0.00
494	B	4.835	4.710	0.125	0.000	4.710	0.125	0.000	X	5	0.100	0.200	0.00	2	210000	80769	0.00
495	B	1.425	1.425	0.000	0.000	1.425	0.000	0.000		3	0.250	0.250	0.00	2	210000	80769	0.00
496	T	6.740	6.740	0.000	0.000	6.740	0.000	0.000		6	0.200	0.200	0.00	1	31000	13000	25.00
497	T	3.612	3.612	0.000	0.000	3.612	0.000	0.000	X	6	0.200	0.200	0.00	5	10000	3500	0.00
498	T	3.612	3.612	0.000	0.000	3.612	0.000	0.000	X	6	0.200	0.200	0.00	5	10000	3500	0.00
499	T	5.223	5.223	0.000	0.000	5.223	0.000	0.000		7	0.140	0.180	0.00	5	10000	3500	0.00
500	T	5.577	5.577	0.000	0.000	5.577	0.000	0.000		7	0.140	0.180	0.00	5	10000	3500	0.00
501	T	4.965	4.965	0.000	0.000	4.965	0.000	0.000		7	0.140	0.180	0.00	5	10000	3500	0.00
502	T	6.275	6.275	0.000	0.000	6.275	0.000	0.000		7	0.140	0.180	0.00	5	10000	3500	0.00
503	Z	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
504	Z	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
505	Z	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
506	Z	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
507	C	3.200	3.000	0.000	0.200	3.000	0.000	0.200		3	0.250	0.250	180.00	1	31000	13000	25.00
508	K	0.309	0.309	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
509	K	0.309	0.309	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
510	K	0.451	0.451	0.000	0.000	0.451	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
511	K	0.451	0.451	0.000	0.000	0.451	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
512	K	0.588	0.588	0.000	0.000	0.588	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
513	K	0.230	0.230	0.000	0.000	0.230	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
514	K	0.230	0.230	0.000	0.000	0.230	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
515	K	0.284	0.284	0.000	0.000	0.284	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
516	K	0.284	0.284	0.000	0.000	0.284	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
517	K	0.309	0.309	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
518	K	0.309	0.309	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
519	K	1.024	1.024	0.000	0.000	1.024	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
520	K	0.497	0.497	0.000	0.000	0.497	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
521	K	0.778	0.778	0.000	0.000	0.778	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
522	K	0.623	0.623	0.000	0.000	0.623	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
523	K	0.622	0.622	0.000	0.000	0.622	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
524	K	0.450	0.450	0.000	0.000	0.450	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
525	K	0.913	0.913	0.000	0.000	0.913	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
526	K	0.262	0.262	0.000	0.000	0.262	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
527	K	1.012	1.012	0.000	0.000	1.012	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
528	K	0.613	0.613	0.000	0.000	0.613	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
529	K	0.622	0.622	0.000	0.000	0.622	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
530	K	0.623	0.623	0.000	0.000	0.623	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
531	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
532	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
533	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
534	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
535	K	0.498	0.498	0.000	0.000	0.498	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
536	K	0.777	0.777	0.000	0.000	0.777	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
537	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
538	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
539	K	0.722	0.722	0.000	0.000	0.722	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
540	K	0.723	0.723	0.000	0.000	0.723	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
541	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
542	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
543	K	1.023	1.023	0.000	0.000	1.023	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
544	K	0.963	0.963	0.000	0.000	0.963	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
545	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
546	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
547	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
548	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
549	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
550	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
551	K	0.480	0.480	0.000	0.000	0.480	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
552	K	0.480	0.480	0.000	0.000	0.480	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
553	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
554	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
555	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
556	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
557	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
558	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
559	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
560	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
561	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
562	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
563	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
564	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
565	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.0									

Relazione di calcolo - Allegato A1

594	K	0.080	0.080	0.000	0.000	0.080	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
595	K	0.797	0.797	0.000	0.000	0.797	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
596	K	0.225	0.225	0.000	0.000	0.225	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
597	K	0.973	0.973	0.000	0.000	0.973	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
598	K	0.002	0.002	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
599	K	1.124	1.124	0.000	0.000	1.124	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
600	K	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
601	K	0.798	0.798	0.000	0.000	0.798	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
602	K	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
603	K	0.703	0.703	0.000	0.000	0.703	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
604	K	0.885	0.885	0.000	0.000	0.885	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
605	K	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
606	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
607	K	0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
608	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
609	K	0.357	0.357	0.000	0.000	0.357	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
610	K	0.025	0.025	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
611	K	0.351	0.351	0.000	0.000	0.351	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
612	K	1.795	1.795	0.000	0.000	1.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
613	K	0.338	0.338	0.000	0.000	0.338	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
614	K	0.662	0.662	0.000	0.000	0.662	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
615	K	1.172	1.172	0.000	0.000	1.172	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
616	K	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
617	K	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
618	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
619	K	0.173	0.173	0.000	0.000	0.173	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
620	Z	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
621	Z	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
622	Z	1.100	1.100	0.000	0.000	1.100	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
623	Z	1.067	1.067	0.000	0.000	1.067	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
624	Z	1.068	1.068	0.000	0.000	1.068	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
625	Z	1.400	1.400	0.000	0.000	1.400	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
626	Z	0.752	0.752	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
627	Z	0.753	0.753	0.000	0.000	0.753	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
628	Z	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
629	Z	0.935	0.935	0.000	0.000	0.935	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
630	Z	0.935	0.935	0.000	0.000	0.935	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
631	Z	0.161	0.161	0.000	0.000	0.161	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
632	Z	0.161	0.161	0.000	0.000	0.161	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
633	Z	1.001	1.001	0.000	0.000	1.001	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
634	Z	1.986	1.986	0.000	0.000	1.986	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
635	Z	1.986	1.986	0.000	0.000	1.986	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
636	Z	0.752	0.752	0.000	0.000	0.752	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
637	Z	0.753	0.753	0.000	0.000	0.753	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
638	Z	1.123	1.123	0.000	0.000	1.123	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
639	Z	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
640	Z	1.122	1.122	0.000	0.000	1.122	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
641	Z	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
642	Z	1.400	1.400	0.000	0.000	1.400	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
643	Z	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
644	Z	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
645	Z	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
646	Z	0.955	0.955	0.000	0.000	0.955	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
647	Z	0.813	0.813	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
648	Z	0.812	0.812	0.000	0.000	0.812	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
649	Z	0.588	0.588	0.000	0.000	0.588	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
650	Z	0.587	0.587	0.000	0.000	0.587	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
651	Z	1.275	1.275	0.000	0.000	1.275	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
652	Z	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
653	Z	1.275	1.275	0.000	0.000	1.275	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
654	Z	0.165	0.165	0.000	0.000	0.165	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
655	Z	0.165	0.165	0.000	0.000	0.165	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
656	Z	1.093	1.093	0.000	0.000	1.093	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
657	Z	1.010	1.010	0.000	0.000	1.010	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
658	Z	1.094	1.094	0.000	0.000	1.094	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
659	Z	0.168	0.168	0.000	0.000	0.168	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
660	Z	0.169	0.169	0.000	0.000	0.169	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
661	Z	0.710	0.710	0.000	0.000	0.710	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
662	Z	0.620	0.620	0.000	0.000	0.620	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
663	Z	0.710	0.710	0.000	0.000	0.710	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
664	Z	0.225	0.225	0.000	0.000	0.225	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
665	Z	0.700	0.700	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
666	Z	0.225	0.225	0.000	0.000	0.225	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
667	Z	0.663	0.663	0.000	0.000	0.663	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
668	Z	0.664	0.664	0.000	0.000	0.664	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
669	Z	1.285	1.285	0.000	0.000	1.285	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500	500	3.45
670	Z	0.901	0.901	0.000	0.000	0.901	0.000	0.000	X	2	0.400	0.500	0.00	3	1500		

Relazione di calcolo - Allegato A1

698	Z	0.926	0.926	0.000	0.000	0.926	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
699	Z	1.197	1.197	0.000	0.000	1.197	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
700	Z	1.126	1.126	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
701	Z	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
702	Z	0.848	0.848	0.000	0.000	0.848	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
703	Z	0.848	0.848	0.000	0.000	0.848	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
704	Z	0.617	0.617	0.000	0.000	0.617	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
705	Z	0.618	0.618	0.000	0.000	0.618	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
706	Z	0.455	0.455	0.000	0.000	0.455	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
707	Z	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
708	Z	0.455	0.455	0.000	0.000	0.455	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
709	Z	0.430	0.430	0.000	0.000	0.430	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
710	Z	1.230	1.230	0.000	0.000	1.230	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
711	Z	0.945	0.945	0.000	0.000	0.945	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
712	Z	0.960	0.960	0.000	0.000	0.960	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
713	Z	0.877	0.877	0.000	0.000	0.877	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
714	Z	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
715	Z	0.878	0.878	0.000	0.000	0.878	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
716	Z	1.745	1.745	0.000	0.000	1.745	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
717	Z	1.745	1.745	0.000	0.000	1.745	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
718	Z	0.813	0.813	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
719	Z	0.812	0.812	0.000	0.000	0.812	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
720	Z	0.722	0.722	0.000	0.000	0.722	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
721	Z	0.723	0.723	0.000	0.000	0.723	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
722	Z	0.907	0.907	0.000	0.000	0.907	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
723	Z	0.908	0.908	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
724	K	0.150	0.150	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
725	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
726	K	0.152	0.152	0.000	0.000	0.152	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
727	K	0.973	0.973	0.000	0.000	0.973	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
728	K	0.365	0.365	0.000	0.000	0.365	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
729	K	0.065	0.065	0.000	0.000	0.065	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
730	K	0.620	0.620	0.000	0.000	0.620	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
731	K	0.255	0.255	0.000	0.000	0.255	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
732	K	0.390	0.390	0.000	0.000	0.390	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
733	K	0.040	0.040	0.000	0.000	0.040	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
734	K	0.390	0.390	0.000	0.000	0.390	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
735	K	0.040	0.040	0.000	0.000	0.040	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
736	K	0.645	0.645	0.000	0.000	0.645	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
737	K	0.230	0.230	0.000	0.000	0.230	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
738	K	0.645	0.645	0.000	0.000	0.645	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
739	K	0.230	0.230	0.000	0.000	0.230	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
740	K	0.405	0.405	0.000	0.000	0.405	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
741	K	0.870	0.870	0.000	0.000	0.870	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
742	K	0.746	0.746	0.000	0.000	0.746	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
743	K	1.240	1.240	0.000	0.000	1.240	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
744	K	0.812	0.812	0.000	0.000	0.812	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
745	K	0.150	0.150	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
746	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
747	K	0.115	0.115	0.000	0.000	0.115	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
748	K	0.830	0.830	0.000	0.000	0.830	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
749	K	0.115	0.115	0.000	0.000	0.115	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
750	K	1.010	1.010	0.000	0.000	1.010	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
751	K	0.098	0.098	0.000	0.000	0.098	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
752	K	0.402	0.402	0.000	0.000	0.402	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
753	K	0.273	0.273	0.000	0.000	0.273	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
754	K	0.427	0.427	0.000	0.000	0.427	0.000	0.000	X	103	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00
755	Z	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
756	Z	0.973	0.973	0.000	0.000	0.973	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
757	Z	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
758	Z	0.150	0.150	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
759	Z	0.065	0.065	0.000	0.000	0.065	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
760	Z	0.365	0.365	0.000	0.000	0.365	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
761	Z	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45
762	Z	0.255	0.255	0.000	0.000	0.255	0.000	0.000	X	8	0.700	1.200	0.00	3	1500	500	3.45

N°	tau0	fvm0	fhm	%K elast. (rig.fess.)	K Wink. (N/mm^3)	App.su terr.(m)	q lim (N/mm^2)	Nodo i	Vinc. i			G.Inc. ixy	G.Inc. jxy	G.Inc. ixz	G.Inc. jxz	Resist. traz. (kN)
1	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	1	2	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
2	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	1	3	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
3	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	4	2	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
4	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	2	5	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
5	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	6	7	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
6	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	8	6	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
7	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	7	10	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
8	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	11	12	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
9	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	11	13	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
10	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	14	12	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
11	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	16	17	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
12	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	18	16	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
13	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	17	20	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
14	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	3	8	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
15	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	5	9	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
16	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	10	14	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
17	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	13	18	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
18	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	15	19	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
19	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	21	22	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
20	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	23	22	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
21	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	22	24	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
22	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	25	26	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
23	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	27	26	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
24	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	24	27	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
25	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	29	30	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
26	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	29	31	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
27	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	23	30	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
28	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	30	32	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
29	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	33	34	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
30	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	35	33	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
31	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	36	34	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
32	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	34	37	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
33	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	38	39	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00

Relazione di calcolo - Allegato A1

34	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	38	40	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
35	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	41	39	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
36	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	39	42	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
37	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	43	44	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
38	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	45	43	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
39	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	46	44	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
40	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	44	47	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
41	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	31	35	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
42	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	32	36	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
43	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	37	41	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
44	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	40	45	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
45	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	42	46	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
46	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	48	49	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
47	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	49	51	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
48	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	52	53	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
49	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	47	53	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
50	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	53	54	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
51	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	55	56	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
52	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	57	56	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
53	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	54	57	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
54	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	59	60	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
55	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	59	61	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
56	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	62	60	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
57	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	60	63	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
58	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	64	65	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
59	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	66	64	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
60	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	67	65	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
61	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	65	68	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
62	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	61	66	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
63	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	63	67	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
64	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	69	70	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
65	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	71	70	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
66	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	70	72	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
67	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	73	74	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
68	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	73	75	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
69	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	76	74	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
70	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	74	77	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
71	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	78	79	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
72	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	80	78	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
73	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	81	79	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
74	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	79	82	inc	001000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
75	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	72	76	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
76	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	75	80	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
77	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	77	81	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
78	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	83	84	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
79	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	68	84	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
80	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	84	85	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
81	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	86	87	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
82	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	86	88	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
83	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	89	87	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
84	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	87	90	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
85	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	91	92	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
86	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	93	91	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
87	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	94	92	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
88	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	92	71	inc	001000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
89	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	85	89	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
90	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	88	93	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
91	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	90	94	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
92	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	95	96	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
93	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	97	96	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
94	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	96	98	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
95	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	100	97	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
96	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	98	99	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
97	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	101	102	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
98	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	105	106	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
99	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	103	106	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
100	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	106	107	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
101	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	108	109	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
102	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	110	109	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
103	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	109	111	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
104	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	107	110	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
105	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	112	113	000111	000011					

Relazione di calcolo - Allegato A1

138	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	134	136	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
139	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	53	138	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
140	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	139	138	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
141	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	138	140	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
142	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	141	142	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
143	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	141	143	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
144	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	144	142	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
145	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	142	145	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
146	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	146	147	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
147	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	148	146	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
148	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	146	149	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
149	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	152	153	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
150	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	154	152	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
151	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	155	153	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
152	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	153	156	inc	001000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
153	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	143	148	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
154	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	145	150	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
155	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	149	154	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
156	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	151	155	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
157	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	157	158	000011	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
158	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	159	158	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
159	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	158	160	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
160	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	161	162	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
161	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	163	162	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
162	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	162	164	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
163	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	165	166	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
164	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	163	166	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
165	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	166	167	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
166	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	119	168	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
167	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	169	168	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
168	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	168	170	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
169	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	142	171	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
170	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	172	171	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
171	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	171	173	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
172	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	132	174	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
173	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	175	174	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
174	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	174	176	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
175	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	177	178	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
176	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	175	178	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
177	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	178	179	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
178	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	138	180	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
179	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	181	180	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
180	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	180	182	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
181	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	183	184	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
182	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	185	184	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
183	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	184	186	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
184	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	188	185	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
185	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	186	187	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
186	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	189	190	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
187	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	191	190	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
188	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	190	192	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
189	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	193	194	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
190	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	193	195	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
191	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	164	194	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
192	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	194	196	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
193	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	197	198	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
194	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	199	197	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
195	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	200	198	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
196	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	198	159	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
197	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	195	199	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
198	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	196	200	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
199	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	201	202	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
200	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	203	202	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
201	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	202	204	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
202	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	205	206	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
203	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	207	206	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
204	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	206	208	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
205	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	209	210	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
206	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	211	210	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
207	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	210	212	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
208	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	19								

Relazione di calcolo - Allegato A1

243	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	247	245	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
243	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	245	233	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
244	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	241	246	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
245	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	243	247	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
246	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	248	249	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
247	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	248	250	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
248	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	238	249	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
249	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	249	251	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
250	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	252	253	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
251	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	254	252	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
252	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	255	253	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
253	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	253	144	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
254	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	250	254	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
255	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	251	255	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
256	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	256	257	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
257	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	256	258	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
258	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	259	257	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
259	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	257	260	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
260	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	261	262	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
261	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	263	261	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
262	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	261	264	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
263	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	262	266	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
264	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	267	268	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
265	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	269	267	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
266	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	270	268	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
267	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	268	156	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
268	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	258	263	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
269	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	260	265	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
270	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	264	269	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
271	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	266	270	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
272	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	271	272	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
273	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	271	273	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
274	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	131	272	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
275	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	272	274	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
276	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	275	276	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
277	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	277	275	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
278	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	278	276	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
279	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	276	279	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
280	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	273	277	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
281	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	274	278	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
282	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	280	281	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
283	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	140	281	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
284	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	281	282	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
285	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	56	283	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
286	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	285	286	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
287	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	287	286	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
288	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	286	279	inc	001000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
289	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	284	287	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
290	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	288	289	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
291	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	291	292	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
292	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	290	292	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
293	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	292	293	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
294	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	293	294	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
295	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	295	296	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
296	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	215	296	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
297	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	296	218	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
298	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	292	297	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
299	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	223	297	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
300	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	297	298	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
301	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	299	300	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
302	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	301	300	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
303	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	300	211	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
304	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	302	303	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
305	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	173	303	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
306	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	303	301	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
307	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	153	304	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
308	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	305	304	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	

Relazione di calcolo - Allegato A1

346	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	329	333	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00	
347	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	334	338	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00	
348	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	337	341	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
349	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	264	342	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
350	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	344	345	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
351	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	344	346	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
352	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	47	345	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
353	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	345	347	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
354	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	348	349	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
355	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	350	348	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
356	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	351	349	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
357	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	349	352	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
358	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	353	231	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
359	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	231	355	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
360	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	356	235	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
361	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	356	357	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
362	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	235	359	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
363	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	360	361	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
364	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	362	360	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
365	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	363	361	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
366	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	346	350	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
367	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	347	351	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
368	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	352	354	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
369	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	355	358	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
370	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	357	362	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
371	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	359	363	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
372	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	364	177	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
373	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	133	177	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
374	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	177	365	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
375	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	345	366	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
376	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	139	366	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
377	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	366	242	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
378	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	367	146	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
379	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	51	146	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
380	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	146	368	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
381	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	369	370	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
382	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	368	370	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
383	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	371	372	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
384	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	371	373	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
385	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	279	372	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
386	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	372	374	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
387	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	375	376	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
388	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	377	375	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
389	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	378	376	inc	01000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
390	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	373	377	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
391	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	374	378	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
392	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	26	379	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
393	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	381	324	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
394	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	382	324	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
395	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	324	120	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
396	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	380	382	000010	000010	0.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
397	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	383	384	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
398	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	28	384	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
399	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	385	386	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
400	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	179	386	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
401	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	386	203	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
402	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	387	388	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
403	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	58	388	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
404	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	230	389	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
405	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	389	391	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
406	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	224	392	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
407	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	391	392	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
408	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	392	393	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
409	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	366	394	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
410	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	181	394	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
411	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	394	395	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
412	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	240	396	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
413	0.000	0															

Relazione di calcolo - Allegato A1

450	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	426	427	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00	
451	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	400	427	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00	
452	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	427	425	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00	
453	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	253	428	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
454	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	429	428	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
455	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	428	172	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
456	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	430	431	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
457	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	403	431	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
458	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	431	429	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
459	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	268	432	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
460	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	433	432	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
461	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	432	306	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
462	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	434	435	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
463	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	436	435	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
464	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	435	433	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
465	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	262	437	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
466	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	438	437	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
467	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	437	436	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
468	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	439	440	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
469	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	406	440	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
470	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	440	438	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
471	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	376	441	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
472	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	442	441	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
473	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	443	444	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
474	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	408	444	000010	000000	0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
475	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	444	442	inc	000010	1.000000	1.000000	0.000000	1.000000	0.00
476	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	276	445	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
477	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	446	445	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
478	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	445	317	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
479	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	447	448	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
480	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	411	448	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
481	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	448	446	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
482	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	449	450	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
483	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	451	450	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
484	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	128	453	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
485	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	452	453	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
486	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	453	410	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
487	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	123	454	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
488	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	455	454	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
489	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	454	451	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
490	0.090	0.200	1.73	100	0.000	0.000	0.000	0.000	456	457	000111	000011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.00
491	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	170	457	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
492	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	457	455	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
493	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	458	459	000010	000000	0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
494	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	458	460	000010	000000	0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
495	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	164	461	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
496	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	462	463	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
497	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	464	465	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
498	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	465	466	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
499	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	203	465	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
500	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	465	207	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
501	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	207	218	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
502	0.000	0.000	0.00	100	0.000	0.000	0.000	0.000	218	211	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
503	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.400	1.035	485	486	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00	
504	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.400	1.035	485	487	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00	
505	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.400	1.035	485	488	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00	
506	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.400	1.035	485	489	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00	
507	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	485	458	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
508	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	4	118	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
509	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	23	111	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
510	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	50	62	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
511	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	82	343	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
512	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	120	160	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
513	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	259	294	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
514	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	405	320	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
515	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	468	477	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
516	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	0.000	469	480	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
517	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0										

Relazione di calcolo - Allegato A1

554	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	430	255	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
555	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	434	266	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
556	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	434	270	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
557	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	439	260	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
558	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	439	265	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
559	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	443	374	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
560	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	443	378	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
561	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	447	274	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
562	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	447	278	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
563	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	449	126	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
564	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	449	130	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
565	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	456	121	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
566	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	456	125	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
567	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	9	122	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
568	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	122	7	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
569	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	127	10	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
570	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	127	14	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
571	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	50	141	001000	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
572	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	141	49	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
573	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	370	152	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
574	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	152	343	inc	001000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
575	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	157	114	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
576	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	157	117	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
577	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	103	161	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
578	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	161	102	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
579	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	165	107	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
580	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	165	110	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
581	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	189	188	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
582	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	189	185	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
583	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	102	193	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
584	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	193	197	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
585	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	197	104	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
586	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	229	37	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
587	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	229	41	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
588	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	239	347	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
589	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	239	351	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
590	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	244	352	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
591	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	244	354	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
592	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	248	359	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
593	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	248	363	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
594	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	361	252	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
595	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	252	50	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
596	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	256	334	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
597	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	256	338	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
598	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	336	261	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
599	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	261	264	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
600	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	340	267	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
601	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	267	343	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
602	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	12	271	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
603	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	271	15	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
604	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	19	275	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
605	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	275	17	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
606	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	280	54	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
607	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	280	57	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
608	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	388	285	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
609	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	285	20	inc	001000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
610	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	288	184	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
611	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	291	186	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
612	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	291	187	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
613	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	364	24	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
614	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	364	27	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
615	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	340	271	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
616	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	371	327	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
617	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	331	375	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
618	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	384	381	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
619	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	381	4	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
620	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	467	1	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
621	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	1	3	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
622	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	3	8	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
623	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	8	6	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
624	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	6	490	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
625	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700										

Relazione di calcolo - Allegato A1

658	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	64	66	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
659	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	501	69	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
660	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	69	478	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
661	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	75	73	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
662	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	502	501	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
663	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	73	502	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
664	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	477	78	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
665	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	80	75	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
666	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	78	80	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
667	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	503	83	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
668	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	83	479	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
669	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	88	86	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
670	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	504	503	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
671	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	86	504	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
672	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	478	91	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
673	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	93	88	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
674	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	91	93	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
675	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.500	1.035	475	505	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
676	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.500	1.035	505	95	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
677	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.500	1.035	506	476	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
678	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.500	1.035	95	506	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
679	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	482	101	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
680	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	101	483	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
681	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	483	105	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
682	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	105	507	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
683	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	507	508	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
684	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	508	108	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
685	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	108	484	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
686	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	509	112	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
687	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	112	482	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
688	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	481	115	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
689	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	510	509	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
690	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.300	1.035	115	510	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
691	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	473	511	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
692	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	511	183	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
693	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	512	474	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
694	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	183	512	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
695	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	471	326	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
696	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	326	328	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
697	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	328	332	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
698	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	332	330	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
699	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	513	514	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
700	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	335	337	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
701	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	337	341	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
702	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	341	339	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
703	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	339	468	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
704	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	346	344	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
705	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	344	472	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
706	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	515	348	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
707	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	350	346	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
708	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	348	350	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
709	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	516	353	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
710	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	517	515	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
711	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	357	356	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
712	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	518	516	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
713	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	469	360	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
714	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	362	357	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
715	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	360	362	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
716	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	519	367	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
717	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	367	497	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
718	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	468	369	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
719	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	369	519	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
720	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	494	383	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
721	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	383	467	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
722	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	471	387	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
723	0.090	0.200	1.73	100	0.030	0.700	1.035	387	499	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
724	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	358	100	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
725	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	100	235	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
726	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	338	99	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
727	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	99	336	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
728	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	354	188	inc	000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.00
729	0.000	0.000	12.50	100	0.000	0.000	0.000	188	231	inc	000000	1.00000				

Relazione di calcolo - Allegato A1

762|0.090|0.200| 1.73| 100| 0.030| 0.700| 1.035| 474|513| inc |000000|1.000000|1.000000|1.000000|1.000000| 0.00|

N°	Res.traz.: gammaM	Drift(%) PressoFl.	Taglio	Tag.lim.	%taglio residuo	Dutt. press.	Per taglio	Per alfa,1	Verif.	PressoFl. Compl.	Taglio	Sf.Norm. Traz.	PressoFl. Ortog.
1	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
3	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
4	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
5	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
7	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
8	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
10	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
11	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
13	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
14	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
15	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
16	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
17	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
18	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
19	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
20	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
21	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
22	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
23	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
24	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
25	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
27	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
28	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
29	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
31	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
32	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
33	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
34	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
35	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
36	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
37	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
38	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
39	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
40	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
41	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
42	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
43	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
44	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
45	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
46	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
47	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
48	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
49	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
50	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
51	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
52	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
53	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
54	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
55	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
56	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
57	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
58	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
59	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
60	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
61	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
62	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
63	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
64	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
65	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
66	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
67	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
68	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
69	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
70	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
71	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
72	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
73	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
74	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
75	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
76	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
77	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
78	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
79	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
80	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
81	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
82	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
83	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
84	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
85	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
86	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
87	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
88	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
89	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
90	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
91	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
92	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
93	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
94	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
95	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
96	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
97	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X

Relazione di calcolo - Allegato A1

98	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
99	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
100	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
101	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
102	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
103	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
104	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
105	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
106	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
107	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
108	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
109	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
110	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
111	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
112	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
113	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
114	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
115	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
116	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
117	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
118	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
119	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
120	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
121	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
122	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
123	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
124	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
125	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
126	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
127	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
128	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
129	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
130	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
131	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
132	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
133	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
134	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
135	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
136	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
137	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
138	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
139	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
140	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
141	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
142	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
143	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
144	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
145	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
146	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
147	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
148	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
149	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
150	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
151	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
152	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
153	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
154	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
155	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
156	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
157	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
158	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
159	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
160	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
161	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
162	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
163	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
164	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
165	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
166	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
167	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
168	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
169	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
170	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
171	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
172	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
173	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
174	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
175	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
176	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
177	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
178	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
179	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
180	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
181	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
182	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
183	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
184	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
185	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
186	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
187	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
188	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
189	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
190	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
191	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
192	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
193	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X			X	X	X	X
194	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
195	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
196	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
197	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
198	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X			X	X		
199	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X		X	X	X	X
200	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
201	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						

Relazione di calcolo - Allegato A1

202	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
203	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
204	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
205	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
206	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
207	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
208	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
209	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
210	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
211	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
212	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
213	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
214	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
215	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
216	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
217	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
218	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
219	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
220	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
221	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
222	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
223	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
224	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
225	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
226	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
227	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
228	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
229	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
230	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
231	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
232	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
233	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
234	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
235	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
236	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
237	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
238	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
239	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
240	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
241	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
242	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
243	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
244	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
245	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
246	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
247	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
248	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
249	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
250	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
251	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
252	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
253	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
254	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
255	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
256	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
257	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
258	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
259	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
260	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
261	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
262	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
263	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
264	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
265	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
266	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
267	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
268	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
269	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
270	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
271	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
272	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
273	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
274	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
275	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
276	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
277	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
278	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
279	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
280	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
281	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
282	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
283	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
284	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
285	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
286	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
287	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
288	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
289	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
290	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
291	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
292	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
293	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
294	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X		
295	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
296	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
297	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
298	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
299	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
300	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
301	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
302	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
303	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
304	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X
305	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					

Relazione di calcolo - Allegato A1

306	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
307	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	
308	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
309	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
310	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
311	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
312	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
313	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
314	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
315	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
316	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
317	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
318	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
319	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
320	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
321	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
322	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	
323	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
324	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
325	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	
326	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
327	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
328	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	
329	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
330	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
331	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	
332	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
333	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
334	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
335	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
336	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
337	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
338	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
339	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
340	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
341	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
342	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
343	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
344	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
345	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
346	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
347	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
348	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
349	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
350	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
351	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
352	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
353	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
354	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
355	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
356	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
357	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
358	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
359	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
360	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
361	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
362	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
363	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
364	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
365	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
366	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
367	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
368	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
369	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
370	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
371	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
372	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
373	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
374	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
375	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
376	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
377	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
378	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
379	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
380	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
381	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
382	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
383	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
384	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
385	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
386	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
387	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
388	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
389	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
390	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
391	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
392	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
393	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
394	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
395	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
396	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00	0.00	X		X	X			
397	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
398	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
399	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
400	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
401	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
402	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X	X	X	X	X	X	
403	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
404	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	
405	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
406	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	
407	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
408	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X						
409	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X	

Relazione di calcolo - Allegato A1

410	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
411	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
412	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
413	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
414	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
415	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
416	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
417	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
418	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
419	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
420	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
421	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
422	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
423	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
424	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
425	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
426	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
427	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
428	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
429	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
430	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
431	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
432	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
433	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
434	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
435	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
436	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
437	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
438	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
439	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
440	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
441	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
442	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
443	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
444	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
445	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
446	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
447	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
448	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
449	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
450	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
451	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
452	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
453	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
454	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
455	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
456	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
457	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
458	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
459	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
460	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
461	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
462	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
463	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
464	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
465	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
466	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
467	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
468	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
469	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
470	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
471	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
472	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
473	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
474	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
475	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
476	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
477	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
478	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
479	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
480	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
481	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
482	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
483	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
484	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
485	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
486	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
487	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
488	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
489	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
490	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00	2.00	X		X	X	X	X
491	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
492	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
493	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
494	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
495	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
496	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
497	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
498	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
499	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
500	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
501	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
502	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
503	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
504	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
505	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
506	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
507	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
508	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
509	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
510	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
511	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
512	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
513	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					

Relazione di calcolo - Allegato A1

[illegible]

Relazione di calcolo - Allegato A1

618	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X										
619	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X										
620	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
621	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
622	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
623	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
624	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
625	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
626	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
627	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
628	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
629	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
630	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
631	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
632	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
633	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
634	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
635	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
636	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
637	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
638	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
639	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
640	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
641	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
642	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
643	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
644	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
645	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
646	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
647	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
648	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
649	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
650	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
651	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
652	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
653	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
654	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
655	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
656	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
657	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
658	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
659	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
660	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
661	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
662	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
663	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
664	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
665	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
666	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
667	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
668	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
669	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
670	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
671	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
672	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
673	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
674	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
675	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
676	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
677	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
678	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
679	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
680	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
681	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
682	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
683	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
684	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
685	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
686	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
687	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
688	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
689	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
690	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
691	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
692	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
693	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
694	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
695	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
696	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
697	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
698	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
699	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
700	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
701	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
702	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
703	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
704	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
705	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
706	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
707	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
708	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
709	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
710	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
711	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
712	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
713	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
714	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
715	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
716	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
717	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
718	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
719	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
720	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						
721	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X		X						

Relazione di calcolo - Allegato A1

722	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
723	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
724	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
725	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
726	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
727	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
728	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
729	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
730	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
731	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
732	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
733	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
734	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
735	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
736	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
737	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
738	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
739	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
740	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
741	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
742	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
743	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
744	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
745	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
746	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
747	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
748	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
749	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
750	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
751	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
752	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
753	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
754	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X					
755	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
756	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
757	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
758	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
759	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
760	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
761	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		
762	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	X		X	X		

DESCRIZIONE DEI DATI SOLAI

I solai sono elementi strutturali finalizzati alla generazione dei carichi sulle aste che ne definiscono il contorno. I carichi agenti sulla struttura utilizzati nell'analisi sono in ogni caso quelli definiti nelle CCE, e includono oltre ai carichi direttamente derivanti dai solai anche altri carichi definiti in input su singole aste.

N°: numero progressivo del solaio

Tipologia: solaio piano, falda, volta a botte o volta a padiglione

Piano: piano (o impalcato) a cui il solaio appartiene

Rigido: X indica che il solaio è considerato infinitamente rigido. Se l'impalcato (o piano) a cui appartiene il solaio è un piano rigido, questo parametro è influente. Qualora il piano sia flessibile, la qualifica di solaio rigido consente la generazione automatica di link rigidi di contorno in grado di assicurare l'indeformabilità della maglia nel piano orizzontale

G1, G2, Q: carichi di superficie, in kN/m², di tipo G1 (peso proprio), G2 (permanente oltre peso proprio), Q (variabile) agenti sul solaio. I carichi di superficie sono sempre da considerarsi come componente verticale

Sup.: superficie del solaio in m². Nel caso di falda (solaio con pendenza non nulla) la superficie è l'area effettiva del solaio, maggiore quindi della sua proiezione sul piano orizzontale

Direz. princ.: direzione principale (angolo di orditura del solaio)

Distr. trasv.: distribuzione trasversale. Rappresenta la quota parte del carico di un solaio che viene ripartita sulle aste orientate parallelamente alla direzione di orditura del solaio (aste scariche nei classici solai monodirezionali)

H volta: altezza della volta, data dalla distanza fra l'estradosso piano di calpestio realizzato sulla volta, e l'imposta della volta stessa. Permette il calcolo della spinta della volta

Pend.: pendenza del solaio a falda. Nel calcolo, la risultante del carico verticale è calcolata tenendo conto della superficie effettiva, di dimensioni maggiori della proiezione sul piano orizzontale

G1 tot., G2 tot., Q tot.: carichi complessivi di solaio (peso proprio, permanente oltre peso proprio, variabile), in kN, definiti dai carichi di superficie (verticali, cioè paralleli all'asse Z globale)

moltiplicati per la superficie effettiva del solaio (nel caso di falda, tale superficie è maggiore della sua proiezione sul piano orizzontale)

7. Dati SOLAI

N°	Tipologia	Piano	G1 (kN/m²)	G2 =	Q =	Superf. (m²)	Direz. princ. (°)	Distr. trasv. (%)	Pend. (%)	G1 tot. (kN)	G2 tot. =	Q tot. =
1	Solaio piano	1	1.00	1.00	3.00	24.47	90	20	0	24.47	24.47	73.41
2	Solaio piano	1	1.00	1.00	3.00	38.57	90	20	0	38.57	38.57	115.71
3	Solaio piano	1	1.00	1.00	3.00	27.60	90	20	0	27.60	27.60	82.80
4	Falda	1	1.00	0.70	1.20	22.79	90	20	33	22.79	15.95	27.35
5	Solaio piano	1	0.50	1.30	3.00	7.48	0	20	0	3.74	9.72	22.43
6	Solaio piano	1	0.50	1.30	3.00	7.55	0	20	0	3.78	9.82	22.66
7	Solaio piano	2	1.00	0.70	1.20	1.71	0	20	0	1.71	1.19	2.05
8	Falda	2	1.00	0.70	1.20	5.58	0	20	40	5.58	3.90	6.69
9	Solaio piano	2	1.50	0.30	0.50	64.11	90	20	0	96.16	19.23	32.05
10	Solaio piano	2	1.50	0.30	0.50	27.91	90	20	0	41.87	8.37	13.96
11	Solaio piano	2	1.50	0.30	0.50	27.26	90	20	0	40.88	8.18	13.63
12	Falda	3	1.00	0.70	1.20	14.82	0	20	37	14.82	10.38	17.79
13	Falda	3	1.00	0.70	1.20	14.82	0	20	37	14.82	10.38	17.79
14	Falda	3	1.00	0.70	1.20	15.90	0	20	37	15.90	11.13	19.08
15	Falda	3	1.00	0.70	1.20	15.90	0	20	37	15.90	11.13	19.08
16	Falda	3	1.00	0.70	1.20	13.64	0	20	37	13.64	9.55	16.37
17	Falda	3	1.00	0.70	1.20	13.64	0	20	37	13.64	9.55	16.37
18	Falda	3	1.00	0.70	1.20	17.63	0	20	37	17.63	12.34	21.16
19	Falda	3	1.00	0.70	1.20	17.63	0	20	37	17.63	12.34	21.16
20	Solaio piano	1	1.00	1.00	3.00	26.73	90	20	0	26.73	26.73	80.18
21	Solaio piano	2	1.00	0.30	0.50	7.57	0	20	0	7.57	2.27	3.78

DESCRIZIONE DEI DATI CARICHI

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Relazione di calcolo - Allegato A1

Ogni Condizione di Carico elementare (CCE) descrive un gruppo di dati omogenei, che possono essere cioè trattati con i medesimi coefficienti moltiplicativi sia nelle Combinazioni delle Condizioni di Carico (CCC) definite per analisi lineari statiche non sismiche (§2.3), sia nella combinazione sismica (§3.2.4). Le CCE vengono create da PCM in base alla popolazione dei diversi Tipi di Azioni previste dalla Normativa vigente (§2.5.3).

PARAMETRI GENERALI

Dopo una descrizione sintetica della CCE, sono riportati i seguenti parametri.

Tipologia: indica la tipologia dell'azione.

Tipo di Azione: specifica il tipo di azione in accordo con Tab.2.5.1 (§2.5.3).

Livelli di intensità dell'azione variabile: (psi),0 (valore raro), **(psi),1** (valore frequente), **(psi),2** (valore quasi-permanente).

I coefficienti di combinazione ψ (§2.5.3, Tab.2.5.1) sono suddivisi in ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 , ed assumono valori dipendenti dal tipo di ambiente (uso residenziale, uffici, ecc.) e dal tipo di azione. Ai fini dell'analisi sismica, gli unici coefficienti moltiplicativi delle azioni variabili sono gli ψ_2 (§2.5.5, §2.5.3); pertanto, le masse sismiche non dipendono dallo stato limite di riferimento (SLD o SLV). Per l'Analisi Statica (non sismica) degli edifici in muratura, le combinazioni dei carichi utilizzano i coefficienti ψ_0 (§2.5.1), §2.5.3) e i coefficienti parziali di sicurezza γ (γ_G e γ_Q) (§2.6.1, Tab.2.6.1).

Per i carichi permanenti G_K , ed i carichi di precompressione P_K , i coefficienti ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 vengono tutti posti pari a 1.0.

Moltiplicatori per Generazione Masse

I 6 valori (una sequenza di caratteri 0 o 1) indicano i moltiplicatori dei carichi agenti sui nodi ai fini della generazione delle masse a partire dai carichi applicati, e più esattamente corrispondono a: m_X , m_Y , m_Z , I_X , I_Y , I_Z , dove (con riferimento agli assi globali XYZ):

m_X , m_Y , m_Z sono le masse traslazionali; I_X , I_Y , I_Z sono le inerzie rotazionali.

Normalmente, nelle analisi 3D le masse generate automaticamente sono masse traslazionali lungo gli assi orizzontali (m_X e m_Y) e inerzie rotazionali intorno all'asse verticale (I_Z), quindi i moltiplicatori sono definiti da: "110001".

Per analisi 2D, viene considerata la sola traslazione lungo l'asse orizzontale X: "100000".

Qualora si considerino anche effetti sismici verticali, si può avere: nel 3D: "111001"; nel 2D: "101000".

Nell'analisi modale verranno considerate, nelle Condizioni di Carico sismicamente attive:

- sia le masse concentrate direttamente specificate, in corrispondenza dei nodi;

- sia le masse generate automaticamente nei nodi a partire dai carichi applicati, secondo i 'moltiplicatori per generazione masse'. Qualora si desideri che nessun carico direttamente specificato nella Condizione di Carico si traduca in massa, è sufficiente specificare "000000": in tal caso, se la condizione è sismicamente attiva (cioè, non deve essere ignorata: si riconosce dai valori del coefficiente sismico ψ_2), verranno considerate solo le masse concentrate direttamente specificate.

Le masse generate coincidono con le masse sismicamente attive, cioè associate ai carichi gravitazionali secondo la (§3.2.17), §3.2.4:

$G_{1,1} + G_{2,2} + \sum (\psi_{2,j} \cdot Q_{K,j})$

NODI

I carichi sui Nodi sono organizzati in un elenco dove sono indicati i numeri dei nodi interessati dai carichi, ed i carichi stessi, espressi nelle coordinate globali (XYZ). Si tratta di carichi in senso generalizzato: oltre infatti ai veri e propri carichi, possono essere applicati anche cedimenti vincolari anelastici e masse concentrate.

Le **tipologie di carico** consentite dalla versione corrente di PCM sono le seguenti (per ogni carico sono elencati i dati corrispondenti):

- **Carichi Concentrati:** F_X F_Y F_Z , M_X M_Y M_Z (forze e coppie)

- **Cedimenti Vincolari:** u_X u_Y u_Z , ϕ_X ϕ_Y ϕ_Z (cedimenti traslazionali e rotazionali). L'unità di misura angolare *mrad* indica i millesimi di radiante. Per esempio: 1 mrad = 0.001 rad.

- **Masse Concentrate:** m_X m_Y m_Z , I_X I_Y I_Z (masse traslazionali e inerzie rotazionali)

Non è prevista l'applicazione ad uno stesso nodo, nella medesima Condizione di Carico Elementare, di un cedimento vincolare e di un'azione concentrata corrispondente. I

cedimenti vincolari devono sempre corrispondere a componenti vincolate del nodo (per esempio, in caso di cedimento lungo Z, la componente **w** del nodo - specificata nei dati geometrici - deve essere 0). Le forze concentrate ed i cedimenti vincolari traslazionali sono **positivi se equiversi agli assi globali X Y Z**; le coppie concentrate ed i cedimenti vincolari rotazionali sono

positivi se antiorari (si tratta delle medesime convenzioni adottate in ogni parte di PCM, per esempio anche per gli spostamenti incogniti e per le reazioni vincolari). Le aste ai cui nodi estremi sono applicati cedimenti vincolari devono necessariamente non presentare rigidità, e quindi devono avere luce deformabile coincidente con la lunghezza.

ASTE

I carichi sulle Aste sono organizzati in un elenco dove sono indicati i numeri delle aste interessate dai carichi, ed i carichi stessi espressi in coordinate globali (XYZ).

Le **tipologie di carico** consentite dalla versione corrente di PCM sono le seguenti (per ogni carico sono elencati i dati corrispondenti):

- **Carico Distribuito Uniforme:** n° asta, Sist.ref., Componenti X,Y,Z, Su luce deformabile, Generato da Solai

- **Carico Distribuito Lineare (max al vertice iniziale 'i'):** n° asta, Sist.ref., Componenti X,Y,Z, Su luce deformabile

- **Carico Distribuito Lineare (max al vertice finale 'j'):** n° asta, Sist.ref., Componenti X,Y,Z, Su luce deformabile

- **Carico Concentrato:** n° asta, Sist.ref., P_x , P_y , P_z , M_x , M_y , M_z , DPI , Generato da Solai

[P_x, M_x = intensità delle componenti del carico concentrato: forze e coppie; DPI = distanza del carico concentrato dal vertice iniziale i]

- **Carico Termico (nel piano locale xz):** n° asta, $\Delta T_{estradosso}$, $\Delta T_{intradosso}$.

Componenti X,Y,Z = i carichi agenti sulle aste (distribuiti e concentrati) sono forniti in coordinate globali: le componenti X, Y, Z sono parallele alle corrispondenti direzioni globali.

I carichi (distribuiti e concentrati) sono positivi se equiversi agli assi globali; le coppie sono positive se antiorarie. Con questa convenzione, ad esempio per le travi di un impalcato, i carichi dovuti ai pesi propri sono orientati secondo l'asse globale Z, con segno negativo.

8. CARICHI: CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Condizione di Carico Elementare n°1

PARAMETRI GENERALI

Permanente

Tipo di Azione [§2.5] = 1. Permanente strutturale (G_1)

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 1.00

- (psi),1 (valore frequente) = 1.00

- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 1.00

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN) PX	PY	PZ	Momenti (kNm) MX	MY	MZ
3			-5.05			
5			-5.05			
5			-5.05			
5			-0.50			
8			-5.05			
9			-5.05			
9			-0.50			
9			-5.05			
10			-6.43			
10			-0.63			
13			-5.51			
14			-0.63			
14			-6.43			
15			-5.51			
15			-0.54			
18			-5.51			
19			-5.51			
19			-0.54			
24			-0.48			
24			-0.11			
24			-6.12			
27			-0.11			
27			-0.48			

27			-6.12			
31			-5.51			
32			-5.51			
32			-5.51			
32			-0.86			
35			-5.51			
36			-5.51			
36			-0.86			
36			-5.51			
37			-6.43			
37			-1.00			
40			-7.96			
41			-6.43			
41			-1.00			
42			-5.51			
42			-5.51			
42			-0.86			
45			-7.96			
46			-0.86			
46			-5.51			
46			-5.51			
54			-0.57			
54			-0.25			
54			-7.34			
57			-0.25			
57			-0.57			
57			-7.34			
61			-4.09			
63			-1.22			
63			-2.22			
66			-4.09			
67			-2.22			
67			-1.22			
72			-0.75			
72			-1.27			
75			-1.42			
76			-0.75			
76			-1.27			
77			-0.85			
77			-1.56			
80			-1.42			
81			-1.56			
81			-0.85			
85			-0.61			
85			-0.15			
88			-1.73			
89			-0.15			
89			-0.61			
90			-0.12			
90			-0.47			
93			-1.73			
94			-0.12			
94			-0.47			
97			-0.15			
97			-4.84			
97			-0.27			
98			-7.72			
98			-0.42			
98			-0.24			
99			-0.24			
99			-0.42			
99			-7.72			
100			-0.15			
100			-0.27			
100			-4.84			
107			-1.17			
107			-0.12			
110			-1.17			
110			-0.12			
114			-1.04			
114			-0.11			
117			-1.04			
117			-0.11			
121			-3.93			
121			-1.96			
124			-4.59			
125			-3.93			
125			-1.96			
126			-1.78			
126			-3.57			
129			-4.59			
130			-3.57			
130			-1.78			
134			-4.28			
134			-2.14			
136			-4.28			
136			-2.14			
143			-4.59			
145			-3.57			
145			-0.30			
148			-4.59			
149			-4.59			
150			-0.30			
150			-3.57			
151			-3.57			
151			-0.30			
154			-4.59			
155			-3.57			
155			-0.30			
185			-0.28			
185			-0.15			
185			-8.23			
186			-0.44			
186			-0.24			

186			-9.84			
187			-0.24			
187			-0.44			
187			-9.84			
188			-0.28			
188			-0.15			
188			-8.23			
195			-1.04			
196			-0.15			
196			-0.63			
199			-1.04			
200			-0.63			
200			-0.15			
219			-0.48			
219			-0.62			
219			-0.68			
222			-0.68			
222			-0.62			
222			-0.48			
226			-4.28			
226			-2.14			
228			-2.14			
228			-4.28			
234			-0.22			
234			-3.43			
237			-0.22			
237			-3.43			
241			-7.96			
243			-4.28			
243			-2.02			
246			-7.96			
247			-4.28			
247			-2.02			
250			-4.59			
251			-3.57			
251			-1.73			
254			-4.59			
255			-1.73			
255			-3.57			
258			-3.44			
260			-2.68			
260			-0.17			
263			-3.44			
264			-1.02			
264			-4.59			
264			-4.13			
265			-0.17			
265			-2.68			
266			-1.73			
266			-3.57			
269			-4.59			
270			-3.57			
270			-1.73			
273			-4.59			
274			-1.78			
274			-3.57			
277			-4.59			
278			-3.57			
278			-1.78			
284			-5.61			
284			-0.78			
284			-0.34			
287			-5.61			
287			-0.34			
287			-0.78			
293			-6.64			
293			-0.45			
293			-0.32			
294			-6.64			
294			-0.32			
294			-0.45			
328			-6.43			
329			-1.01			
329			-4.13			
332			-6.43			
333			-1.01			
333			-4.13			
334			-5.50			
334			-0.14			
337			-4.13			
338			-5.50			
338			-0.14			
341			-4.13			
342			-4.13			
342			-1.02			
346			-7.96			
347			-5.51			
347			-1.34			
350			-7.96			
351			-5.51			
351			-1.34			
352			-5.65			
352			-1.37			
354			-1.37			
354			-5.65			
355			-0.11			
355			-4.41			
357			-5.51			
358			-0.11			
358			-4.41			
359			-5.51			
359			-1.37			
362			-5.51			
363			-5.51			

363			-1.37			
373			-5.05			
374			-1.86			
374			-3.93			
377			-5.05			
378			-3.93			
378			-1.86			
380			-0.21			
380			-0.78			
380			-3.37			
382			-0.78			
382			-0.21			
382			-3.37			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1			-16.22
3			-0.91
4			-0.91
5			-21.78
7			-0.91
8			-15.35
10			-0.91
11			-19.07
13			-0.91
19			-3.29
20			-0.95
20			-0.21
21			-0.95
21			-0.21
22			-40.52
23			-0.95
23			-0.21
25			-15.35
27			-1.43
28			-1.43
29			-22.90
31			-1.43
32			-1.43
33			-13.67
35			-1.43
36			-1.43
37			-19.48
39			-1.43
40			-1.43
46			-16.57
47			-0.34
47			-0.40
48			-11.98
49			-0.95
49			-0.41
50			-0.95
50			-0.41
51			-26.01
52			-0.95
52			-0.41
54			-1.48
56			-2.42
57			-2.42
58			-9.84
60			-2.42
61			-2.42
64			-1.52
65			-2.42
66			-2.42
67			-6.39
69			-2.42
70			-2.42
71			-2.02
73			-2.42
74			-2.42
78			-5.97
79			-0.34
80			-0.34
81			-11.56
83			-0.34
84			-0.34
85			-6.33
87			-0.34
88			-0.34
92			-19.50
93			-0.22
93			-0.40
94			-0.22
94			-0.40
97			-20.42
98			-0.46
99			-0.26
100			-0.26
101			-0.32
102			-0.26
103			-0.26
105			-0.60
106			-0.26
107			-0.26
108			-0.46
109			-0.26
110			-0.26
112			-16.22
114			-3.56

115			-3.56
116			-19.74
119			-3.56
120			-3.56
121			-6.12
123			-3.56
124			-3.56
129			-15.35
131			-3.56
132			-3.56
133			-22.90
135			-3.56
136			-3.56
139			-11.98
140			-1.43
140			-0.62
141			-1.43
141			-0.62
142			-11.47
144			-0.61
145			-0.61
146			-25.40
149			-11.48
151			-0.61
152			-0.61
157			-3.37
158			-0.12
159			-0.12
160			-15.32
161			-0.43
162			-0.43
163			-3.37
164			-0.46
165			-0.46
166			-16.22
167			-0.30
168			-0.30
169			-11.47
170			-2.04
171			-2.04
172			-15.35
173			-0.30
174			-0.30
175			-13.49
176			-1.72
177			-1.72
178			-11.98
179			-1.88
179			-1.61
180			-1.88
180			-1.61
181			-33.15
182			-0.41
182			-0.22
183			-0.41
183			-0.22
186			-12.37
187			-0.62
187			-0.45
188			-0.62
188			-0.45
189			-0.89
191			-0.39
192			-0.39
193			-1.90
195			-0.39
196			-0.39
199			-19.64
200			-1.77
201			-1.77
202			-15.86
203			-1.88
203			-1.61
204			-1.88
204			-1.61
205			-12.70
206			-2.10
207			-2.10
208			-12.37
209			-1.61
209			-2.08
210			-1.61
210			-2.08
211			-0.92
212			-1.61
212			-2.08
213			-1.61
213			-2.08
214			-4.83
215			-1.61
215			-2.08
216			-1.61
216			-2.08
218			-13.67
220			-3.56
221			-3.56
222			-19.48
224			-3.56
225			-3.56
228			-14.28
229			-3.56
230			-3.56
231			-8.77
232			-0.46

233	-19.28
234	-3.46
236	-10.80
238	-3.37
239	-3.37
240	-11.02
242	-3.37
243	-3.37
246	-3.67
248	-3.46
249	-3.46
250	-16.27
252	-3.46
253	-3.46
256	-4.59
258	-0.46
259	-0.46
260	-22.94
263	-3.46
264	-16.28
266	-3.46
267	-3.46
272	-16.37
274	-3.56
275	-3.56
276	-20.09
278	-3.56
279	-3.56
282	-12.24
283	-1.43
283	-0.62
284	-1.43
284	-0.62
285	-26.01
286	-7.29
287	-1.43
287	-0.62
288	-1.43
288	-0.62
290	-29.90
291	-6.44
292	-0.62
292	-0.45
293	-0.62
293	-0.45
295	-18.63
296	-1.61
296	-2.08
297	-1.61
297	-2.08
298	-6.44
299	-1.61
299	-2.08
300	-1.61
300	-2.08
301	-12.70
302	-2.10
303	-2.10
304	-10.20
305	-2.10
306	-2.10
307	-11.48
308	-2.04
309	-2.04
310	-10.20
311	-2.10
312	-2.10
313	-10.15
314	-1.88
314	-1.61
315	-1.88
315	-1.61
316	-12.24
317	-1.88
317	-1.61
318	-1.88
318	-1.61
319	-11.22
320	-1.88
320	-1.61
321	-1.88
321	-1.61
322	-7.29
323	-1.88
323	-1.61
324	-1.88
324	-1.61
325	-13.29
326	-1.61
326	-2.08
327	-1.61
327	-2.08
328	-11.22
329	-1.76
330	-1.76
331	-3.52
332	-1.59
333	-1.59
334	-24.93
336	-2.24
337	-18.88
339	-2.24
340	-22.97
342	-17.30

344			-2.28
350			-12.60
352			-2.24
353			-2.24
354			-9.28
356			-2.24
357			-2.24
358			-8.77
359			-0.23
360			-19.28
362			-2.28
363			-17.90
365			-2.28
372			-13.49
373			-0.46
373			-1.43
374			-0.46
374			-1.43
375			-12.60
376			-3.37
377			-3.37
378			-35.60
379			-0.34
379			-0.40
380			-0.34
380			-0.40
381			-16.58
382			-0.34
382			-0.40
383			-23.91
385			-3.37
386			-3.37
387			-17.86
389			-3.37
392			-40.52
393			-3.52
394			-0.39
394			-1.43
395			-0.39
395			-1.43
397			-14.74
398			-0.91
398			-0.21
399			-20.88
400			-1.77
401			-1.77
402			-18.51
403			-0.91
403			-0.41
404			-14.28
405			-0.30
406			-13.67
407			-0.30
408			-0.30
409			-12.60
410			-0.29
411			-0.29
412			-10.80
413			-0.29
414			-0.29
415			-8.77
416			-0.30
417			-3.67
418			-0.30
419			-0.30
420			-4.59
421			-0.29
422			-0.29
423			-23.91
424			-0.29
425			-0.29
426			-16.37
427			-0.30
428			-0.30
429			-22.90
430			-0.30
431			-0.30
432			-12.24
433			-0.30
434			-0.30
435			-19.48
436			-0.30
437			-0.30
438			-12.24
439			-0.30
440			-0.30
441			-11.02
442			-0.29
443			-0.29
444			-12.24
445			-0.29
446			-0.29
447			-19.28
448			-0.30
449			-0.30
450			-9.79
451			-0.30
452			-0.30
453			-16.27
454			-0.30
455			-0.30
456			-10.20
457			-0.30
458			-0.30

459			-16.28
460			-0.29
461			-0.29
462			-10.20
463			-0.29
464			-0.29
465			-22.94
466			-0.29
467			-0.29
468			-7.65
469			-0.29
470			-0.29
471			-17.86
472			-0.29
473			-11.22
474			-0.29
475			-0.29
476			-20.09
477			-0.30
478			-0.30
479			-10.20
480			-0.30
481			-0.30
482			-10.20
483			-0.30
484			-6.12
485			-0.30
486			-0.30
487			-19.74
488			-0.30
489			-0.30
490			-11.22
491			-0.30
492			-0.30
493			-0.22
493			-0.91
493			-1.43
494			-0.22
494			-0.91
494			-1.43
495			-4.91
495			-0.12
495			-0.46
496			-1.00
496			-0.61
496			-0.45
497			-0.32
497			-1.75
497			-1.88
498			-0.32
498			-1.75
498			-1.88
499			-0.20
499			-0.30
499			-0.30
500			-0.20
500			-0.30
500			-0.30
501			-0.20
501			-0.29
501			-0.29
502			-0.20
502			-0.29
502			-0.30
503			-16.80
504			-16.80
505			-16.80
506			-16.80
507			-1.56
508			-0.34
509			-0.34
510			-1.52
511			-1.52
512			-0.17
513			-0.46
514			-0.29
519			-0.46
519			-1.43
520			-1.43
520			-0.62
521			-1.43
521			-0.62
522			-0.61
523			-0.61
524			-0.62
524			-0.45
525			-0.62
525			-0.45
526			-0.62
526			-0.45
527			-0.62
527			-0.45
528			-0.62
528			-0.45
529			-0.61
530			-0.61
535			-1.43
535			-0.62
536			-1.43
536			-0.62
543			-0.46
543			-1.43
544			-0.46
544			-1.43

567	-0.91
568	-0.91
571	-0.34
571	-0.40
572	-0.34
572	-0.40
573	-0.34
573	-0.40
574	-0.34
574	-0.40
577	-0.21
578	-0.21
583	-0.21
584	-0.21
585	-0.21
594	-2.28
595	-2.28
598	-2.28
599	-2.28
600	-2.28
601	-2.28
602	-0.91
603	-0.91
604	-0.91
605	-0.91
608	-0.91
608	-0.41
609	-0.91
609	-0.41
615	-2.24
616	-2.24
617	-2.24
618	-0.91
618	-0.21
619	-0.91
619	-0.21
620	-16.80
621	-16.80
622	-16.80
623	-16.80
624	-16.80
625	-16.80
626	-16.80
627	-16.80
628	-16.80
629	-16.80
630	-16.80
631	-16.80
632	-16.80
633	-16.80
634	-16.80
635	-16.80
636	-16.80
637	-16.80
638	-16.80
639	-16.80
640	-16.80
641	-16.80
642	-16.80
643	-16.80
644	-16.80
645	-16.80
646	-16.80
647	-16.80
648	-16.80
649	-16.80
650	-16.80
651	-16.80
652	-16.80
653	-16.80
654	-4.00
655	-4.00
656	-4.00
657	-4.00
658	-4.00
659	-4.00
660	-4.00
661	-4.00
662	-4.00
663	-4.00
664	-4.00
665	-4.00
666	-4.00
667	-4.00
668	-4.00
669	-4.00
670	-4.00
671	-4.00
672	-4.00
673	-4.00
674	-4.00
675	-12.00
676	-12.00
677	-12.00
678	-12.00
679	-4.00
680	-4.00
681	-4.00
682	-4.00
683	-4.00
684	-4.00
685	-4.00
686	-4.00
687	-4.00

688			-4.00
689			-4.00
690			-4.00
691			-16.80
692			-16.80
693			-16.80
694			-16.80
695			-16.80
696			-16.80
697			-16.80
698			-16.80
699			-16.80
700			-16.80
701			-16.80
702			-16.80
703			-16.80
704			-16.80
705			-16.80
706			-16.80
707			-16.80
708			-16.80
709			-16.80
710			-16.80
711			-16.80
712			-16.80
713			-16.80
714			-16.80
715			-16.80
716			-16.80
717			-16.80
718			-16.80
719			-16.80
720			-16.80
721			-16.80
722			-16.80
723			-16.80
724			-0.23
725			-2.28
726			-0.23
727			-2.28
728			-2.24
729			-0.23
730			-2.24
731			-0.23
732			-3.37
733			-0.46
734			-0.29
735			-0.30
736			-3.37
737			-0.46
738			-0.29
739			-0.29
740			-0.95
740			-0.41
741			-0.91
741			-0.41
742			-0.95
742			-0.21
743			-0.91
743			-0.21
744			-0.46
744			-1.43
745			-0.39
745			-1.43
747			-0.46
748			-3.46
749			-0.46
750			-3.46
751			-0.30
752			-0.30
753			-0.30
754			-0.30
755			-16.80
756			-16.80
757			-16.80
758			-16.80
759			-16.80
760			-16.80
761			-16.80
762			-16.80

Condizione di Carico Elementare n°2

PARAMETRI GENERALI

Permanente non strutturale

Tipo di Azione [§2.5] = 2. Permanente non strutturale (G2)

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 1.00

- (psi),1 (valore frequente) = 1.00

- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 1.00

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
5			-0.50			
9			-0.50			
10			-0.63			
14			-0.63			
15			-0.54			
19			-0.54			

24	-0.48
24	-0.28
27	-0.48
27	-0.28
32	-0.86
36	-0.86
37	-1.00
41	-1.00
42	-0.86
46	-0.86
54	-0.57
54	-0.25
57	-0.57
57	-0.25
63	-0.86
67	-0.86
72	-0.52
76	-0.52
77	-0.59
81	-0.59
85	-0.11
89	-0.11
90	-0.08
94	-0.08
97	-0.39
97	-0.27
98	-0.62
98	-0.42
99	-0.62
99	-0.42
100	-0.39
100	-0.27
107	-0.31
110	-0.31
114	-0.28
117	-0.28
121	-0.39
125	-0.39
126	-0.36
130	-0.36
134	-0.43
136	-0.43
145	-0.06
150	-0.06
151	-0.06
155	-0.06
185	-0.28
185	-0.39
186	-0.44
186	-0.62
187	-0.44
187	-0.62
188	-0.28
188	-0.39
196	-0.11
200	-0.11
219	-0.34
219	-0.44
222	-0.34
222	-0.44
226	-0.43
228	-0.43
234	-0.07
237	-0.07
243	-0.40
247	-0.40
251	-0.35
255	-0.35
260	-0.05
264	-1.02
265	-0.05
266	-0.35
270	-0.35
274	-0.36
278	-0.36
284	-0.16
284	-0.07
287	-0.16
287	-0.07
293	-0.09
293	-0.10
294	-0.09
294	-0.10
329	-1.01
333	-1.01
334	-0.36
338	-0.36
342	-1.02
347	-1.34
351	-1.34
352	-1.37
354	-1.37
355	-0.29
358	-0.29
359	-1.37
363	-1.37
374	-0.37
378	-0.37
380	-0.15
380	-0.16
382	-0.15
382	-0.16

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
3			-0.91
4			-0.91
7			-0.91
10			-0.91
13			-0.91
20			-0.95
20			-0.55
21			-0.95
21			-0.55
23			-0.95
23			-0.55
27			-1.43
28			-1.43
31			-1.43
32			-1.43
35			-1.43
36			-1.43
39			-1.43
40			-1.43
47			-0.24
47			-0.40
49			-0.95
49			-0.41
50			-0.95
50			-0.41
52			-0.95
52			-0.41
56			-1.69
57			-1.69
60			-1.69
61			-1.69
65			-1.69
66			-1.69
69			-1.69
70			-1.69
73			-1.69
74			-1.69
79			-0.24
80			-0.24
83			-0.24
84			-0.24
87			-0.24
88			-0.24
93			-0.58
93			-0.40
94			-0.58
94			-0.40
99			-0.69
100			-0.69
102			-0.69
103			-0.69
106			-0.69
107			-0.69
109			-0.69
110			-0.69
114			-0.71
115			-0.71
119			-0.71
120			-0.71
123			-0.71
124			-0.71
131			-0.71
132			-0.71
135			-0.71
136			-0.71
140			-0.28
140			-0.12
141			-0.28
141			-0.12
144			-0.12
145			-0.12
151			-0.12
152			-0.12
158			-0.08
159			-0.08
161			-0.30
162			-0.30
164			-0.32
165			-0.32
167			-0.21
168			-0.21
170			-1.43
171			-1.43
173			-0.21
174			-0.21
176			-1.21
177			-1.21
179			-1.32
179			-1.13
180			-1.32
180			-1.13
182			-0.41
182			-0.58
183			-0.41
183			-0.58
187			-0.12
187			-0.14
188			-0.12
188			-0.14

191		-0.27
192		-0.27
195		-0.27
196		-0.27
200		-1.24
201		-1.24
203		-1.31
203		-1.13
204		-1.31
204		-1.13
206		-1.47
207		-1.47
209		-1.13
209		-1.46
210		-1.13
210		-1.46
212		-1.13
212		-1.46
213		-1.13
213		-1.46
215		-1.13
215		-1.46
216		-1.13
216		-1.46
220		-0.71
221		-0.71
224		-0.71
225		-0.71
229		-0.71
230		-0.71
232		-0.14
234		-0.69
238		-0.68
239		-0.68
242		-0.68
243		-0.68
248		-0.69
249		-0.69
252		-0.69
253		-0.69
258		-0.14
259		-0.14
263		-0.69
266		-0.69
267		-0.69
274		-0.71
275		-0.71
278		-0.71
279		-0.71
283		-0.28
283		-0.12
284		-0.28
284		-0.12
287		-0.28
287		-0.12
288		-0.28
288		-0.12
292		-0.12
292		-0.14
293		-0.12
293		-0.14
296		-1.13
296		-1.46
297		-1.13
297		-1.46
299		-1.13
299		-1.46
300		-1.13
300		-1.46
302		-1.47
303		-1.47
305		-1.47
306		-1.47
308		-1.43
309		-1.43
311		-1.47
312		-1.47
314		-1.31
314		-1.13
315		-1.31
315		-1.13
317		-1.31
317		-1.13
318		-1.31
318		-1.13
320		-1.32
320		-1.13
321		-1.32
321		-1.13
323		-1.31
323		-1.13
324		-1.31
324		-1.13
326		-1.13
326		-1.46
327		-1.13
327		-1.46
329		-1.24
330		-1.24
332		-1.11
333		-1.11
336		-2.24
339		-2.24
344		-2.28

352			-2.24
353			-2.24
356			-2.24
357			-2.24
359			-0.61
362			-2.28
365			-2.28
373			-0.32
373			-0.28
374			-0.32
374			-0.28
376			-0.68
377			-0.68
379			-0.24
379			-0.40
380			-0.24
380			-0.40
382			-0.24
382			-0.40
385			-0.68
386			-0.68
389			-0.68
394			-0.27
394			-0.28
395			-0.27
395			-0.28
398			-0.91
398			-0.55
400			-1.24
401			-1.24
403			-0.91
403			-0.41
405			-0.21
407			-0.21
408			-0.21
410			-0.20
411			-0.20
413			-0.20
414			-0.20
416			-0.21
418			-0.21
419			-0.21
421			-0.21
422			-0.21
424			-0.20
425			-0.20
427			-0.21
428			-0.21
430			-0.21
431			-0.21
433			-0.21
434			-0.21
436			-0.21
437			-0.21
439			-0.21
440			-0.21
442			-0.20
443			-0.20
445			-0.20
446			-0.20
448			-0.21
449			-0.21
451			-0.21
452			-0.21
454			-0.21
455			-0.21
457			-0.21
458			-0.21
460			-0.21
461			-0.21
463			-0.21
464			-0.21
466			-0.21
467			-0.21
469			-0.21
470			-0.21
472			-0.20
474			-0.20
475			-0.20
477			-0.21
478			-0.21
480			-0.21
481			-0.21
483			-0.21
485			-0.21
486			-0.21
488			-0.21
489			-0.21
491			-0.21
492			-0.21
493			-0.91
493			-1.43
494			-0.91
494			-1.43
495			-0.08
495			-0.32
496			-0.12
496			-0.14
497			-1.23
497			-1.31
498			-1.23
498			-1.31
499			-0.21
499			-0.21

500			-0.21
500			-0.21
501			-0.20
501			-0.20
502			-0.21
502			-0.21
508			-0.88
509			-0.88
510			-1.07
511			-1.07
512			-0.12
513			-0.14
514			-0.21
519			-0.32
519			-0.28
520			-0.28
520			-0.12
521			-0.28
521			-0.12
522			-0.12
523			-0.12
524			-0.12
524			-0.14
525			-0.12
525			-0.14
526			-0.12
526			-0.14
527			-0.12
527			-0.14
528			-0.12
528			-0.14
529			-0.12
530			-0.12
535			-0.28
535			-0.12
536			-0.28
536			-0.12
543			-0.32
543			-0.28
544			-0.32
544			-0.28
567			-0.91
568			-0.91
571			-0.24
571			-0.40
572			-0.24
572			-0.40
573			-0.24
573			-0.40
574			-0.24
574			-0.40
577			-0.55
578			-0.55
583			-0.55
584			-0.55
585			-0.55
594			-2.28
595			-2.28
598			-2.28
599			-2.28
600			-2.28
601			-2.28
602			-0.91
603			-0.91
604			-0.91
605			-0.91
608			-0.91
608			-0.41
609			-0.91
609			-0.41
615			-2.24
616			-2.24
617			-2.24
618			-0.91
618			-0.55
619			-0.91
619			-0.55
724			-0.61
725			-2.28
726			-0.61
727			-2.28
728			-2.24
729			-0.61
730			-2.24
731			-0.61
732			-0.68
733			-0.14
734			-0.20
735			-0.21
736			-0.68
737			-0.14
738			-0.20
739			-0.21
740			-0.95
740			-0.41
741			-0.91
741			-0.41
742			-0.95
742			-0.55
743			-0.91
743			-0.55
744			-0.32
744			-0.28
745			-0.27

745			-0.28
747			-0.14
748			-0.69
749			-0.14
750			-0.69
751			-0.21
752			-0.21
753			-0.21
754			-0.21

Condizione di Carico Elementare n°3

PARAMETRI GENERALI

Variabile Cat.C

Tipo di Azione [§2.5] = 6. Var.(Qk): Cat.C: Ambienti suscettibili di affollamento

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.70

- (psi),1 (valore frequente) = 0.70

- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.60

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
5			-1.50			
9			-1.50			
10			-1.90			
14			-1.90			
15			-1.63			
19			-1.63			
24			-1.43			
24			-0.64			
27			-1.43			
27			-0.64			
32			-2.57			
36			-2.57			
37			-3.00			
41			-3.00			
42			-2.57			
46			-2.57			
54			-1.71			
54			-0.74			
57			-1.71			
57			-0.74			
97			-0.90			
97			-0.80			
98			-1.43			
98			-1.28			
99			-1.43			
99			-1.28			
100			-0.90			
100			-0.80			
107			-0.72			
110			-0.72			
114			-0.64			
117			-0.64			
185			-0.83			
185			-0.90			
186			-1.32			
186			-1.43			
187			-1.32			
187			-1.43			
188			-0.83			
188			-0.90			
264			-3.07			
329			-3.02			
333			-3.02			
334			-0.84			
338			-0.84			
342			-3.07			
347			-4.02			
351			-4.02			
352			-4.12			
354			-4.12			
355			-0.67			
358			-0.67			
359			-4.10			
363			-4.10			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
3			-2.72
4			-2.72
7			-2.72
10			-2.72
13			-2.72
20			-2.85
20			-1.28
21			-2.85
21			-1.28
23			-2.85
23			-1.28
27			-4.28
28			-4.28
31			-4.28
32			-4.28
35			-4.28

36		-4.28
39		-4.28
40		-4.28
47		-1.19
49		-2.85
49		-1.23
50		-2.85
50		-1.23
52		-2.85
52		-1.23
93		-1.33
93		-1.19
94		-1.33
94		-1.19
99		-1.59
100		-1.59
102		-1.59
103		-1.59
106		-1.59
107		-1.59
109		-1.59
110		-1.59
182		-1.23
182		-1.33
183		-1.23
183		-1.33
336		-6.70
339		-6.70
344		-6.83
352		-6.70
353		-6.70
356		-6.70
357		-6.70
359		-1.40
362		-6.83
365		-6.83
379		-1.19
380		-1.19
382		-1.19
398		-2.73
398		-1.28
403		-2.73
403		-1.23
493		-2.72
493		-4.28
494		-2.72
494		-4.28
508		-2.04
509		-2.04
567		-2.72
568		-2.72
571		-1.19
572		-1.19
573		-1.19
574		-1.19
577		-1.28
578		-1.28
583		-1.28
584		-1.28
585		-1.28
594		-6.83
595		-6.83
598		-6.83
599		-6.83
600		-6.83
601		-6.83
602		-2.72
603		-2.72
604		-2.72
605		-2.72
608		-2.73
608		-1.23
609		-2.73
609		-1.23
615		-6.70
616		-6.70
617		-6.70
618		-2.73
618		-1.28
619		-2.73
619		-1.28
724		-1.40
725		-6.83
726		-1.40
727		-6.83
728		-6.70
729		-1.40
730		-6.70
731		-1.40
740		-2.85
740		-1.23
741		-2.73
741		-1.23
742		-2.85
742		-1.28
743		-2.73
743		-1.28

Condizione di Carico Elementare n°4

PARAMETRI GENERALI

Variabile Cat.H

Tipo di Azione [§2.5] = 11. Var.(Qk): Cat.H: Coperture

Livelli di intensità dell'azione variabile:
 - (psi),0 (valore raro) = 0.00
 - (psi),1 (valore frequente) = 0.00
 - (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.00
 Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
121			-0.65			
125			-0.65			
126			-0.59			
130			-0.59			
134			-0.71			
136			-0.71			
145			-0.10			
150			-0.10			
151			-0.10			
155			-0.10			
226			-0.71			
228			-0.71			
234			-0.11			
237			-0.11			
243			-0.68			
247			-0.68			
251			-0.58			
255			-0.58			
260			-0.08			
265			-0.08			
266			-0.58			
270			-0.58			
274			-0.59			
278			-0.59			
284			-0.26			
284			-0.11			
287			-0.26			
287			-0.11			
293			-0.15			
293			-0.16			
294			-0.15			
294			-0.16			
374			-0.62			
378			-0.62			
380			-0.26			
382			-0.26			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
114			-1.19
115			-1.19
119			-1.19
120			-1.19
123			-1.19
124			-1.19
131			-1.19
132			-1.19
135			-1.19
136			-1.19
140			-0.48
140			-0.21
141			-0.48
141			-0.21
144			-0.20
145			-0.20
151			-0.20
152			-0.20
187			-0.21
187			-0.22
188			-0.21
188			-0.22
220			-1.19
221			-1.19
224			-1.19
225			-1.19
229			-1.19
230			-1.19
232			-0.23
234			-1.15
238			-1.12
239			-1.12
242			-1.12
243			-1.12
248			-1.15
249			-1.15
252			-1.15
253			-1.15
258			-0.23
259			-0.23
263			-1.15
266			-1.15
267			-1.15
274			-1.19
275			-1.19
278			-1.19
279			-1.19
283			-0.48
283			-0.21
284			-0.48

284			-0.21
287			-0.48
287			-0.21
288			-0.48
288			-0.21
292			-0.21
292			-0.22
293			-0.21
293			-0.22
373			-0.48
374			-0.48
376			-1.12
377			-1.12
385			-1.12
386			-1.12
389			-1.12
394			-0.48
395			-0.48
496			-0.20
496			-0.22
513			-0.23
519			-0.48
520			-0.48
520			-0.21
521			-0.48
521			-0.21
522			-0.20
523			-0.20
524			-0.21
524			-0.22
525			-0.21
525			-0.22
526			-0.21
526			-0.22
527			-0.21
527			-0.22
528			-0.21
528			-0.22
529			-0.20
530			-0.20
535			-0.48
535			-0.21
536			-0.48
536			-0.21
543			-0.48
544			-0.48
732			-1.12
733			-0.23
736			-1.12
737			-0.23
744			-0.48
745			-0.48
747			-0.23
748			-1.15
749			-0.23
750			-1.15

Condizione di Carico Elementare n°5

PARAMETRI GENERALI

Neve

Tipo di Azione [§2.5] = 16. Var.(Qk): Neve (a quota <=1000 m. s.l.m)

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.50

- (psi),1 (valore frequente) = 0.20

- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.00

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
63			-1.39			
67			-1.39			
72			-0.85			
76			-0.85			
77			-0.96			
81			-0.96			
85			-0.18			
89			-0.18			
90			-0.14			
94			-0.14			
196			-0.18			
200			-0.18			
219			-0.54			
219			-0.70			
222			-0.54			
222			-0.70			
380			-0.25			
382			-0.25			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
47			-0.39
56			-2.76
57			-2.76
60			-2.76
61			-2.76

65	-2.76
66	-2.76
69	-2.76
70	-2.76
73	-2.76
74	-2.76
79	-0.39
80	-0.39
83	-0.39
84	-0.39
87	-0.39
88	-0.39
158	-0.14
159	-0.14
161	-0.48
162	-0.48
164	-0.52
165	-0.52
167	-0.34
168	-0.34
170	-2.30
171	-2.30
173	-0.34
174	-0.34
176	-1.94
177	-1.94
179	-2.11
179	-1.81
180	-2.11
180	-1.81
191	-0.46
192	-0.46
195	-0.46
196	-0.46
200	-1.99
201	-1.99
203	-2.11
203	-1.81
204	-2.11
204	-1.81
206	-2.36
207	-2.36
209	-1.81
209	-2.34
210	-1.81
210	-2.34
212	-1.81
212	-2.34
213	-1.81
213	-2.34
215	-1.81
215	-2.34
216	-1.81
216	-2.34
296	-1.81
296	-2.34
297	-1.81
297	-2.34
299	-1.81
299	-2.34
300	-1.81
300	-2.34
302	-2.36
303	-2.36
305	-2.36
306	-2.36
308	-2.30
309	-2.30
311	-2.36
312	-2.36
314	-2.11
314	-1.81
315	-2.11
315	-1.81
317	-2.11
317	-1.81
318	-2.11
318	-1.81
320	-2.11
320	-1.81
321	-2.11
321	-1.81
323	-2.11
323	-1.81
324	-2.11
324	-1.81
326	-1.81
326	-2.34
327	-1.81
327	-2.34
329	-1.99
330	-1.99
332	-1.79
333	-1.79
373	-0.51
374	-0.51
379	-0.39
380	-0.39
382	-0.39
394	-0.46
395	-0.46
400	-1.99
401	-1.99
405	-0.34

407		-0.34
408		-0.34
410		-0.33
411		-0.33
413		-0.33
414		-0.33
416		-0.34
418		-0.34
419		-0.34
421		-0.33
422		-0.33
424		-0.33
425		-0.33
427		-0.34
428		-0.34
430		-0.34
431		-0.34
433		-0.34
434		-0.34
436		-0.34
437		-0.34
439		-0.34
440		-0.34
442		-0.33
443		-0.33
445		-0.33
446		-0.33
448		-0.34
449		-0.34
451		-0.34
452		-0.34
454		-0.34
455		-0.34
457		-0.34
458		-0.34
460		-0.33
461		-0.33
463		-0.33
464		-0.33
466		-0.33
467		-0.33
469		-0.33
470		-0.33
472		-0.33
474		-0.33
475		-0.33
477		-0.34
478		-0.34
480		-0.34
481		-0.34
483		-0.34
485		-0.34
486		-0.34
488		-0.34
489		-0.34
491		-0.34
492		-0.34
495		-0.14
495		-0.52
497		-1.97
497		-2.11
498		-1.97
498		-2.11
499		-0.34
499		-0.34
500		-0.34
500		-0.34
501		-0.33
501		-0.33
502		-0.33
502		-0.34
510		-1.74
511		-1.74
512		-0.20
514		-0.33
519		-0.51
543		-0.51
544		-0.51
571		-0.39
572		-0.39
573		-0.39
574		-0.39
734		-0.33
735		-0.34
738		-0.33
739		-0.33
744		-0.51
745		-0.46
751		-0.34
752		-0.34
753		-0.34
754		-0.34

Condizione di Carico Elementare n°6

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

COMBINAZIONI DI CONDIZIONI DI CARICO

Le CCC (Combinazioni di Condizioni di Carico elementari) consentono la generazione di caratteristiche di sollecitazione e di deformazione per le combinazioni delle condizioni di carico elementari ai fini delle analisi statiche (la combinazione di carico sismica viene generata automaticamente dal software, vd. oltre). Ogni CCC è caratterizzata anzitutto da una descrizione sintetica, e poi dai parametri qui di seguito elencati.

Tipo di Combinazione Statica (§2.5.3): specifica la tipologia della singola Combinazione, secondo la convenzione qui di seguito riportata:

- 1) Generica
- 2) Fondamentale (SLU) (2.5.1), §2.5.3
- 3) Caratteristica (rara) (SLE) (2.5.2), §2.5.3
- 4) Frequente (SLE) (2.5.3), §2.5.3
- 5) Quasi permanente (SLE) (2.5.4), §2.5.3

In ogni CCC sono prese in considerazione tutte le CCE, e per ognuna delle CCE sono riportati i seguenti parametri:

Coefficiente γ (gamma), (moltiplicatore):

Variabile, dominante: se affermativo, indica che, nella CCC, la CCE assume il ruolo dominante svolto, nella combinazione, da un carico variabile. Il dato è influente per le CCE corrispondenti a carichi permanenti;

ψ (psi) = coefficiente di combinazione dell'azione variabile; il valore coincide con il corrispondente dato definito nelle CCE, e si riferisce a: ψ_0 per i carichi variabili (non dominanti) delle combinazioni di tipo fondamentale o caratteristica (rara) (per il variabile dominante: $\psi=1.0$); ψ_1 per il variabile dominante della combinazione di tipo frequente; ψ_2 per i variabili non dominanti della combinazione frequente e per tutti i variabili della combinazione quasi permanente.

Moltiplicatore di calcolo.

L'organizzazione dei dati permette le seguenti valutazioni:

(a) effetti di combinazioni delle CCE con moltiplicatori generici (senza diretti riferimenti a combinazioni di tipo statico o sismico, o alla tipologia della struttura, che può essere o meno in muratura). In tal caso:

la CCC è una combinazione Generica (tipo 1 nella convenzione di PCM); i coefficienti γ sono trattati come moltiplicatori generici (il molt. di calcolo di ogni singola CCE è direttamente uguale al γ (molt.) della CCE);

(b) combinazioni di CCE di tipo fondamentale per l'analisi statica e le corrispondenti verifiche di sicurezza di edifici in muratura a SLU, secondo (2.5.1), §2.5.3. In tal caso:

la CCC è una combinazione di tipo Fondamentale (tipo 2 nella convenzione di PCM). PCM esegue le verifiche statiche a SLU (per la muratura), secondo §4.5.6, in corrispondenza delle sole CCC Fondamentali; il coefficiente γ coincide con il coefficiente parziale per le azioni γ_G o γ_Q (§2.6.1, Tab.2.6.I); il moltiplicatore di calcolo di ogni CCE è pari a $\gamma \cdot \psi_0$. Si osservi che: per le CCE di tipo G1, G2 e P, ψ_0 è automaticamente posto pari a 1.0; per le CCC dove è dominante un tipo di azione variabile, per essa viene trascurata la riduzione dovuta a ψ_0 (il che equivale a porlo = 1.0).

(c) combinazioni di CCE di tipo raro, frequente o quasi permanente per l'analisi statica a SLE, secondo §2.5.3. In tal caso:

la CCC è una combinazione relativa ad uno Stato Limite di Esercizio (la combinazione è identificata da uno dei tipi 3, 4 o 5 nella convenzione di PCM). Per tali combinazioni viene eseguita l'analisi, e quindi sono forniti spostamenti e sollecitazioni, ma non vengono eseguite verifiche di sicurezza. Per gli edifici in muratura, secondo §4.5.6.3 non è generalmente necessario eseguire verifiche nei confronti degli SLE quando siano soddisfatte le verifiche nei confronti degli SLU. I risultati dell'analisi per SLE possono essere convenientemente utilizzati ad esempio per verifiche a parte di SLE riguardanti elementi in altra tecnologia (c.a., acciaio) presenti in una struttura in muratura mista.

Le combinazioni per SLE sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- non sono considerati coefficienti parziali per le azioni γ_G o γ_Q , specifici per combinazioni SLU (in pratica: $\gamma_G = \gamma_Q = 1.0$);
- i coefficienti ψ di combinazione delle CCE corrispondenti ad azioni variabili dipendono dal tipo di combinazione.

Il moltiplicatore di calcolo di ogni CCE è pari a ψ . Si osservi che: per le CCE di tipo G1, G2 e P, ψ è sempre posto pari a 1.0; per le CCC rare (analogamente alle fondamentali) dove è dominante un tipo di azione variabile, per tale azione viene trascurata la riduzione dovuta a ψ_0 (il che equivale a porlo = 1.0).

In ogni caso, l'elenco delle CCC si riferisce alla risoluzione di combinazioni di tipo statico (non sismico), e vengono quindi processate solo se è stata selezionata l'Analisi Statica Lineare NON Sismica.

COMBINAZIONI DI CARICO per ANALISI STATICA: SLU per Verifiche di sicurezza di Edifici in Muratura

Per quanto sopra descritto, le combinazioni di carico processate da PCM in Analisi Statica non sismica, finalizzate alle Verifiche di sicurezza di Edifici in muratura, sono le combinazioni di tipo fondamentale, impiegate per gli stati limite ultimi SLU (2.5.1) §2.5.3, espresse dalla formulazione:

$$\gamma_{G1} \cdot G_{1,1} + \gamma_{G2} \cdot G_{2,2} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{0,2} Q_{k,2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{0,3} Q_{k,3} + \dots$$

La definizione delle azioni rispetta quanto formulato in §2.5.1.3 e §2.5.2; in particolare $Q_{k,1}$ è l'azione variabile dominante, mentre $Q_{k,2}$, $Q_{k,3}$, ..., sono azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Le azioni variabili $Q_{k,j}$ vengono combinate con i coefficienti di combinazione ψ i cui valori sono forniti in §2.5.3, Tab.2.5.I.

Come già osservato, in base a quanto espressamente indicato per gli edifici in muratura in §4.5.6.3: "Non è generalmente necessario eseguire verifiche nei confronti di stati limite di esercizio (SLE) di strutture in muratura, quando siano soddisfatte le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)", le combinazioni fondamentali (2.5.1) sono esaustive nei confronti delle verifiche in Analisi Statica non sismica.

COMBINAZIONI DI CARICO per ANALISI SISMICA

Per quanto riguarda le azioni competenti al calcolo sismico, la combinazione sismica (§3.2.4) viene creata automaticamente e quindi non richiede una sua identificazione specifica nell'elenco delle combinazioni di PCM. La combinazione sismica esaminata è quindi la seguente:

$$G_{1,1} + G_{2,2} + P + E + \Sigma(\psi_{2,j} \cdot Q_{k,j})$$

Conformemente a §2.5.3, la combinazione sismica viene impiegata per gli Stati Limite Ultimi connessi all'azione sismica E.

9. CARICHI: COMBINAZIONI DI CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Segue: elenco delle CCC (Combinazioni di Condizioni di Carico), utilizzate in Analisi Statica Lineare (non Sismica), in accordo con §2.5 D.M.14.1.2008.

Per quanto riguarda l'Analisi Sismica, PCM considera automaticamente l'unica combinazione di carichi prevista (§3.2.4): si intende che l'analisi sismica viene quindi svolta tenendo conto degli eventuali effetti torsionali aggiuntivi (§7.2.6) e combinando i risultati corrispondenti alle diverse direzioni di analisi (§7.3.5), secondo le opzioni scelte nei Parametri di Calcolo.

Elenco delle CCC. Per ogni CCC vengono indicati:

- la numerazione progressiva;
- per CCC non generiche:
 - lo Stato Limite di riferimento (SLU o SLE);
 - il codice identificativo della CCC in ambiente software PCM;
 - la Tipologia (Fondamentale, Frequente, QuasiPermanente) / l'Azione Dominante / l'eventuale altra azione che caratterizza la CCC;
 - per CCC SLU (di tipo Fondamentale): i coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE (coefficienti parziali di sicurezza, Tab. 2.6.I in §2.6.1);
 - i coefficienti (psi) (coefficienti di combinazione, Tab. 2.5.I in §2.5.3):
 - per la tipologia Fondamentale: (psi) = (psi),0;
 - per la tipologia Frequente: (psi) = (psi),1 per l'Azione Dominante, e: (psi) = (psi),2 per le altre azioni variabili che possono agire contemporaneamente all'azione dominante;
 - per la tipologia QuasiPermanente: (psi) = (psi),2;
 - per CCC SLU (di tipo Fondamentale): i moltiplicatori di calcolo per le CCE, pari a: (gamma) per l'Azione Dominante, (gamma)*(psi),0 per le altre azioni variabili che possono agire contemporaneamente all'azione dominante;
- per eventuali CCC generiche:
 - i coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE.

Combinazione di Condizioni di Carico n°1

SLU: Combinazione 9 (Fondamentale/Variabile Cat.C/Vento +X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 1.50, 6) 1.00

(psi),0 per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.00, 5) 0.50, 6) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.75, 6) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°2

SLU: Combinazione 29 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento +X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 1.50, 6) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) -, 5) 0.50, 6) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.50, 5) 0.75, 6) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°3

SLU: Combinazione 37 (Fondamentale/Neve/Vento +X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 1.50, 6) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.00, 5) -, 6) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 0.00, 5) 1.50, 6) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°4

SLE: Combinazione 9 (Frequente/Variabile Cat.C/Vento +X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.7, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°5

SLE: Combinazione 29 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento +X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.6, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°6

SLE: Combinazione 37 (Frequente/Neve/Vento +X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.6, 4) 0.0, 5) 0.2, 6) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°7

SLE: Combinazione 45 (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

(psi,2) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.6, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°8

Combinazione sismica (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

(psi,2) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.6, 4) 0.0, 5) 0.0, 6) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°9

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 1.00, 4) 1.00, 5) 1.00, 6) 1.00

RISULTATI DELL'ELABORAZIONE

RISULTATI ANALISI MODALE

Risultati ANALISI MODALE (Metodo di analisi: Lanczos)

SLU di salvaguardia della Vita (SLV)

N° di gradi di libertà complessivi: 2772

N° di gradi di libertà dinamici: 1212

N° di modi calcolati: 50

N° di modi effettivamente considerati: 9

Direzioni sismiche orizzontali: X [$\alpha=0^\circ$] e Y [$(\alpha+90)^\circ=90^\circ$]

Direzione sismica verticale: Z

Masse traslazionali m (k*kgm) e Inerzie rotazionali i (k*kgm m²)

- Masse generatrici: 1404

n., nodo, massa concentrata :

1	1	m,X = 2.646
2	1	m,Y = 2.646
3	1	m,Z = 2.646
4	2	m,X = 5.406
5	2	m,Y = 5.406
6	2	m,Z = 5.406
7	3	m,X = 0.515
8	3	m,Y = 0.515
9	3	m,Z = 0.515
10	4	m,X = 0.222
11	4	m,Y = 0.222
12	4	m,Z = 0.222
13	5	m,X = 1.362
14	5	m,Y = 1.362
15	5	m,Z = 1.362
16	6	m,X = 3.553
17	6	m,Y = 3.553
18	6	m,Z = 3.553
19	7	m,X = 3.758
20	7	m,Y = 3.758
21	7	m,Z = 3.758
22	8	m,X = 0.515
23	8	m,Y = 0.515
24	8	m,Z = 0.515
25	9	m,X = 1.393
26	9	m,Y = 1.393
27	9	m,Z = 1.393
28	10	m,X = 1.088
29	10	m,Y = 1.088
30	10	m,Z = 1.088
31	11	m,X = 2.505
32	11	m,Y = 2.505
33	11	m,Z = 2.505
34	12	m,X = 2.645
35	12	m,Y = 2.645
36	12	m,Z = 2.645
37	13	m,X = 0.562
38	13	m,Y = 0.562
39	13	m,Z = 0.562
40	14	m,X = 1.033
41	14	m,Y = 1.033
42	14	m,Z = 1.033
43	15	m,X = 0.896
44	15	m,Y = 0.896
45	15	m,Z = 0.896
46	16	m,X = 3.112
47	16	m,Y = 3.112
48	16	m,Z = 3.112
49	17	m,X = 3.285
50	17	m,Y = 3.285
51	17	m,Z = 3.285
52	18	m,X = 0.562
53	18	m,Y = 0.562
54	18	m,Z = 0.562
55	19	m,X = 0.928
56	19	m,Y = 0.928
57	19	m,Z = 0.928
58	20	m,X = 0.763
59	20	m,Y = 0.763
60	20	m,Z = 0.763
61	21	m,X = 0.537
62	21	m,Y = 0.537
63	21	m,Z = 0.537
64	22	m,X = 0.621
65	22	m,Y = 0.621
66	22	m,Z = 0.621
67	23	m,X = 0.289
68	23	m,Y = 0.289
69	23	m,Z = 0.289
70	24	m,X = 0.929
71	24	m,Y = 0.929
72	24	m,Z = 0.929
73	25	m,X = 6.611
74	25	m,Y = 6.611
75	25	m,Z = 6.611
76	26	m,X = 13.526
77	26	m,Y = 13.526
78	26	m,Z = 13.526
79	27	m,X = 1.408
80	27	m,Y = 1.408
81	27	m,Z = 1.408

82	28	m,X = 0.500
83	28	m,Y = 0.500
84	28	m,Z = 0.500
85	29	m,X = 2.505
86	29	m,Y = 2.505
87	29	m,Z = 2.505
88	30	m,X = 5.269
89	30	m,Y = 5.269
90	30	m,Z = 5.269
91	31	m,X = 0.562
92	31	m,Y = 0.562
93	31	m,Z = 0.562
94	32	m,X = 1.663
95	32	m,Y = 1.663
96	32	m,Z = 1.663
97	33	m,X = 3.736
98	33	m,Y = 3.736
99	33	m,Z = 3.736
100	34	m,X = 7.860
101	34	m,Y = 7.860
102	34	m,Z = 7.860
103	35	m,X = 0.562
104	35	m,Y = 0.562
105	35	m,Z = 0.562
106	36	m,X = 1.766
107	36	m,Y = 1.766
108	36	m,Z = 1.766
109	37	m,X = 1.353
110	37	m,Y = 1.353
111	37	m,Z = 1.353
112	38	m,X = 2.230
113	38	m,Y = 2.230
114	38	m,Z = 2.230
115	39	m,X = 4.691
116	39	m,Y = 4.691
117	39	m,Z = 4.691
118	40	m,X = 0.811
119	40	m,Y = 0.811
120	40	m,Z = 0.811
121	41	m,X = 1.228
122	41	m,Y = 1.228
123	41	m,Z = 1.228
124	42	m,X = 1.641
125	42	m,Y = 1.641
126	42	m,Z = 1.641
127	43	m,X = 3.179
128	43	m,Y = 3.179
129	43	m,Z = 3.179
130	44	m,X = 6.687
131	44	m,Y = 6.687
132	44	m,Z = 6.687
133	45	m,X = 0.811
134	45	m,Y = 0.811
135	45	m,Z = 0.811
136	46	m,X = 1.720
137	46	m,Y = 1.720
138	46	m,Z = 1.720
139	47	m,X = 0.687
140	47	m,Y = 0.687
141	47	m,Z = 0.687
142	48	m,X = 2.703
143	48	m,Y = 2.703
144	48	m,Z = 2.703
145	49	m,X = 2.817
146	49	m,Y = 2.817
147	49	m,Z = 2.817
148	50	m,X = 0.472
149	50	m,Y = 0.472
150	50	m,Z = 0.472
151	51	m,X = 0.273
152	51	m,Y = 0.273
153	51	m,Z = 0.273
154	52	m,X = 1.955
155	52	m,Y = 1.955
156	52	m,Z = 1.955
157	53	m,X = 4.098
158	53	m,Y = 4.098
159	53	m,Z = 4.098
160	54	m,X = 1.220
161	54	m,Y = 1.220
162	54	m,Z = 1.220
163	55	m,X = 4.244
164	55	m,Y = 4.244
165	55	m,Z = 4.244
166	56	m,X = 8.665
167	56	m,Y = 8.665
168	56	m,Z = 8.665
169	57	m,X = 1.401
170	57	m,Y = 1.401
171	57	m,Z = 1.401
172	58	m,X = 0.455
173	58	m,Y = 0.455
174	58	m,Z = 0.455
175	59	m,X = 0.265
176	59	m,Y = 0.265
177	59	m,Z = 0.265
178	60	m,X = 0.337
179	60	m,Y = 0.337
180	60	m,Z = 0.337
181	61	m,X = 0.417
182	61	m,Y = 0.417
183	61	m,Z = 0.417
184	62	m,X = 0.096
185	62	m,Y = 0.096

186	62	m,Z = 0.096
187	63	m,X = 0.475
188	63	m,Y = 0.475
189	63	m,Z = 0.475
190	64	m,X = 1.383
191	64	m,Y = 1.383
192	64	m,Z = 1.383
193	65	m,X = 1.866
194	65	m,Y = 1.866
195	65	m,Z = 1.866
196	66	m,X = 0.417
197	66	m,Y = 0.417
198	66	m,Z = 0.417
199	67	m,X = 0.680
200	67	m,Y = 0.680
201	67	m,Z = 0.680
202	68	m,X = 0.261
203	68	m,Y = 0.261
204	68	m,Z = 0.261
205	69	m,X = 0.190
206	69	m,Y = 0.190
207	69	m,Z = 0.190
208	70	m,X = 0.264
209	70	m,Y = 0.264
210	70	m,Z = 0.264
211	71	m,X = 0.058
212	71	m,Y = 0.058
213	71	m,Z = 0.058
214	72	m,X = 0.297
215	72	m,Y = 0.297
216	72	m,Z = 0.297
217	73	m,X = 0.959
218	73	m,Y = 0.959
219	73	m,Z = 0.959
220	74	m,X = 1.272
221	74	m,Y = 1.272
222	74	m,Z = 1.272
223	75	m,X = 0.144
224	75	m,Y = 0.144
225	75	m,Z = 0.144
226	76	m,X = 0.416
227	76	m,Y = 0.416
228	76	m,Z = 0.416
229	77	m,X = 0.462
230	77	m,Y = 0.462
231	77	m,Z = 0.462
232	78	m,X = 0.359
233	78	m,Y = 0.359
234	78	m,Z = 0.359
235	79	m,X = 0.458
236	79	m,Y = 0.458
237	79	m,Z = 0.458
238	80	m,X = 0.144
239	80	m,Y = 0.144
240	80	m,Z = 0.144
241	81	m,X = 0.355
242	81	m,Y = 0.355
243	81	m,Z = 0.355
244	82	m,X = 0.109
245	82	m,Y = 0.109
246	82	m,Z = 0.109
247	83	m,X = 0.731
248	83	m,Y = 0.731
249	83	m,Z = 0.731
250	84	m,X = 0.770
251	84	m,Y = 0.770
252	84	m,Z = 0.770
253	85	m,X = 0.108
254	85	m,Y = 0.108
255	85	m,Z = 0.108
256	86	m,X = 1.415
257	86	m,Y = 1.415
258	86	m,Z = 1.415
259	87	m,X = 1.491
260	87	m,Y = 1.491
261	87	m,Z = 1.491
262	88	m,X = 0.177
263	88	m,Y = 0.177
264	88	m,Z = 0.177
265	89	m,X = 0.127
266	89	m,Y = 0.127
267	89	m,Z = 0.127
268	90	m,X = 0.107
269	90	m,Y = 0.107
270	90	m,Z = 0.107
271	91	m,X = 0.775
272	91	m,Y = 0.775
273	91	m,Z = 0.775
274	92	m,X = 0.817
275	92	m,Y = 0.817
276	92	m,Z = 0.817
277	93	m,X = 0.177
278	93	m,Y = 0.177
279	93	m,Z = 0.177
280	94	m,X = 0.090
281	94	m,Y = 0.090
282	94	m,Z = 0.090
283	95	m,X = 3.182
284	95	m,Y = 3.182
285	95	m,Z = 3.182
286	96	m,X = 3.696
287	96	m,Y = 3.696
288	96	m,Z = 3.696
289	97	m,X = 0.964

290	97	m,Y = 0.964
291	97	m,Z = 0.964
292	98	m,X = 1.384
293	98	m,Y = 1.384
294	98	m,Z = 1.384
295	99	m,X = 1.569
296	99	m,Y = 1.569
297	99	m,Z = 1.569
298	100	m,X = 1.070
299	100	m,Y = 1.070
300	100	m,Z = 1.070
301	101	m,X = 3.331
302	101	m,Y = 3.331
303	101	m,Z = 3.331
304	102	m,X = 3.552
305	102	m,Y = 3.552
306	102	m,Z = 3.552
307	103	m,X = 0.216
308	103	m,Y = 0.216
309	103	m,Z = 0.216
310	104	m,X = 0.036
311	104	m,Y = 0.036
312	104	m,Z = 0.036
313	105	m,X = 0.075
314	105	m,Y = 0.075
315	105	m,Z = 0.075
316	106	m,X = 0.091
317	106	m,Y = 0.091
318	106	m,Z = 0.091
319	107	m,X = 0.214
320	107	m,Y = 0.214
321	107	m,Z = 0.214
322	108	m,X = 0.052
323	108	m,Y = 0.052
324	108	m,Z = 0.052
325	109	m,X = 0.062
326	109	m,Y = 0.062
327	109	m,Z = 0.062
328	110	m,X = 0.212
329	110	m,Y = 0.212
330	110	m,Z = 0.212
331	111	m,X = 0.044
332	111	m,Y = 0.044
333	111	m,Z = 0.044
334	112	m,X = 0.099
335	112	m,Y = 0.099
336	112	m,Z = 0.099
337	113	m,X = 0.119
338	113	m,Y = 0.119
339	113	m,Z = 0.119
340	114	m,X = 0.194
341	114	m,Y = 0.194
342	114	m,Z = 0.194
343	115	m,X = 0.075
344	115	m,Y = 0.075
345	115	m,Z = 0.075
346	116	m,X = 0.091
347	116	m,Y = 0.091
348	116	m,Z = 0.091
349	117	m,X = 0.191
350	117	m,Y = 0.191
351	117	m,Z = 0.191
352	118	m,X = 0.046
353	118	m,Y = 0.046
354	118	m,Z = 0.046
355	119	m,X = 3.075
356	119	m,Y = 3.075
357	119	m,Z = 3.075
358	120	m,X = 0.203
359	120	m,Y = 0.203
360	120	m,Z = 0.203
361	121	m,X = 0.813
362	121	m,Y = 0.813
363	121	m,Z = 0.813
364	122	m,X = 3.206
365	122	m,Y = 3.206
366	122	m,Z = 3.206
367	123	m,X = 3.742
368	123	m,Y = 3.742
369	123	m,Z = 3.742
370	124	m,X = 0.468
371	124	m,Y = 0.468
372	124	m,Z = 0.468
373	125	m,X = 0.851
374	125	m,Y = 0.851
375	125	m,Z = 0.851
376	126	m,X = 0.793
377	126	m,Y = 0.793
378	126	m,Z = 0.793
379	127	m,X = 0.936
380	127	m,Y = 0.936
381	127	m,Z = 0.936
382	128	m,X = 1.160
383	128	m,Y = 1.160
384	128	m,Z = 1.160
385	129	m,X = 0.468
386	129	m,Y = 0.468
387	129	m,Z = 0.468
388	130	m,X = 0.647
389	130	m,Y = 0.647
390	130	m,Z = 0.647
391	131	m,X = 0.240
392	131	m,Y = 0.240
393	131	m,Z = 0.240

394	132	m,X = 2.911
395	132	m,Y = 2.911
396	132	m,Z = 2.911
397	133	m,X = 0.248
398	133	m,Y = 0.248
399	133	m,Z = 0.248
400	134	m,X = 0.862
401	134	m,Y = 0.862
402	134	m,Z = 0.862
403	135	m,X = 4.342
404	135	m,Y = 4.342
405	135	m,Z = 4.342
406	136	m,X = 0.943
407	136	m,Y = 0.943
408	136	m,Z = 0.943
409	137	m,X = 0.397
410	137	m,Y = 0.397
411	137	m,Z = 0.397
412	138	m,X = 2.302
413	138	m,Y = 2.302
414	138	m,Z = 2.302
415	139	m,X = 0.409
416	139	m,Y = 0.409
417	139	m,Z = 0.409
418	140	m,X = 0.149
419	140	m,Y = 0.149
420	140	m,Z = 0.149
421	141	m,X = 1.841
422	141	m,Y = 1.841
423	141	m,Z = 1.841
424	142	m,X = 2.117
425	142	m,Y = 2.117
426	142	m,Z = 2.117
427	143	m,X = 0.468
428	143	m,Y = 0.468
429	143	m,Z = 0.468
430	144	m,X = 0.190
431	144	m,Y = 0.190
432	144	m,Z = 0.190
433	145	m,X = 0.422
434	145	m,Y = 0.422
435	145	m,Z = 0.422
436	146	m,X = 10.066
437	146	m,Y = 10.066
438	146	m,Z = 10.066
439	147	m,X = 3.932
440	147	m,Y = 3.932
441	147	m,Z = 3.932
442	148	m,X = 0.468
443	148	m,Y = 0.468
444	148	m,Z = 0.468
445	149	m,X = 0.468
446	149	m,Y = 0.468
447	149	m,Z = 0.468
448	150	m,X = 0.424
449	150	m,Y = 0.424
450	150	m,Z = 0.424
451	151	m,X = 0.424
452	151	m,Y = 0.424
453	151	m,Z = 0.424
454	152	m,X = 1.842
455	152	m,Y = 1.842
456	152	m,Z = 1.842
457	153	m,X = 2.118
458	153	m,Y = 2.118
459	153	m,Z = 2.118
460	154	m,X = 0.468
461	154	m,Y = 0.468
462	154	m,Z = 0.468
463	155	m,X = 0.422
464	155	m,Y = 0.422
465	155	m,Z = 0.422
466	156	m,X = 0.190
467	156	m,Y = 0.190
468	156	m,Z = 0.190
469	157	m,X = 0.430
470	157	m,Y = 0.430
471	157	m,Z = 0.430
472	158	m,X = 0.442
473	158	m,Y = 0.442
474	158	m,Z = 0.442
475	159	m,X = 0.017
476	159	m,Y = 0.017
477	159	m,Z = 0.017
478	160	m,X = 0.015
479	160	m,Y = 0.015
480	160	m,Z = 0.015
481	161	m,X = 1.410
482	161	m,Y = 1.410
483	161	m,Z = 1.410
484	162	m,X = 1.344
485	162	m,Y = 1.344
486	162	m,Z = 1.344
487	163	m,X = 0.129
488	163	m,Y = 0.129
489	163	m,Z = 0.129
490	164	m,X = 0.539
491	164	m,Y = 0.539
492	164	m,Z = 0.539
493	165	m,X = 0.069
494	165	m,Y = 0.069
495	165	m,Z = 0.069
496	166	m,X = 0.116
497	166	m,Y = 0.116

498	166	m,Z = 0.116
499	167	m,X = 0.023
500	167	m,Y = 0.023
501	167	m,Z = 0.023
502	168	m,X = 0.290
503	168	m,Y = 0.290
504	168	m,Z = 0.290
505	169	m,X = 0.049
506	169	m,Y = 0.049
507	169	m,Z = 0.049
508	170	m,X = 0.035
509	170	m,Y = 0.035
510	170	m,Z = 0.035
511	171	m,X = 0.538
512	171	m,Y = 0.538
513	171	m,Z = 0.538
514	172	m,X = 0.129
515	172	m,Y = 0.129
516	172	m,Z = 0.129
517	173	m,X = 0.206
518	173	m,Y = 0.206
519	173	m,Z = 0.206
520	174	m,X = 0.274
521	174	m,Y = 0.274
522	174	m,Z = 0.274
523	175	m,X = 0.127
524	175	m,Y = 0.127
525	175	m,Z = 0.127
526	176	m,X = 0.036
527	176	m,Y = 0.036
528	176	m,Z = 0.036
529	177	m,X = 2.632
530	177	m,Y = 2.632
531	177	m,Z = 2.632
532	178	m,X = 0.616
533	178	m,Y = 0.616
534	178	m,Z = 0.616
535	179	m,X = 0.274
536	179	m,Y = 0.274
537	179	m,Z = 0.274
538	180	m,X = 0.702
539	180	m,Y = 0.702
540	180	m,Z = 0.702
541	181	m,X = 0.231
542	181	m,Y = 0.231
543	181	m,Z = 0.231
544	182	m,X = 0.385
545	182	m,Y = 0.385
546	182	m,Z = 0.385
547	183	m,X = 5.409
548	183	m,Y = 5.409
549	183	m,Z = 5.409
550	184	m,X = 5.931
551	184	m,Y = 5.931
552	184	m,Z = 5.931
553	185	m,X = 1.317
554	185	m,Y = 1.317
555	185	m,Z = 1.317
556	186	m,X = 1.610
557	186	m,Y = 1.610
558	186	m,Z = 1.610
559	187	m,X = 1.639
560	187	m,Y = 1.639
561	187	m,Z = 1.639
562	188	m,X = 1.219
563	188	m,Y = 1.219
564	188	m,Z = 1.219
565	189	m,X = 1.893
566	189	m,Y = 1.893
567	189	m,Z = 1.893
568	190	m,X = 2.337
569	190	m,Y = 2.337
570	190	m,Z = 2.337
571	191	m,X = 0.127
572	191	m,Y = 0.127
573	191	m,Z = 0.127
574	192	m,X = 0.114
575	192	m,Y = 0.114
576	192	m,Z = 0.114
577	193	m,X = 0.365
578	193	m,Y = 0.365
579	193	m,Z = 0.365
580	194	m,X = 0.124
581	194	m,Y = 0.124
582	194	m,Z = 0.124
583	195	m,X = 0.106
584	195	m,Y = 0.106
585	195	m,Z = 0.106
586	196	m,X = 0.096
587	196	m,Y = 0.096
588	196	m,Z = 0.096
589	197	m,X = 0.369
590	197	m,Y = 0.369
591	197	m,Z = 0.369
592	198	m,X = 0.264
593	198	m,Y = 0.264
594	198	m,Z = 0.264
595	199	m,X = 0.106
596	199	m,Y = 0.106
597	199	m,Z = 0.106
598	200	m,X = 0.102
599	200	m,Y = 0.102
600	200	m,Z = 0.102
601	201	m,X = 1.490

602	201	m, Y = 1.490
603	201	m, Z = 1.490
604	202	m, X = 1.569
605	202	m, Y = 1.569
606	202	m, Z = 1.569
607	203	m, X = 0.651
608	203	m, Y = 0.651
609	203	m, Z = 0.651
610	204	m, X = 0.246
611	204	m, Y = 0.246
612	204	m, Z = 0.246
613	205	m, X = 1.211
614	205	m, Y = 1.211
615	205	m, Z = 1.211
616	206	m, X = 1.555
617	206	m, Y = 1.555
618	206	m, Z = 1.555
619	207	m, X = 1.068
620	207	m, Y = 1.068
621	207	m, Z = 1.068
622	208	m, X = 0.430
623	208	m, Y = 0.430
624	208	m, Z = 0.430
625	209	m, X = 0.938
626	209	m, Y = 0.938
627	209	m, Z = 0.938
628	210	m, X = 1.132
629	210	m, Y = 1.132
630	210	m, Z = 1.132
631	211	m, X = 0.629
632	211	m, Y = 0.629
633	211	m, Z = 0.629
634	212	m, X = 0.217
635	212	m, Y = 0.217
636	212	m, Z = 0.217
637	213	m, X = 0.815
638	213	m, Y = 0.815
639	213	m, Z = 0.815
640	214	m, X = 0.242
641	214	m, Y = 0.242
642	214	m, Z = 0.242
643	215	m, X = 0.578
644	215	m, Y = 0.578
645	215	m, Z = 0.578
646	216	m, X = 0.167
647	216	m, Y = 0.167
648	216	m, Z = 0.167
649	217	m, X = 0.109
650	217	m, Y = 0.109
651	217	m, Z = 0.109
652	218	m, X = 1.055
653	218	m, Y = 1.055
654	218	m, Z = 1.055
655	219	m, X = 0.278
656	219	m, Y = 0.278
657	219	m, Z = 0.278
658	220	m, X = 0.382
659	220	m, Y = 0.382
660	220	m, Z = 0.382
661	221	m, X = 0.483
662	221	m, Y = 0.483
663	221	m, Z = 0.483
664	222	m, X = 0.351
665	222	m, Y = 0.351
666	222	m, Z = 0.351
667	223	m, X = 0.210
668	223	m, Y = 0.210
669	223	m, Z = 0.210
670	224	m, X = 2.592
671	224	m, Y = 2.592
672	224	m, Z = 2.592
673	225	m, X = 0.298
674	225	m, Y = 0.298
675	225	m, Z = 0.298
676	226	m, X = 0.844
677	226	m, Y = 0.844
678	226	m, Z = 0.844
679	227	m, X = 3.694
680	227	m, Y = 3.694
681	227	m, Z = 3.694
682	228	m, X = 0.906
683	228	m, Y = 0.906
684	228	m, Z = 0.906
685	229	m, X = 2.184
686	229	m, Y = 2.184
687	229	m, Z = 2.184
688	230	m, X = 2.708
689	230	m, Y = 2.708
690	230	m, Z = 2.708
691	231	m, X = 2.815
692	231	m, Y = 2.815
693	231	m, Z = 2.815
694	232	m, X = 1.490
695	232	m, Y = 1.490
696	232	m, Z = 1.490
697	233	m, X = 0.192
698	233	m, Y = 0.192
699	233	m, Z = 0.192
700	234	m, X = 0.392
701	234	m, Y = 0.392
702	234	m, Z = 0.392
703	235	m, X = 6.862
704	235	m, Y = 6.862
705	235	m, Z = 6.862

706	236	m,X = 3.619
707	236	m,Y = 3.619
708	236	m,Z = 3.619
709	237	m,X = 0.382
710	237	m,Y = 0.382
711	237	m,Z = 0.382
712	238	m,X = 0.238
713	238	m,Y = 0.238
714	238	m,Z = 0.238
715	239	m,X = 1.653
716	239	m,Y = 1.653
717	239	m,Z = 1.653
718	240	m,X = 2.037
719	240	m,Y = 2.037
720	240	m,Z = 2.037
721	241	m,X = 0.811
722	241	m,Y = 0.811
723	241	m,Z = 0.811
724	242	m,X = 0.237
725	242	m,Y = 0.237
726	242	m,Z = 0.237
727	243	m,X = 0.794
728	243	m,Y = 0.794
729	243	m,Z = 0.794
730	244	m,X = 1.686
731	244	m,Y = 1.686
732	244	m,Z = 1.686
733	245	m,X = 2.078
734	245	m,Y = 2.078
735	245	m,Z = 2.078
736	246	m,X = 0.811
737	246	m,Y = 0.811
738	246	m,Z = 0.811
739	247	m,X = 0.796
740	247	m,Y = 0.796
741	247	m,Z = 0.796
742	248	m,X = 0.562
743	248	m,Y = 0.562
744	248	m,Z = 0.562
745	249	m,X = 0.694
746	249	m,Y = 0.694
747	249	m,Z = 0.694
748	250	m,X = 0.468
749	250	m,Y = 0.468
750	250	m,Z = 0.468
751	251	m,X = 0.614
752	251	m,Y = 0.614
753	251	m,Z = 0.614
754	252	m,X = 2.875
755	252	m,Y = 2.875
756	252	m,Z = 2.875
757	253	m,X = 3.075
758	253	m,Y = 3.075
759	253	m,Z = 3.075
760	254	m,X = 0.468
761	254	m,Y = 0.468
762	254	m,Z = 0.468
763	255	m,X = 0.744
764	255	m,Y = 0.744
765	255	m,Z = 0.744
766	256	m,X = 0.702
767	256	m,Y = 0.702
768	256	m,Z = 0.702
769	257	m,X = 0.786
770	257	m,Y = 0.786
771	257	m,Z = 0.786
772	258	m,X = 0.351
773	258	m,Y = 0.351
774	258	m,Z = 0.351
775	259	m,X = 0.021
776	259	m,Y = 0.021
777	259	m,Z = 0.021
778	260	m,X = 0.302
779	260	m,Y = 0.302
780	260	m,Z = 0.302
781	261	m,X = 4.006
782	261	m,Y = 4.006
783	261	m,Z = 4.006
784	262	m,X = 4.312
785	262	m,Y = 4.312
786	262	m,Z = 4.312
787	263	m,X = 0.351
788	263	m,Y = 0.351
789	263	m,Z = 0.351
790	264	m,X = 1.782
791	264	m,Y = 1.782
792	264	m,Z = 1.782
793	265	m,X = 0.299
794	265	m,Y = 0.299
795	265	m,Z = 0.299
796	266	m,X = 0.813
797	266	m,Y = 0.813
798	266	m,Z = 0.813
799	267	m,X = 2.864
800	267	m,Y = 2.864
801	267	m,Z = 2.864
802	268	m,X = 3.076
803	268	m,Y = 3.076
804	268	m,Z = 3.076
805	269	m,X = 0.468
806	269	m,Y = 0.468
807	269	m,Z = 0.468
808	270	m,X = 0.744
809	270	m,Y = 0.744

810	270	m,Z = 0.744
811	271	m,X = 2.636
812	271	m,Y = 2.636
813	271	m,Z = 2.636
814	272	m,X = 3.104
815	272	m,Y = 3.104
816	272	m,Z = 3.104
817	273	m,X = 0.468
818	273	m,Y = 0.468
819	273	m,Z = 0.468
820	274	m,X = 0.757
821	274	m,Y = 0.757
822	274	m,Z = 0.757
823	275	m,X = 3.238
824	275	m,Y = 3.238
825	275	m,Z = 3.238
826	276	m,X = 3.810
827	276	m,Y = 3.810
828	276	m,Z = 3.810
829	277	m,X = 0.468
830	277	m,Y = 0.468
831	277	m,Z = 0.468
832	278	m,X = 0.797
833	278	m,Y = 0.797
834	278	m,Z = 0.797
835	279	m,X = 0.501
836	279	m,Y = 0.501
837	279	m,Z = 0.501
838	280	m,X = 1.872
839	280	m,Y = 1.872
840	280	m,Z = 1.872
841	281	m,X = 2.637
842	281	m,Y = 2.637
843	281	m,Z = 2.637
844	282	m,X = 0.137
845	282	m,Y = 0.137
846	282	m,Z = 0.137
847	283	m,X = 4.138
848	283	m,Y = 4.138
849	283	m,Z = 4.138
850	284	m,X = 0.807
851	284	m,Y = 0.807
852	284	m,Z = 0.807
853	285	m,X = 1.348
854	285	m,Y = 1.348
855	285	m,Z = 1.348
856	286	m,X = 1.368
857	286	m,Y = 1.368
858	286	m,Z = 1.368
859	287	m,X = 0.755
860	287	m,Y = 0.755
861	287	m,Z = 0.755
862	288	m,X = 4.573
863	288	m,Y = 4.573
864	288	m,Z = 4.573
865	289	m,X = 4.645
866	289	m,Y = 4.645
867	289	m,Z = 4.645
868	290	m,X = 0.041
869	290	m,Y = 0.041
870	290	m,Z = 0.041
871	291	m,X = 0.985
872	291	m,Y = 0.985
873	291	m,Z = 0.985
874	292	m,X = 1.358
875	292	m,Y = 1.358
876	292	m,Z = 1.358
877	293	m,X = 0.799
878	293	m,Y = 0.799
879	293	m,Z = 0.799
880	294	m,X = 0.923
881	294	m,Y = 0.923
882	294	m,Z = 0.923
883	295	m,X = 1.259
884	295	m,Y = 1.259
885	295	m,Z = 1.259
886	296	m,X = 1.844
887	296	m,Y = 1.844
888	296	m,Z = 1.844
889	297	m,X = 0.566
890	297	m,Y = 0.566
891	297	m,Z = 0.566
892	298	m,X = 0.368
893	298	m,Y = 0.368
894	298	m,Z = 0.368
895	299	m,X = 0.937
896	299	m,Y = 0.937
897	299	m,Z = 0.937
898	300	m,X = 1.132
899	300	m,Y = 1.132
900	300	m,Z = 1.132
901	301	m,X = 0.217
902	301	m,Y = 0.217
903	301	m,Z = 0.217
904	302	m,X = 0.507
905	302	m,Y = 0.507
906	302	m,Z = 0.507
907	303	m,X = 0.700
908	303	m,Y = 0.700
909	303	m,Z = 0.700
910	304	m,X = 0.538
911	304	m,Y = 0.538
912	304	m,Z = 0.538
913	305	m,X = 0.205

914	305	m, Y = 0.205
915	305	m, Z = 0.205
916	306	m, X = 0.129
917	306	m, Y = 0.129
918	306	m, Z = 0.129
919	307	m, X = 0.507
920	307	m, Y = 0.507
921	307	m, Z = 0.507
922	308	m, X = 0.700
923	308	m, Y = 0.700
924	308	m, Z = 0.700
925	309	m, X = 0.888
926	309	m, Y = 0.888
927	309	m, Z = 0.888
928	310	m, X = 1.051
929	310	m, Y = 1.051
930	310	m, Z = 1.051
931	311	m, X = 0.356
932	311	m, Y = 0.356
933	311	m, Z = 0.356
934	312	m, X = 1.003
935	312	m, Y = 1.003
936	312	m, Z = 1.003
937	313	m, X = 0.451
938	313	m, Y = 0.451
939	313	m, Z = 0.451
940	314	m, X = 0.807
941	314	m, Y = 0.807
942	314	m, Z = 0.807
943	315	m, X = 0.294
944	315	m, Y = 0.294
945	315	m, Z = 0.294
946	316	m, X = 0.395
947	316	m, Y = 0.395
948	316	m, Z = 0.395
949	317	m, X = 0.171
950	317	m, Y = 0.171
951	317	m, Z = 0.171
952	318	m, X = 0.392
953	318	m, Y = 0.392
954	318	m, Z = 0.392
955	319	m, X = 0.887
956	319	m, Y = 0.887
957	319	m, Z = 0.887
958	320	m, X = 0.276
959	320	m, Y = 0.276
960	320	m, Z = 0.276
961	321	m, X = 0.407
962	321	m, Y = 0.407
963	321	m, Z = 0.407
964	322	m, X = 0.586
965	322	m, Y = 0.586
966	322	m, Z = 0.586
967	323	m, X = 0.117
968	323	m, Y = 0.117
969	323	m, Z = 0.117
970	324	m, X = 0.653
971	324	m, Y = 0.653
972	324	m, Z = 0.653
973	325	m, X = 0.129
974	325	m, Y = 0.129
975	325	m, Z = 0.129
976	326	m, X = 4.068
977	326	m, Y = 4.068
978	326	m, Z = 4.068
979	327	m, X = 4.619
980	327	m, Y = 4.619
981	327	m, Z = 4.619
982	328	m, X = 0.655
983	328	m, Y = 0.655
984	328	m, Z = 0.655
985	329	m, X = 1.340
986	329	m, Y = 1.340
987	329	m, Z = 1.340
988	330	m, X = 3.080
989	330	m, Y = 3.080
990	330	m, Z = 3.080
991	331	m, X = 3.502
992	331	m, Y = 3.502
993	331	m, Z = 3.502
994	332	m, X = 0.655
995	332	m, Y = 0.655
996	332	m, Z = 0.655
997	333	m, X = 1.212
998	333	m, Y = 1.212
999	333	m, Z = 1.212
1000	334	m, X = 0.685
1001	334	m, Y = 0.685
1002	334	m, Z = 0.685
1003	335	m, X = 3.747
1004	335	m, Y = 3.747
1005	335	m, Z = 3.747
1006	336	m, X = 4.177
1007	336	m, Y = 4.177
1008	336	m, Z = 4.177
1009	337	m, X = 0.421
1010	337	m, Y = 0.421
1011	337	m, Z = 0.421
1012	338	m, X = 0.676
1013	338	m, Y = 0.676
1014	338	m, Z = 0.676
1015	339	m, X = 2.822
1016	339	m, Y = 2.822
1017	339	m, Z = 2.822

1018	340	m,X = 3.218
1019	340	m,Y = 3.218
1020	340	m,Z = 3.218
1021	341	m,X = 0.421
1022	341	m,Y = 0.421
1023	341	m,Z = 0.421
1024	342	m,X = 1.192
1025	342	m,Y = 1.192
1026	342	m,Z = 1.192
1027	343	m,X = 0.472
1028	343	m,Y = 0.472
1029	343	m,Z = 0.472
1030	344	m,X = 2.055
1031	344	m,Y = 2.055
1032	344	m,Z = 2.055
1033	345	m,X = 4.516
1034	345	m,Y = 4.516
1035	345	m,Z = 4.516
1036	346	m,X = 0.811
1037	346	m,Y = 0.811
1038	346	m,Z = 0.811
1039	347	m,X = 1.348
1040	347	m,Y = 1.348
1041	347	m,Z = 1.348
1042	348	m,X = 1.514
1043	348	m,Y = 1.514
1044	348	m,Z = 1.514
1045	349	m,X = 1.908
1046	349	m,Y = 1.908
1047	349	m,Z = 1.908
1048	350	m,X = 0.811
1049	350	m,Y = 0.811
1050	350	m,Z = 0.811
1051	351	m,X = 1.278
1052	351	m,Y = 1.278
1053	351	m,Z = 1.278
1054	352	m,X = 1.305
1055	352	m,Y = 1.305
1056	352	m,Z = 1.305
1057	353	m,X = 1.431
1058	353	m,Y = 1.431
1059	353	m,Z = 1.431
1060	354	m,X = 1.266
1061	354	m,Y = 1.266
1062	354	m,Z = 1.266
1063	355	m,X = 0.568
1064	355	m,Y = 0.568
1065	355	m,Z = 0.568
1066	356	m,X = 3.145
1067	356	m,Y = 3.145
1068	356	m,Z = 3.145
1069	357	m,X = 0.562
1070	357	m,Y = 0.562
1071	357	m,Z = 0.562
1072	358	m,X = 0.544
1073	358	m,Y = 0.544
1074	358	m,Z = 0.544
1075	359	m,X = 1.508
1076	359	m,Y = 1.508
1077	359	m,Z = 1.508
1078	360	m,X = 2.921
1079	360	m,Y = 2.921
1080	360	m,Z = 2.921
1081	361	m,X = 3.343
1082	361	m,Y = 3.343
1083	361	m,Z = 3.343
1084	362	m,X = 0.562
1085	362	m,Y = 0.562
1086	362	m,Z = 0.562
1087	363	m,X = 1.478
1088	363	m,Y = 1.478
1089	363	m,Z = 1.478
1090	364	m,X = 2.063
1091	364	m,Y = 2.063
1092	364	m,Z = 2.063
1093	365	m,X = 0.214
1094	365	m,Y = 0.214
1095	365	m,Z = 0.214
1096	366	m,X = 2.374
1097	366	m,Y = 2.374
1098	366	m,Z = 2.374
1099	367	m,X = 5.809
1100	367	m,Y = 5.809
1101	367	m,Z = 5.809
1102	368	m,X = 0.273
1103	368	m,Y = 0.273
1104	368	m,Z = 0.273
1105	369	m,X = 2.704
1106	369	m,Y = 2.704
1107	369	m,Z = 2.704
1108	370	m,X = 2.818
1109	370	m,Y = 2.818
1110	370	m,Z = 2.818
1111	371	m,X = 4.187
1112	371	m,Y = 4.187
1113	371	m,Z = 4.187
1114	372	m,X = 4.507
1115	372	m,Y = 4.507
1116	372	m,Z = 4.507
1117	373	m,X = 0.515
1118	373	m,Y = 0.515
1119	373	m,Z = 0.515
1120	374	m,X = 0.869
1121	374	m,Y = 0.869

1122	374	m,Z = 0.869
1123	375	m,X = 3.021
1124	375	m,Y = 3.021
1125	375	m,Z = 3.021
1126	376	m,X = 3.318
1127	376	m,Y = 3.318
1128	376	m,Z = 3.318
1129	377	m,X = 0.515
1130	377	m,Y = 0.515
1131	377	m,Z = 0.515
1132	378	m,X = 0.808
1133	378	m,Y = 0.808
1134	378	m,Z = 0.808
1135	379	m,X = 6.450
1136	379	m,Y = 6.450
1137	379	m,Z = 6.450
1138	380	m,X = 0.494
1139	380	m,Y = 0.494
1140	380	m,Z = 0.494
1141	381	m,X = 0.722
1142	381	m,Y = 0.722
1143	381	m,Z = 0.722
1144	382	m,X = 0.497
1145	382	m,Y = 0.497
1146	382	m,Z = 0.497
1147	383	m,X = 2.405
1148	383	m,Y = 2.405
1149	383	m,Z = 2.405
1150	384	m,X = 2.729
1151	384	m,Y = 2.729
1152	384	m,Z = 2.729
1153	385	m,X = 1.565
1154	385	m,Y = 1.565
1155	385	m,Z = 1.565
1156	386	m,X = 1.646
1157	386	m,Y = 1.646
1158	386	m,Z = 1.646
1159	387	m,X = 3.020
1160	387	m,Y = 3.020
1161	387	m,Z = 3.020
1162	388	m,X = 3.393
1163	388	m,Y = 3.393
1164	388	m,Z = 3.393
1165	389	m,X = 0.248
1166	389	m,Y = 0.248
1167	389	m,Z = 0.248
1168	390	m,X = 0.037
1169	390	m,Y = 0.037
1170	390	m,Z = 0.037
1171	391	m,X = 0.036
1172	391	m,Y = 0.036
1173	391	m,Z = 0.036
1174	392	m,X = 0.244
1175	392	m,Y = 0.244
1176	392	m,Z = 0.244
1177	393	m,X = 0.033
1178	393	m,Y = 0.033
1179	393	m,Z = 0.033
1180	394	m,X = 0.224
1181	394	m,Y = 0.224
1182	394	m,Z = 0.224
1183	395	m,X = 0.029
1184	395	m,Y = 0.029
1185	395	m,Z = 0.029
1186	396	m,X = 0.192
1187	396	m,Y = 0.192
1188	396	m,Z = 0.192
1189	397	m,X = 0.029
1190	397	m,Y = 0.029
1191	397	m,Z = 0.029
1192	398	m,X = 0.146
1193	398	m,Y = 0.146
1194	398	m,Z = 0.146
1195	399	m,X = 0.024
1196	399	m,Y = 0.024
1197	399	m,Z = 0.024
1198	400	m,X = 0.024
1199	400	m,Y = 0.024
1200	400	m,Z = 0.024
1201	401	m,X = 0.066
1202	401	m,Y = 0.066
1203	401	m,Z = 0.066
1204	402	m,X = 0.029
1205	402	m,Y = 0.029
1206	402	m,Z = 0.029
1207	403	m,X = 0.018
1208	403	m,Y = 0.018
1209	403	m,Z = 0.018
1210	404	m,X = 0.082
1211	404	m,Y = 0.082
1212	404	m,Z = 0.082
1213	405	m,X = 0.017
1214	405	m,Y = 0.017
1215	405	m,Z = 0.017
1216	406	m,X = 0.015
1217	406	m,Y = 0.015
1218	406	m,Z = 0.015
1219	407	m,X = 0.425
1220	407	m,Y = 0.425
1221	407	m,Z = 0.425
1222	408	m,X = 0.044
1223	408	m,Y = 0.044
1224	408	m,Z = 0.044
1225	409	m,X = 0.293

1226	409	m, Y = 0.293
1227	409	m, Z = 0.293
1228	410	m, X = 0.029
1229	410	m, Y = 0.029
1230	410	m, Z = 0.029
1231	411	m, X = 0.034
1232	411	m, Y = 0.034
1233	411	m, Z = 0.034
1234	412	m, X = 0.409
1235	412	m, Y = 0.409
1236	412	m, Z = 0.409
1237	413	m, X = 0.045
1238	413	m, Y = 0.045
1239	413	m, Z = 0.045
1240	414	m, X = 0.187
1241	414	m, Y = 0.187
1242	414	m, Z = 0.187
1243	415	m, X = 0.219
1244	415	m, Y = 0.219
1245	415	m, Z = 0.219
1246	416	m, X = 0.348
1247	416	m, Y = 0.348
1248	416	m, Z = 0.348
1249	417	m, X = 0.041
1250	417	m, Y = 0.041
1251	417	m, Z = 0.041
1252	418	m, X = 0.187
1253	418	m, Y = 0.187
1254	418	m, Z = 0.187
1255	419	m, X = 0.219
1256	419	m, Y = 0.219
1257	419	m, Z = 0.219
1258	420	m, X = 0.196
1259	420	m, Y = 0.196
1260	420	m, Z = 0.196
1261	421	m, X = 0.029
1262	421	m, Y = 0.029
1263	421	m, Z = 0.029
1264	422	m, X = 0.187
1265	422	m, Y = 0.187
1266	422	m, Z = 0.187
1267	423	m, X = 0.218
1268	423	m, Y = 0.218
1269	423	m, Z = 0.218
1270	424	m, X = 0.344
1271	424	m, Y = 0.344
1272	424	m, Z = 0.344
1273	425	m, X = 0.037
1274	425	m, Y = 0.037
1275	425	m, Z = 0.037
1276	426	m, X = 0.150
1277	426	m, Y = 0.150
1278	426	m, Z = 0.150
1279	427	m, X = 0.175
1280	427	m, Y = 0.175
1281	427	m, Z = 0.175
1282	428	m, X = 0.290
1283	428	m, Y = 0.290
1284	428	m, Z = 0.290
1285	429	m, X = 0.034
1286	429	m, Y = 0.034
1287	429	m, Z = 0.034
1288	430	m, X = 0.156
1289	430	m, Y = 0.156
1290	430	m, Z = 0.156
1291	431	m, X = 0.182
1292	431	m, Y = 0.182
1293	431	m, Z = 0.182
1294	432	m, X = 0.290
1295	432	m, Y = 0.290
1296	432	m, Z = 0.290
1297	433	m, X = 0.033
1298	433	m, Y = 0.033
1299	433	m, Z = 0.033
1300	434	m, X = 0.156
1301	434	m, Y = 0.156
1302	434	m, Z = 0.156
1303	435	m, X = 0.182
1304	435	m, Y = 0.182
1305	435	m, Z = 0.182
1306	436	m, X = 0.041
1307	436	m, Y = 0.041
1308	436	m, Z = 0.041
1309	437	m, X = 0.408
1310	437	m, Y = 0.408
1311	437	m, Z = 0.408
1312	438	m, X = 0.038
1313	438	m, Y = 0.038
1314	438	m, Z = 0.038
1315	439	m, X = 0.117
1316	439	m, Y = 0.117
1317	439	m, Z = 0.117
1318	440	m, X = 0.136
1319	440	m, Y = 0.136
1320	440	m, Z = 0.136
1321	441	m, X = 0.312
1322	441	m, Y = 0.312
1323	441	m, Z = 0.312
1324	442	m, X = 0.036
1325	442	m, Y = 0.036
1326	442	m, Z = 0.036
1327	443	m, X = 0.172
1328	443	m, Y = 0.172
1329	443	m, Z = 0.172

1330	444	m,X = 0.200
1331	444	m,Y = 0.200
1332	444	m,Z = 0.200
1333	445	m,X = 0.359
1334	445	m,Y = 0.359
1335	445	m,Z = 0.359
1336	446	m,X = 0.039
1337	446	m,Y = 0.039
1338	446	m,Z = 0.039
1339	447	m,X = 0.156
1340	447	m,Y = 0.156
1341	447	m,Z = 0.156
1342	448	m,X = 0.182
1343	448	m,Y = 0.182
1344	448	m,Z = 0.182
1345	449	m,X = 0.156
1346	449	m,Y = 0.156
1347	449	m,Z = 0.156
1348	450	m,X = 0.172
1349	450	m,Y = 0.172
1350	450	m,Z = 0.172
1351	451	m,X = 0.039
1352	451	m,Y = 0.039
1353	451	m,Z = 0.039
1354	452	m,X = 0.019
1355	452	m,Y = 0.019
1356	452	m,Z = 0.019
1357	453	m,X = 0.109
1358	453	m,Y = 0.109
1359	453	m,Z = 0.109
1360	454	m,X = 0.353
1361	454	m,Y = 0.353
1362	454	m,Z = 0.353
1363	455	m,X = 0.040
1364	455	m,Y = 0.040
1365	455	m,Z = 0.040
1366	456	m,X = 0.172
1367	456	m,Y = 0.172
1368	456	m,Z = 0.172
1369	457	m,X = 0.201
1370	457	m,Y = 0.201
1371	457	m,Z = 0.201
1372	458	m,X = 5.263
1373	458	m,Y = 5.263
1374	458	m,Z = 5.263
1375	459	m,X = 3.095
1376	459	m,Y = 3.095
1377	459	m,Z = 3.095
1378	460	m,X = 2.754
1379	460	m,Y = 2.754
1380	460	m,Z = 2.754
1381	461	m,X = 0.428
1382	461	m,Y = 0.428
1383	461	m,Z = 0.428
1384	462	m,X = 0.974
1385	462	m,Y = 0.974
1386	462	m,Z = 0.974
1387	463	m,X = 1.012
1388	463	m,Y = 1.012
1389	463	m,Z = 1.012
1390	464	m,X = 1.208
1391	464	m,Y = 1.208
1392	464	m,Z = 1.208
1393	465	m,X = 3.069
1394	465	m,Y = 3.069
1395	465	m,Z = 3.069
1396	466	m,X = 1.213
1397	466	m,Y = 1.213
1398	466	m,Z = 1.213
1399	485	m,X = 0.255
1400	485	m,Y = 0.255
1401	485	m,Z = 0.255
1402	520	m,X = 0.121
1403	520	m,Y = 0.121
1404	520	m,Z = 0.121

Massa m,X generatrice totale = 569.857 (k*kgm) (peso: 5588.39 kN) - Baricentro = (10.701,-3.376,3.632)

- Masse generate (Matrice delle masse): 1212
g.d.l. dinamico, nodo, massa concentrata :

1	2	m,X = 5.406 - Z = 3.200
2	2	m,Y = 5.406 - Z = 3.200
3	2	m,Z = 5.406 - Z = 3.200
4	4	m,X = 0.222 - Z = 3.200
5	4	m,Y = 0.222 - Z = 3.200
6	4	m,Z = 0.222 - Z = 3.200
7	5	m,X = 1.362 - Z = 3.200
8	5	m,Y = 1.362 - Z = 3.200
9	5	m,Z = 1.362 - Z = 3.200
10	7	m,X = 3.758 - Z = 3.200
11	7	m,Y = 3.758 - Z = 3.200
12	7	m,Z = 3.758 - Z = 3.200
13	9	m,X = 1.393 - Z = 3.200
14	9	m,Y = 1.393 - Z = 3.200
15	9	m,Z = 1.393 - Z = 3.200
16	10	m,X = 1.088 - Z = 3.200
17	10	m,Y = 1.088 - Z = 3.200
18	10	m,Z = 1.088 - Z = 3.200
19	12	m,X = 2.645 - Z = 3.200
20	12	m,Y = 2.645 - Z = 3.200
21	12	m,Z = 2.645 - Z = 3.200
22	14	m,X = 1.033 - Z = 3.200
23	14	m,Y = 1.033 - Z = 3.200
24	14	m,Z = 1.033 - Z = 3.200
25	15	m,X = 0.896 - Z = 3.200

26	15	m,Y = 0.896 - Z = 3.200
27	15	m,Z = 0.896 - Z = 3.200
28	17	m,X = 3.285 - Z = 3.200
29	17	m,Y = 3.285 - Z = 3.200
30	17	m,Z = 3.285 - Z = 3.200
31	19	m,X = 0.928 - Z = 3.200
32	19	m,Y = 0.928 - Z = 3.200
33	19	m,Z = 0.928 - Z = 3.200
34	20	m,X = 0.763 - Z = 3.200
35	20	m,Y = 0.763 - Z = 3.200
36	20	m,Z = 0.763 - Z = 3.200
37	22	m,X = 0.621 - Z = 3.200
38	22	m,Y = 0.621 - Z = 3.200
39	22	m,Z = 0.621 - Z = 3.200
40	23	m,X = 0.289 - Z = 3.200
41	23	m,Y = 0.289 - Z = 3.200
42	23	m,Z = 0.289 - Z = 3.200
43	24	m,X = 0.929 - Z = 3.200
44	24	m,Y = 0.929 - Z = 3.200
45	24	m,Z = 0.929 - Z = 3.200
46	26	m,X = 13.526 - Z = 3.200
47	26	m,Y = 13.526 - Z = 3.200
48	26	m,Z = 13.526 - Z = 3.200
49	27	m,X = 1.408 - Z = 3.200
50	27	m,Y = 1.408 - Z = 3.200
51	27	m,Z = 1.408 - Z = 3.200
52	28	m,X = 0.500 - Z = 3.200
53	28	m,Y = 0.500 - Z = 3.200
54	28	m,Z = 0.500 - Z = 3.200
55	30	m,X = 5.269 - Z = 3.200
56	30	m,Y = 5.269 - Z = 3.200
57	30	m,Z = 5.269 - Z = 3.200
58	32	m,X = 1.663 - Z = 3.200
59	32	m,Y = 1.663 - Z = 3.200
60	32	m,Z = 1.663 - Z = 3.200
61	34	m,X = 7.860 - Z = 3.200
62	34	m,Y = 7.860 - Z = 3.200
63	34	m,Z = 7.860 - Z = 3.200
64	36	m,X = 1.766 - Z = 3.200
65	36	m,Y = 1.766 - Z = 3.200
66	36	m,Z = 1.766 - Z = 3.200
67	37	m,X = 1.353 - Z = 3.200
68	37	m,Y = 1.353 - Z = 3.200
69	37	m,Z = 1.353 - Z = 3.200
70	39	m,X = 4.691 - Z = 3.200
71	39	m,Y = 4.691 - Z = 3.200
72	39	m,Z = 4.691 - Z = 3.200
73	41	m,X = 1.228 - Z = 3.200
74	41	m,Y = 1.228 - Z = 3.200
75	41	m,Z = 1.228 - Z = 3.200
76	42	m,X = 1.641 - Z = 3.200
77	42	m,Y = 1.641 - Z = 3.200
78	42	m,Z = 1.641 - Z = 3.200
79	44	m,X = 6.687 - Z = 3.200
80	44	m,Y = 6.687 - Z = 3.200
81	44	m,Z = 6.687 - Z = 3.200
82	46	m,X = 1.720 - Z = 3.200
83	46	m,Y = 1.720 - Z = 3.200
84	46	m,Z = 1.720 - Z = 3.200
85	47	m,X = 0.687 - Z = 3.200
86	47	m,Y = 0.687 - Z = 3.200
87	47	m,Z = 0.687 - Z = 3.200
88	49	m,X = 2.817 - Z = 3.200
89	49	m,Y = 2.817 - Z = 3.200
90	49	m,Z = 2.817 - Z = 3.200
91	50	m,X = 0.472 - Z = 3.200
92	50	m,Y = 0.472 - Z = 3.200
93	50	m,Z = 0.472 - Z = 3.200
94	51	m,X = 0.273 - Z = 3.200
95	51	m,Y = 0.273 - Z = 3.200
96	51	m,Z = 0.273 - Z = 3.200
97	53	m,X = 4.098 - Z = 3.200
98	53	m,Y = 4.098 - Z = 3.200
99	53	m,Z = 4.098 - Z = 3.200
100	54	m,X = 1.220 - Z = 3.200
101	54	m,Y = 1.220 - Z = 3.200
102	54	m,Z = 1.220 - Z = 3.200
103	56	m,X = 8.665 - Z = 3.200
104	56	m,Y = 8.665 - Z = 3.200
105	56	m,Z = 8.665 - Z = 3.200
106	57	m,X = 1.401 - Z = 3.200
107	57	m,Y = 1.401 - Z = 3.200
108	57	m,Z = 1.401 - Z = 3.200
109	58	m,X = 0.455 - Z = 3.200
110	58	m,Y = 0.455 - Z = 3.200
111	58	m,Z = 0.455 - Z = 3.200
112	60	m,X = 0.337 - Z = 3.496
113	60	m,Y = 0.337 - Z = 3.496
114	60	m,Z = 0.337 - Z = 3.496
115	62	m,X = 0.096 - Z = 3.550
116	62	m,Y = 0.096 - Z = 3.550
117	62	m,Z = 0.096 - Z = 3.550
118	63	m,X = 0.475 - Z = 3.442
119	63	m,Y = 0.475 - Z = 3.442
120	63	m,Z = 0.475 - Z = 3.442
121	65	m,X = 1.866 - Z = 2.757
122	65	m,Y = 1.866 - Z = 2.757
123	65	m,Z = 1.866 - Z = 2.757
124	67	m,X = 0.680 - Z = 3.113
125	67	m,Y = 0.680 - Z = 3.113
126	67	m,Z = 0.680 - Z = 3.113
127	68	m,X = 0.261 - Z = 2.400
128	68	m,Y = 0.261 - Z = 2.400
129	68	m,Z = 0.261 - Z = 2.400

130	70	$m, X = 0.264 - Z = 2.455$
131	70	$m, Y = 0.264 - Z = 2.455$
132	70	$m, Z = 0.264 - Z = 2.455$
133	71	$m, X = 0.058 - Z = 2.400$
134	71	$m, Y = 0.058 - Z = 2.400$
135	71	$m, Z = 0.058 - Z = 2.400$
136	72	$m, X = 0.297 - Z = 2.510$
137	72	$m, Y = 0.297 - Z = 2.510$
138	72	$m, Z = 0.297 - Z = 2.510$
139	74	$m, X = 1.272 - Z = 2.943$
140	74	$m, Y = 1.272 - Z = 2.943$
141	74	$m, Z = 1.272 - Z = 2.943$
142	76	$m, X = 0.416 - Z = 2.712$
143	76	$m, Y = 0.416 - Z = 2.712$
144	76	$m, Z = 0.416 - Z = 2.712$
145	77	$m, X = 0.462 - Z = 3.175$
146	77	$m, Y = 0.462 - Z = 3.175$
147	77	$m, Z = 0.462 - Z = 3.175$
148	79	$m, X = 0.458 - Z = 3.477$
149	79	$m, Y = 0.458 - Z = 3.477$
150	79	$m, Z = 0.458 - Z = 3.477$
151	81	$m, X = 0.355 - Z = 3.403$
152	81	$m, Y = 0.355 - Z = 3.403$
153	81	$m, Z = 0.355 - Z = 3.403$
154	82	$m, X = 0.109 - Z = 3.550$
155	82	$m, Y = 0.109 - Z = 3.550$
156	82	$m, Z = 0.109 - Z = 3.550$
157	84	$m, X = 0.770 - Z = 2.400$
158	84	$m, Y = 0.770 - Z = 2.400$
159	84	$m, Z = 0.770 - Z = 2.400$
160	85	$m, X = 0.108 - Z = 2.400$
161	85	$m, Y = 0.108 - Z = 2.400$
162	85	$m, Z = 0.108 - Z = 2.400$
163	87	$m, X = 1.491 - Z = 2.400$
164	87	$m, Y = 1.491 - Z = 2.400$
165	87	$m, Z = 1.491 - Z = 2.400$
166	89	$m, X = 0.127 - Z = 2.400$
167	89	$m, Y = 0.127 - Z = 2.400$
168	89	$m, Z = 0.127 - Z = 2.400$
169	90	$m, X = 0.107 - Z = 2.400$
170	90	$m, Y = 0.107 - Z = 2.400$
171	90	$m, Z = 0.107 - Z = 2.400$
172	92	$m, X = 0.817 - Z = 2.400$
173	92	$m, Y = 0.817 - Z = 2.400$
174	92	$m, Z = 0.817 - Z = 2.400$
175	94	$m, X = 0.090 - Z = 2.400$
176	94	$m, Y = 0.090 - Z = 2.400$
177	94	$m, Z = 0.090 - Z = 2.400$
178	96	$m, X = 3.696 - Z = 3.200$
179	96	$m, Y = 3.696 - Z = 3.200$
180	96	$m, Z = 3.696 - Z = 3.200$
181	97	$m, X = 0.964 - Z = 3.200$
182	97	$m, Y = 0.964 - Z = 3.200$
183	97	$m, Z = 0.964 - Z = 3.200$
184	98	$m, X = 1.384 - Z = 3.200$
185	98	$m, Y = 1.384 - Z = 3.200$
186	98	$m, Z = 1.384 - Z = 3.200$
187	99	$m, X = 1.569 - Z = 3.200$
188	99	$m, Y = 1.569 - Z = 3.200$
189	99	$m, Z = 1.569 - Z = 3.200$
190	100	$m, X = 1.070 - Z = 3.200$
191	100	$m, Y = 1.070 - Z = 3.200$
192	100	$m, Z = 1.070 - Z = 3.200$
193	102	$m, X = 3.552 - Z = 3.200$
194	102	$m, Y = 3.552 - Z = 3.200$
195	102	$m, Z = 3.552 - Z = 3.200$
196	103	$m, X = 0.216 - Z = 3.200$
197	103	$m, Y = 0.216 - Z = 3.200$
198	103	$m, Z = 0.216 - Z = 3.200$
199	104	$m, X = 0.036 - Z = 3.200$
200	104	$m, Y = 0.036 - Z = 3.200$
201	104	$m, Z = 0.036 - Z = 3.200$
202	106	$m, X = 0.091 - Z = 3.200$
203	106	$m, Y = 0.091 - Z = 3.200$
204	106	$m, Z = 0.091 - Z = 3.200$
205	107	$m, X = 0.214 - Z = 3.200$
206	107	$m, Y = 0.214 - Z = 3.200$
207	107	$m, Z = 0.214 - Z = 3.200$
208	109	$m, X = 0.062 - Z = 3.200$
209	109	$m, Y = 0.062 - Z = 3.200$
210	109	$m, Z = 0.062 - Z = 3.200$
211	110	$m, X = 0.212 - Z = 3.200$
212	110	$m, Y = 0.212 - Z = 3.200$
213	110	$m, Z = 0.212 - Z = 3.200$
214	111	$m, X = 0.044 - Z = 3.200$
215	111	$m, Y = 0.044 - Z = 3.200$
216	111	$m, Z = 0.044 - Z = 3.200$
217	113	$m, X = 0.119 - Z = 3.200$
218	113	$m, Y = 0.119 - Z = 3.200$
219	113	$m, Z = 0.119 - Z = 3.200$
220	114	$m, X = 0.194 - Z = 3.200$
221	114	$m, Y = 0.194 - Z = 3.200$
222	114	$m, Z = 0.194 - Z = 3.200$
223	116	$m, X = 0.091 - Z = 3.200$
224	116	$m, Y = 0.091 - Z = 3.200$
225	116	$m, Z = 0.091 - Z = 3.200$
226	117	$m, X = 0.191 - Z = 3.200$
227	117	$m, Y = 0.191 - Z = 3.200$
228	117	$m, Z = 0.191 - Z = 3.200$
229	118	$m, X = 0.046 - Z = 3.200$
230	118	$m, Y = 0.046 - Z = 3.200$
231	118	$m, Z = 0.046 - Z = 3.200$
232	119	$m, X = 3.075 - Z = 6.200$
233	119	$m, Y = 3.075 - Z = 6.200$

234	119	m,Z = 3.075 - Z = 6.200
235	120	m,X = 0.203 - Z = 6.200
236	120	m,Y = 0.203 - Z = 6.200
237	120	m,Z = 0.203 - Z = 6.200
238	121	m,X = 0.813 - Z = 6.200
239	121	m,Y = 0.813 - Z = 6.200
240	121	m,Z = 0.813 - Z = 6.200
241	122	m,X = 3.206 - Z = 3.200
242	122	m,Y = 3.206 - Z = 3.200
243	122	m,Z = 3.206 - Z = 3.200
244	123	m,X = 3.742 - Z = 6.200
245	123	m,Y = 3.742 - Z = 6.200
246	123	m,Z = 3.742 - Z = 6.200
247	124	m,X = 0.468 - Z = 3.200
248	124	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
249	124	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
250	125	m,X = 0.851 - Z = 6.200
251	125	m,Y = 0.851 - Z = 6.200
252	125	m,Z = 0.851 - Z = 6.200
253	126	m,X = 0.793 - Z = 6.200
254	126	m,Y = 0.793 - Z = 6.200
255	126	m,Z = 0.793 - Z = 6.200
256	127	m,X = 0.936 - Z = 3.200
257	127	m,Y = 0.936 - Z = 3.200
258	127	m,Z = 0.936 - Z = 3.200
259	128	m,X = 1.160 - Z = 6.200
260	128	m,Y = 1.160 - Z = 6.200
261	128	m,Z = 1.160 - Z = 6.200
262	129	m,X = 0.468 - Z = 3.200
263	129	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
264	129	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
265	130	m,X = 0.647 - Z = 6.200
266	130	m,Y = 0.647 - Z = 6.200
267	130	m,Z = 0.647 - Z = 6.200
268	131	m,X = 0.240 - Z = 6.200
269	131	m,Y = 0.240 - Z = 6.200
270	131	m,Z = 0.240 - Z = 6.200
271	132	m,X = 2.911 - Z = 6.200
272	132	m,Y = 2.911 - Z = 6.200
273	132	m,Z = 2.911 - Z = 6.200
274	133	m,X = 0.248 - Z = 6.200
275	133	m,Y = 0.248 - Z = 6.200
276	133	m,Z = 0.248 - Z = 6.200
277	134	m,X = 0.862 - Z = 6.200
278	134	m,Y = 0.862 - Z = 6.200
279	134	m,Z = 0.862 - Z = 6.200
280	135	m,X = 4.342 - Z = 6.200
281	135	m,Y = 4.342 - Z = 6.200
282	135	m,Z = 4.342 - Z = 6.200
283	136	m,X = 0.943 - Z = 6.200
284	136	m,Y = 0.943 - Z = 6.200
285	136	m,Z = 0.943 - Z = 6.200
286	137	m,X = 0.397 - Z = 6.200
287	137	m,Y = 0.397 - Z = 6.200
288	137	m,Z = 0.397 - Z = 6.200
289	138	m,X = 2.302 - Z = 6.200
290	138	m,Y = 2.302 - Z = 6.200
291	138	m,Z = 2.302 - Z = 6.200
292	139	m,X = 0.409 - Z = 6.200
293	139	m,Y = 0.409 - Z = 6.200
294	139	m,Z = 0.409 - Z = 6.200
295	140	m,X = 0.149 - Z = 6.200
296	140	m,Y = 0.149 - Z = 6.200
297	140	m,Z = 0.149 - Z = 6.200
298	141	m,X = 1.841 - Z = 3.200
299	141	m,Y = 1.841 - Z = 3.200
300	141	m,Z = 1.841 - Z = 3.200
301	142	m,X = 2.117 - Z = 6.200
302	142	m,Y = 2.117 - Z = 6.200
303	142	m,Z = 2.117 - Z = 6.200
304	143	m,X = 0.468 - Z = 3.200
305	143	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
306	143	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
307	144	m,X = 0.190 - Z = 6.200
308	144	m,Y = 0.190 - Z = 6.200
309	144	m,Z = 0.190 - Z = 6.200
310	145	m,X = 0.422 - Z = 6.200
311	145	m,Y = 0.422 - Z = 6.200
312	145	m,Z = 0.422 - Z = 6.200
313	146	m,X = 10.066 - Z = 3.200
314	146	m,Y = 10.066 - Z = 3.200
315	146	m,Z = 10.066 - Z = 3.200
316	147	m,X = 3.932 - Z = 6.200
317	147	m,Y = 3.932 - Z = 6.200
318	147	m,Z = 3.932 - Z = 6.200
319	148	m,X = 0.468 - Z = 3.200
320	148	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
321	148	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
322	149	m,X = 0.468 - Z = 3.200
323	149	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
324	149	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
325	150	m,X = 0.424 - Z = 6.200
326	150	m,Y = 0.424 - Z = 6.200
327	150	m,Z = 0.424 - Z = 6.200
328	151	m,X = 0.424 - Z = 6.200
329	151	m,Y = 0.424 - Z = 6.200
330	151	m,Z = 0.424 - Z = 6.200
331	152	m,X = 1.842 - Z = 3.200
332	152	m,Y = 1.842 - Z = 3.200
333	152	m,Z = 1.842 - Z = 3.200
334	153	m,X = 2.118 - Z = 6.200
335	153	m,Y = 2.118 - Z = 6.200
336	153	m,Z = 2.118 - Z = 6.200
337	154	m,X = 0.468 - Z = 3.200

338	154	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
339	154	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
340	155	m,X = 0.422 - Z = 6.200
341	155	m,Y = 0.422 - Z = 6.200
342	155	m,Z = 0.422 - Z = 6.200
343	156	m,X = 0.190 - Z = 6.200
344	156	m,Y = 0.190 - Z = 6.200
345	156	m,Z = 0.190 - Z = 6.200
346	157	m,X = 0.430 - Z = 3.200
347	157	m,Y = 0.430 - Z = 3.200
348	157	m,Z = 0.430 - Z = 3.200
349	158	m,X = 0.442 - Z = 5.700
350	158	m,Y = 0.442 - Z = 5.700
351	158	m,Z = 0.442 - Z = 5.700
352	159	m,X = 0.017 - Z = 5.700
353	159	m,Y = 0.017 - Z = 5.700
354	159	m,Z = 0.017 - Z = 5.700
355	160	m,X = 0.015 - Z = 5.700
356	160	m,Y = 0.015 - Z = 5.700
357	160	m,Z = 0.015 - Z = 5.700
358	161	m,X = 1.410 - Z = 3.200
359	161	m,Y = 1.410 - Z = 3.200
360	161	m,Z = 1.410 - Z = 3.200
361	162	m,X = 1.344 - Z = 4.650
362	162	m,Y = 1.344 - Z = 4.650
363	162	m,Z = 1.344 - Z = 4.650
364	163	m,X = 0.129 - Z = 3.600
365	163	m,Y = 0.129 - Z = 3.600
366	163	m,Z = 0.129 - Z = 3.600
367	164	m,X = 0.539 - Z = 5.700
368	164	m,Y = 0.539 - Z = 5.700
369	164	m,Z = 0.539 - Z = 5.700
370	165	m,X = 0.069 - Z = 3.200
371	165	m,Y = 0.069 - Z = 3.200
372	165	m,Z = 0.069 - Z = 3.200
373	166	m,X = 0.116 - Z = 3.600
374	166	m,Y = 0.116 - Z = 3.600
375	166	m,Z = 0.116 - Z = 3.600
376	167	m,X = 0.023 - Z = 3.600
377	167	m,Y = 0.023 - Z = 3.600
378	167	m,Z = 0.023 - Z = 3.600
379	168	m,X = 0.290 - Z = 6.500
380	168	m,Y = 0.290 - Z = 6.500
381	168	m,Z = 0.290 - Z = 6.500
382	169	m,X = 0.049 - Z = 6.500
383	169	m,Y = 0.049 - Z = 6.500
384	169	m,Z = 0.049 - Z = 6.500
385	170	m,X = 0.035 - Z = 6.500
386	170	m,Y = 0.035 - Z = 6.500
387	170	m,Z = 0.035 - Z = 6.500
388	171	m,X = 0.538 - Z = 6.748
389	171	m,Y = 0.538 - Z = 6.748
390	171	m,Z = 0.538 - Z = 6.748
391	172	m,X = 0.129 - Z = 6.500
392	172	m,Y = 0.129 - Z = 6.500
393	172	m,Z = 0.129 - Z = 6.500
394	173	m,X = 0.206 - Z = 6.995
395	173	m,Y = 0.206 - Z = 6.995
396	173	m,Z = 0.206 - Z = 6.995
397	174	m,X = 0.274 - Z = 6.500
398	174	m,Y = 0.274 - Z = 6.500
399	174	m,Z = 0.274 - Z = 6.500
400	175	m,X = 0.127 - Z = 6.500
401	175	m,Y = 0.127 - Z = 6.500
402	175	m,Z = 0.127 - Z = 6.500
403	176	m,X = 0.036 - Z = 6.500
404	176	m,Y = 0.036 - Z = 6.500
405	176	m,Z = 0.036 - Z = 6.500
406	177	m,X = 2.632 - Z = 6.200
407	177	m,Y = 2.632 - Z = 6.200
408	177	m,Z = 2.632 - Z = 6.200
409	178	m,X = 0.616 - Z = 6.783
410	178	m,Y = 0.616 - Z = 6.783
411	178	m,Z = 0.616 - Z = 6.783
412	179	m,X = 0.274 - Z = 7.066
413	179	m,Y = 0.274 - Z = 7.066
414	179	m,Z = 0.274 - Z = 7.066
415	180	m,X = 0.702 - Z = 6.726
416	180	m,Y = 0.702 - Z = 6.726
417	180	m,Z = 0.702 - Z = 6.726
418	181	m,X = 0.231 - Z = 6.500
419	181	m,Y = 0.231 - Z = 6.500
420	181	m,Z = 0.231 - Z = 6.500
421	182	m,X = 0.385 - Z = 6.953
422	182	m,Y = 0.385 - Z = 6.953
423	182	m,Z = 0.385 - Z = 6.953
424	184	m,X = 5.931 - Z = 3.200
425	184	m,Y = 5.931 - Z = 3.200
426	184	m,Z = 5.931 - Z = 3.200
427	185	m,X = 1.317 - Z = 3.200
428	185	m,Y = 1.317 - Z = 3.200
429	185	m,Z = 1.317 - Z = 3.200
430	186	m,X = 1.610 - Z = 3.200
431	186	m,Y = 1.610 - Z = 3.200
432	186	m,Z = 1.610 - Z = 3.200
433	187	m,X = 1.639 - Z = 3.200
434	187	m,Y = 1.639 - Z = 3.200
435	187	m,Z = 1.639 - Z = 3.200
436	188	m,X = 1.219 - Z = 3.200
437	188	m,Y = 1.219 - Z = 3.200
438	188	m,Z = 1.219 - Z = 3.200
439	189	m,X = 1.893 - Z = 3.200
440	189	m,Y = 1.893 - Z = 3.200
441	189	m,Z = 1.893 - Z = 3.200

442	190	m,X = 2.337 - Z = 6.200
443	190	m,Y = 2.337 - Z = 6.200
444	190	m,Z = 2.337 - Z = 6.200
445	191	m,X = 0.127 - Z = 6.200
446	191	m,Y = 0.127 - Z = 6.200
447	191	m,Z = 0.127 - Z = 6.200
448	192	m,X = 0.114 - Z = 6.200
449	192	m,Y = 0.114 - Z = 6.200
450	192	m,Z = 0.114 - Z = 6.200
451	193	m,X = 0.365 - Z = 3.200
452	193	m,Y = 0.365 - Z = 3.200
453	193	m,Z = 0.365 - Z = 3.200
454	194	m,X = 0.124 - Z = 5.700
455	194	m,Y = 0.124 - Z = 5.700
456	194	m,Z = 0.124 - Z = 5.700
457	195	m,X = 0.106 - Z = 3.200
458	195	m,Y = 0.106 - Z = 3.200
459	195	m,Z = 0.106 - Z = 3.200
460	196	m,X = 0.096 - Z = 5.700
461	196	m,Y = 0.096 - Z = 5.700
462	196	m,Z = 0.096 - Z = 5.700
463	197	m,X = 0.369 - Z = 3.200
464	197	m,Y = 0.369 - Z = 3.200
465	197	m,Z = 0.369 - Z = 3.200
466	198	m,X = 0.264 - Z = 5.700
467	198	m,Y = 0.264 - Z = 5.700
468	198	m,Z = 0.264 - Z = 5.700
469	199	m,X = 0.106 - Z = 3.200
470	199	m,Y = 0.106 - Z = 3.200
471	199	m,Z = 0.106 - Z = 3.200
472	200	m,X = 0.102 - Z = 5.700
473	200	m,Y = 0.102 - Z = 5.700
474	200	m,Z = 0.102 - Z = 5.700
475	201	m,X = 1.490 - Z = 6.200
476	201	m,Y = 1.490 - Z = 6.200
477	201	m,Z = 1.490 - Z = 6.200
478	202	m,X = 1.569 - Z = 7.455
479	202	m,Y = 1.569 - Z = 7.455
480	202	m,Z = 1.569 - Z = 7.455
481	203	m,X = 0.651 - Z = 7.800
482	203	m,Y = 0.651 - Z = 7.800
483	203	m,Z = 0.651 - Z = 7.800
484	204	m,X = 0.246 - Z = 7.110
485	204	m,Y = 0.246 - Z = 7.110
486	204	m,Z = 0.246 - Z = 7.110
487	205	m,X = 1.211 - Z = 6.200
488	205	m,Y = 1.211 - Z = 6.200
489	205	m,Z = 1.211 - Z = 6.200
490	206	m,X = 1.555 - Z = 7.500
491	206	m,Y = 1.555 - Z = 7.500
492	206	m,Z = 1.555 - Z = 7.500
493	207	m,X = 1.068 - Z = 7.800
494	207	m,Y = 1.068 - Z = 7.800
495	207	m,Z = 1.068 - Z = 7.800
496	208	m,X = 0.430 - Z = 7.200
497	208	m,Y = 0.430 - Z = 7.200
498	208	m,Z = 0.430 - Z = 7.200
499	209	m,X = 0.938 - Z = 6.200
500	209	m,Y = 0.938 - Z = 6.200
501	209	m,Z = 0.938 - Z = 6.200
502	210	m,X = 1.132 - Z = 7.577
503	210	m,Y = 1.132 - Z = 7.577
504	210	m,Z = 1.132 - Z = 7.577
505	211	m,X = 0.629 - Z = 7.800
506	211	m,Y = 0.629 - Z = 7.800
507	211	m,Z = 0.629 - Z = 7.800
508	212	m,X = 0.217 - Z = 7.354
509	212	m,Y = 0.217 - Z = 7.354
510	212	m,Z = 0.217 - Z = 7.354
511	213	m,X = 0.815 - Z = 6.760
512	213	m,Y = 0.815 - Z = 6.760
513	213	m,Z = 0.815 - Z = 6.760
514	214	m,X = 0.242 - Z = 6.500
515	214	m,Y = 0.242 - Z = 6.500
516	214	m,Z = 0.242 - Z = 6.500
517	215	m,X = 0.578 - Z = 7.019
518	215	m,Y = 0.578 - Z = 7.019
519	215	m,Z = 0.578 - Z = 7.019
520	216	m,X = 0.167 - Z = 6.200
521	216	m,Y = 0.167 - Z = 6.200
522	216	m,Z = 0.167 - Z = 6.200
523	217	m,X = 0.109 - Z = 7.781
524	217	m,Y = 0.109 - Z = 7.781
525	217	m,Z = 0.109 - Z = 7.781
526	218	m,X = 1.055 - Z = 7.800
527	218	m,Y = 1.055 - Z = 7.800
528	218	m,Z = 1.055 - Z = 7.800
529	219	m,X = 0.278 - Z = 7.761
530	219	m,Y = 0.278 - Z = 7.761
531	219	m,Z = 0.278 - Z = 7.761
532	220	m,X = 0.382 - Z = 6.200
533	220	m,Y = 0.382 - Z = 6.200
534	220	m,Z = 0.382 - Z = 6.200
535	221	m,X = 0.483 - Z = 7.428
536	221	m,Y = 0.483 - Z = 7.428
537	221	m,Z = 0.483 - Z = 7.428
538	222	m,X = 0.351 - Z = 7.530
539	222	m,Y = 0.351 - Z = 7.530
540	222	m,Z = 0.351 - Z = 7.530
541	223	m,X = 0.210 - Z = 7.327
542	223	m,Y = 0.210 - Z = 7.327
543	223	m,Z = 0.210 - Z = 7.327
544	224	m,X = 2.592 - Z = 6.200
545	224	m,Y = 2.592 - Z = 6.200

546	224	m, Z = 2.592 - Z = 6.200
547	225	m, X = 0.298 - Z = 6.200
548	225	m, Y = 0.298 - Z = 6.200
549	225	m, Z = 0.298 - Z = 6.200
550	226	m, X = 0.844 - Z = 6.200
551	226	m, Y = 0.844 - Z = 6.200
552	226	m, Z = 0.844 - Z = 6.200
553	227	m, X = 3.694 - Z = 6.200
554	227	m, Y = 3.694 - Z = 6.200
555	227	m, Z = 3.694 - Z = 6.200
556	228	m, X = 0.906 - Z = 6.200
557	228	m, Y = 0.906 - Z = 6.200
558	228	m, Z = 0.906 - Z = 6.200
559	229	m, X = 2.184 - Z = 3.200
560	229	m, Y = 2.184 - Z = 3.200
561	229	m, Z = 2.184 - Z = 3.200
562	230	m, X = 2.708 - Z = 6.200
563	230	m, Y = 2.708 - Z = 6.200
564	230	m, Z = 2.708 - Z = 6.200
565	231	m, X = 2.815 - Z = 3.200
566	231	m, Y = 2.815 - Z = 3.200
567	231	m, Z = 2.815 - Z = 3.200
568	232	m, X = 1.490 - Z = 6.200
569	232	m, Y = 1.490 - Z = 6.200
570	232	m, Z = 1.490 - Z = 6.200
571	233	m, X = 0.192 - Z = 6.200
572	233	m, Y = 0.192 - Z = 6.200
573	233	m, Z = 0.192 - Z = 6.200
574	234	m, X = 0.392 - Z = 6.200
575	234	m, Y = 0.392 - Z = 6.200
576	234	m, Z = 0.392 - Z = 6.200
577	235	m, X = 6.862 - Z = 3.200
578	235	m, Y = 6.862 - Z = 3.200
579	235	m, Z = 6.862 - Z = 3.200
580	236	m, X = 3.619 - Z = 6.200
581	236	m, Y = 3.619 - Z = 6.200
582	236	m, Z = 3.619 - Z = 6.200
583	237	m, X = 0.382 - Z = 6.200
584	237	m, Y = 0.382 - Z = 6.200
585	237	m, Z = 0.382 - Z = 6.200
586	238	m, X = 0.238 - Z = 6.200
587	238	m, Y = 0.238 - Z = 6.200
588	238	m, Z = 0.238 - Z = 6.200
589	239	m, X = 1.653 - Z = 3.200
590	239	m, Y = 1.653 - Z = 3.200
591	239	m, Z = 1.653 - Z = 3.200
592	240	m, X = 2.037 - Z = 6.200
593	240	m, Y = 2.037 - Z = 6.200
594	240	m, Z = 2.037 - Z = 6.200
595	241	m, X = 0.811 - Z = 3.200
596	241	m, Y = 0.811 - Z = 3.200
597	241	m, Z = 0.811 - Z = 3.200
598	242	m, X = 0.237 - Z = 6.200
599	242	m, Y = 0.237 - Z = 6.200
600	242	m, Z = 0.237 - Z = 6.200
601	243	m, X = 0.794 - Z = 6.200
602	243	m, Y = 0.794 - Z = 6.200
603	243	m, Z = 0.794 - Z = 6.200
604	244	m, X = 1.686 - Z = 3.200
605	244	m, Y = 1.686 - Z = 3.200
606	244	m, Z = 1.686 - Z = 3.200
607	245	m, X = 2.078 - Z = 6.200
608	245	m, Y = 2.078 - Z = 6.200
609	245	m, Z = 2.078 - Z = 6.200
610	246	m, X = 0.811 - Z = 3.200
611	246	m, Y = 0.811 - Z = 3.200
612	246	m, Z = 0.811 - Z = 3.200
613	247	m, X = 0.796 - Z = 6.200
614	247	m, Y = 0.796 - Z = 6.200
615	247	m, Z = 0.796 - Z = 6.200
616	248	m, X = 0.562 - Z = 3.200
617	248	m, Y = 0.562 - Z = 3.200
618	248	m, Z = 0.562 - Z = 3.200
619	249	m, X = 0.694 - Z = 6.200
620	249	m, Y = 0.694 - Z = 6.200
621	249	m, Z = 0.694 - Z = 6.200
622	250	m, X = 0.468 - Z = 3.200
623	250	m, Y = 0.468 - Z = 3.200
624	250	m, Z = 0.468 - Z = 3.200
625	251	m, X = 0.614 - Z = 6.200
626	251	m, Y = 0.614 - Z = 6.200
627	251	m, Z = 0.614 - Z = 6.200
628	252	m, X = 2.875 - Z = 3.200
629	252	m, Y = 2.875 - Z = 3.200
630	252	m, Z = 2.875 - Z = 3.200
631	253	m, X = 3.075 - Z = 6.200
632	253	m, Y = 3.075 - Z = 6.200
633	253	m, Z = 3.075 - Z = 6.200
634	254	m, X = 0.468 - Z = 3.200
635	254	m, Y = 0.468 - Z = 3.200
636	254	m, Z = 0.468 - Z = 3.200
637	255	m, X = 0.744 - Z = 6.200
638	255	m, Y = 0.744 - Z = 6.200
639	255	m, Z = 0.744 - Z = 6.200
640	256	m, X = 0.702 - Z = 3.200
641	256	m, Y = 0.702 - Z = 3.200
642	256	m, Z = 0.702 - Z = 3.200
643	257	m, X = 0.786 - Z = 6.200
644	257	m, Y = 0.786 - Z = 6.200
645	257	m, Z = 0.786 - Z = 6.200
646	258	m, X = 0.351 - Z = 3.200
647	258	m, Y = 0.351 - Z = 3.200
648	258	m, Z = 0.351 - Z = 3.200
649	259	m, X = 0.021 - Z = 6.200

650	259	m,Y = 0.021 - Z = 6.200
651	259	m,Z = 0.021 - Z = 6.200
652	260	m,X = 0.302 - Z = 6.200
653	260	m,Y = 0.302 - Z = 6.200
654	260	m,Z = 0.302 - Z = 6.200
655	261	m,X = 4.006 - Z = 3.200
656	261	m,Y = 4.006 - Z = 3.200
657	261	m,Z = 4.006 - Z = 3.200
658	262	m,X = 4.312 - Z = 6.200
659	262	m,Y = 4.312 - Z = 6.200
660	262	m,Z = 4.312 - Z = 6.200
661	263	m,X = 0.351 - Z = 3.200
662	263	m,Y = 0.351 - Z = 3.200
663	263	m,Z = 0.351 - Z = 3.200
664	264	m,X = 1.782 - Z = 3.200
665	264	m,Y = 1.782 - Z = 3.200
666	264	m,Z = 1.782 - Z = 3.200
667	265	m,X = 0.299 - Z = 6.200
668	265	m,Y = 0.299 - Z = 6.200
669	265	m,Z = 0.299 - Z = 6.200
670	266	m,X = 0.813 - Z = 6.200
671	266	m,Y = 0.813 - Z = 6.200
672	266	m,Z = 0.813 - Z = 6.200
673	267	m,X = 2.864 - Z = 3.200
674	267	m,Y = 2.864 - Z = 3.200
675	267	m,Z = 2.864 - Z = 3.200
676	268	m,X = 3.076 - Z = 6.200
677	268	m,Y = 3.076 - Z = 6.200
678	268	m,Z = 3.076 - Z = 6.200
679	269	m,X = 0.468 - Z = 3.200
680	269	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
681	269	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
682	270	m,X = 0.744 - Z = 6.200
683	270	m,Y = 0.744 - Z = 6.200
684	270	m,Z = 0.744 - Z = 6.200
685	271	m,X = 2.636 - Z = 3.200
686	271	m,Y = 2.636 - Z = 3.200
687	271	m,Z = 2.636 - Z = 3.200
688	272	m,X = 3.104 - Z = 6.200
689	272	m,Y = 3.104 - Z = 6.200
690	272	m,Z = 3.104 - Z = 6.200
691	273	m,X = 0.468 - Z = 3.200
692	273	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
693	273	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
694	274	m,X = 0.757 - Z = 6.200
695	274	m,Y = 0.757 - Z = 6.200
696	274	m,Z = 0.757 - Z = 6.200
697	275	m,X = 3.238 - Z = 3.200
698	275	m,Y = 3.238 - Z = 3.200
699	275	m,Z = 3.238 - Z = 3.200
700	276	m,X = 3.810 - Z = 6.200
701	276	m,Y = 3.810 - Z = 6.200
702	276	m,Z = 3.810 - Z = 6.200
703	277	m,X = 0.468 - Z = 3.200
704	277	m,Y = 0.468 - Z = 3.200
705	277	m,Z = 0.468 - Z = 3.200
706	278	m,X = 0.797 - Z = 6.200
707	278	m,Y = 0.797 - Z = 6.200
708	278	m,Z = 0.797 - Z = 6.200
709	279	m,X = 0.501 - Z = 6.200
710	279	m,Y = 0.501 - Z = 6.200
711	279	m,Z = 0.501 - Z = 6.200
712	280	m,X = 1.872 - Z = 3.200
713	280	m,Y = 1.872 - Z = 3.200
714	280	m,Z = 1.872 - Z = 3.200
715	281	m,X = 2.637 - Z = 6.200
716	281	m,Y = 2.637 - Z = 6.200
717	281	m,Z = 2.637 - Z = 6.200
718	282	m,X = 0.137 - Z = 6.200
719	282	m,Y = 0.137 - Z = 6.200
720	282	m,Z = 0.137 - Z = 6.200
721	283	m,X = 4.138 - Z = 6.200
722	283	m,Y = 4.138 - Z = 6.200
723	283	m,Z = 4.138 - Z = 6.200
724	284	m,X = 0.807 - Z = 6.200
725	284	m,Y = 0.807 - Z = 6.200
726	284	m,Z = 0.807 - Z = 6.200
727	285	m,X = 1.348 - Z = 3.200
728	285	m,Y = 1.348 - Z = 3.200
729	285	m,Z = 1.348 - Z = 3.200
730	286	m,X = 1.368 - Z = 6.200
731	286	m,Y = 1.368 - Z = 6.200
732	286	m,Z = 1.368 - Z = 6.200
733	287	m,X = 0.755 - Z = 6.200
734	287	m,Y = 0.755 - Z = 6.200
735	287	m,Z = 0.755 - Z = 6.200
736	288	m,X = 4.573 - Z = 3.200
737	288	m,Y = 4.573 - Z = 3.200
738	288	m,Z = 4.573 - Z = 3.200
739	289	m,X = 4.645 - Z = 6.200
740	289	m,Y = 4.645 - Z = 6.200
741	289	m,Z = 4.645 - Z = 6.200
742	290	m,X = 0.041 - Z = 6.200
743	290	m,Y = 0.041 - Z = 6.200
744	290	m,Z = 0.041 - Z = 6.200
745	291	m,X = 0.985 - Z = 3.200
746	291	m,Y = 0.985 - Z = 3.200
747	291	m,Z = 0.985 - Z = 3.200
748	292	m,X = 1.358 - Z = 6.200
749	292	m,Y = 1.358 - Z = 6.200
750	292	m,Z = 1.358 - Z = 6.200
751	293	m,X = 0.799 - Z = 6.200
752	293	m,Y = 0.799 - Z = 6.200
753	293	m,Z = 0.799 - Z = 6.200

754	294	m,X = 0.923 - Z = 6.200
755	294	m,Y = 0.923 - Z = 6.200
756	294	m,Z = 0.923 - Z = 6.200
757	295	m,X = 1.259 - Z = 6.200
758	295	m,Y = 1.259 - Z = 6.200
759	295	m,Z = 1.259 - Z = 6.200
760	296	m,X = 1.844 - Z = 7.410
761	296	m,Y = 1.844 - Z = 7.410
762	296	m,Z = 1.844 - Z = 7.410
763	297	m,X = 0.566 - Z = 7.192
764	297	m,Y = 0.566 - Z = 7.192
765	297	m,Z = 0.566 - Z = 7.192
766	298	m,X = 0.368 - Z = 7.057
767	298	m,Y = 0.368 - Z = 7.057
768	298	m,Z = 0.368 - Z = 7.057
769	299	m,X = 0.937 - Z = 6.200
770	299	m,Y = 0.937 - Z = 6.200
771	299	m,Z = 0.937 - Z = 6.200
772	300	m,X = 1.132 - Z = 7.576
773	300	m,Y = 1.132 - Z = 7.576
774	300	m,Z = 1.132 - Z = 7.576
775	301	m,X = 0.217 - Z = 7.353
776	301	m,Y = 0.217 - Z = 7.353
777	301	m,Z = 0.217 - Z = 7.353
778	302	m,X = 0.507 - Z = 6.200
779	302	m,Y = 0.507 - Z = 6.200
780	302	m,Z = 0.507 - Z = 6.200
781	303	m,X = 0.700 - Z = 7.174
782	303	m,Y = 0.700 - Z = 7.174
783	303	m,Z = 0.700 - Z = 7.174
784	304	m,X = 0.538 - Z = 6.748
785	304	m,Y = 0.538 - Z = 6.748
786	304	m,Z = 0.538 - Z = 6.748
787	305	m,X = 0.205 - Z = 6.995
788	305	m,Y = 0.205 - Z = 6.995
789	305	m,Z = 0.205 - Z = 6.995
790	306	m,X = 0.129 - Z = 6.500
791	306	m,Y = 0.129 - Z = 6.500
792	306	m,Z = 0.129 - Z = 6.500
793	307	m,X = 0.507 - Z = 6.200
794	307	m,Y = 0.507 - Z = 6.200
795	307	m,Z = 0.507 - Z = 6.200
796	308	m,X = 0.700 - Z = 7.174
797	308	m,Y = 0.700 - Z = 7.174
798	308	m,Z = 0.700 - Z = 7.174
799	309	m,X = 0.888 - Z = 6.200
800	309	m,Y = 0.888 - Z = 6.200
801	309	m,Z = 0.888 - Z = 6.200
802	310	m,X = 1.051 - Z = 7.608
803	310	m,Y = 1.051 - Z = 7.608
804	310	m,Z = 1.051 - Z = 7.608
805	311	m,X = 0.356 - Z = 7.416
806	311	m,Y = 0.356 - Z = 7.416
807	311	m,Z = 0.356 - Z = 7.416
808	312	m,X = 1.003 - Z = 7.184
809	312	m,Y = 1.003 - Z = 7.184
810	312	m,Z = 1.003 - Z = 7.184
811	313	m,X = 0.451 - Z = 6.200
812	313	m,Y = 0.451 - Z = 6.200
813	313	m,Z = 0.451 - Z = 6.200
814	314	m,X = 0.807 - Z = 6.988
815	314	m,Y = 0.807 - Z = 6.988
816	314	m,Z = 0.807 - Z = 6.988
817	315	m,X = 0.294 - Z = 6.776
818	315	m,Y = 0.294 - Z = 6.776
819	315	m,Z = 0.294 - Z = 6.776
820	316	m,X = 0.395 - Z = 6.638
821	316	m,Y = 0.395 - Z = 6.638
822	316	m,Z = 0.395 - Z = 6.638
823	317	m,X = 0.171 - Z = 6.500
824	317	m,Y = 0.171 - Z = 6.500
825	317	m,Z = 0.171 - Z = 6.500
826	318	m,X = 0.392 - Z = 6.200
827	318	m,Y = 0.392 - Z = 6.200
828	318	m,Z = 0.392 - Z = 6.200
829	319	m,X = 0.887 - Z = 6.778
830	319	m,Y = 0.887 - Z = 6.778
831	319	m,Z = 0.887 - Z = 6.778
832	320	m,X = 0.276 - Z = 6.500
833	320	m,Y = 0.276 - Z = 6.500
834	320	m,Z = 0.276 - Z = 6.500
835	321	m,X = 0.407 - Z = 6.200
836	321	m,Y = 0.407 - Z = 6.200
837	321	m,Z = 0.407 - Z = 6.200
838	322	m,X = 0.586 - Z = 6.912
839	322	m,Y = 0.586 - Z = 6.912
840	322	m,Z = 0.586 - Z = 6.912
841	323	m,X = 0.117 - Z = 6.715
842	323	m,Y = 0.117 - Z = 6.715
843	323	m,Z = 0.117 - Z = 6.715
844	324	m,X = 0.653 - Z = 6.200
845	324	m,Y = 0.653 - Z = 6.200
846	324	m,Z = 0.653 - Z = 6.200
847	325	m,X = 0.129 - Z = 6.608
848	325	m,Y = 0.129 - Z = 6.608
849	325	m,Z = 0.129 - Z = 6.608
850	327	m,X = 4.619 - Z = 3.200
851	327	m,Y = 4.619 - Z = 3.200
852	327	m,Z = 4.619 - Z = 3.200
853	329	m,X = 1.340 - Z = 3.200
854	329	m,Y = 1.340 - Z = 3.200
855	329	m,Z = 1.340 - Z = 3.200
856	331	m,X = 3.502 - Z = 3.200
857	331	m,Y = 3.502 - Z = 3.200

858	331	m,Z = 3.502 - Z = 3.200
859	333	m,X = 1.212 - Z = 3.200
860	333	m,Y = 1.212 - Z = 3.200
861	333	m,Z = 1.212 - Z = 3.200
862	334	m,X = 0.685 - Z = 3.200
863	334	m,Y = 0.685 - Z = 3.200
864	334	m,Z = 0.685 - Z = 3.200
865	336	m,X = 4.177 - Z = 3.200
866	336	m,Y = 4.177 - Z = 3.200
867	336	m,Z = 4.177 - Z = 3.200
868	338	m,X = 0.676 - Z = 3.200
869	338	m,Y = 0.676 - Z = 3.200
870	338	m,Z = 0.676 - Z = 3.200
871	340	m,X = 3.218 - Z = 3.200
872	340	m,Y = 3.218 - Z = 3.200
873	340	m,Z = 3.218 - Z = 3.200
874	342	m,X = 1.192 - Z = 3.200
875	342	m,Y = 1.192 - Z = 3.200
876	342	m,Z = 1.192 - Z = 3.200
877	343	m,X = 0.472 - Z = 3.200
878	343	m,Y = 0.472 - Z = 3.200
879	343	m,Z = 0.472 - Z = 3.200
880	345	m,X = 4.516 - Z = 3.200
881	345	m,Y = 4.516 - Z = 3.200
882	345	m,Z = 4.516 - Z = 3.200
883	347	m,X = 1.348 - Z = 3.200
884	347	m,Y = 1.348 - Z = 3.200
885	347	m,Z = 1.348 - Z = 3.200
886	349	m,X = 1.908 - Z = 3.200
887	349	m,Y = 1.908 - Z = 3.200
888	349	m,Z = 1.908 - Z = 3.200
889	351	m,X = 1.278 - Z = 3.200
890	351	m,Y = 1.278 - Z = 3.200
891	351	m,Z = 1.278 - Z = 3.200
892	352	m,X = 1.305 - Z = 3.200
893	352	m,Y = 1.305 - Z = 3.200
894	352	m,Z = 1.305 - Z = 3.200
895	354	m,X = 1.266 - Z = 3.200
896	354	m,Y = 1.266 - Z = 3.200
897	354	m,Z = 1.266 - Z = 3.200
898	355	m,X = 0.568 - Z = 3.200
899	355	m,Y = 0.568 - Z = 3.200
900	355	m,Z = 0.568 - Z = 3.200
901	358	m,X = 0.544 - Z = 3.200
902	358	m,Y = 0.544 - Z = 3.200
903	358	m,Z = 0.544 - Z = 3.200
904	359	m,X = 1.508 - Z = 3.200
905	359	m,Y = 1.508 - Z = 3.200
906	359	m,Z = 1.508 - Z = 3.200
907	361	m,X = 3.343 - Z = 3.200
908	361	m,Y = 3.343 - Z = 3.200
909	361	m,Z = 3.343 - Z = 3.200
910	363	m,X = 1.478 - Z = 3.200
911	363	m,Y = 1.478 - Z = 3.200
912	363	m,Z = 1.478 - Z = 3.200
913	364	m,X = 2.063 - Z = 3.200
914	364	m,Y = 2.063 - Z = 3.200
915	364	m,Z = 2.063 - Z = 3.200
916	365	m,X = 0.214 - Z = 6.200
917	365	m,Y = 0.214 - Z = 6.200
918	365	m,Z = 0.214 - Z = 6.200
919	366	m,X = 2.374 - Z = 6.200
920	366	m,Y = 2.374 - Z = 6.200
921	366	m,Z = 2.374 - Z = 6.200
922	368	m,X = 0.273 - Z = 3.200
923	368	m,Y = 0.273 - Z = 3.200
924	368	m,Z = 0.273 - Z = 3.200
925	370	m,X = 2.818 - Z = 3.200
926	370	m,Y = 2.818 - Z = 3.200
927	370	m,Z = 2.818 - Z = 3.200
928	371	m,X = 4.187 - Z = 3.200
929	371	m,Y = 4.187 - Z = 3.200
930	371	m,Z = 4.187 - Z = 3.200
931	372	m,X = 4.507 - Z = 6.200
932	372	m,Y = 4.507 - Z = 6.200
933	372	m,Z = 4.507 - Z = 6.200
934	373	m,X = 0.515 - Z = 3.200
935	373	m,Y = 0.515 - Z = 3.200
936	373	m,Z = 0.515 - Z = 3.200
937	374	m,X = 0.869 - Z = 6.200
938	374	m,Y = 0.869 - Z = 6.200
939	374	m,Z = 0.869 - Z = 6.200
940	375	m,X = 3.021 - Z = 3.200
941	375	m,Y = 3.021 - Z = 3.200
942	375	m,Z = 3.021 - Z = 3.200
943	376	m,X = 3.318 - Z = 6.200
944	376	m,Y = 3.318 - Z = 6.200
945	376	m,Z = 3.318 - Z = 6.200
946	377	m,X = 0.515 - Z = 3.200
947	377	m,Y = 0.515 - Z = 3.200
948	377	m,Z = 0.515 - Z = 3.200
949	378	m,X = 0.808 - Z = 6.200
950	378	m,Y = 0.808 - Z = 6.200
951	378	m,Z = 0.808 - Z = 6.200
952	379	m,X = 6.450 - Z = 6.200
953	379	m,Y = 6.450 - Z = 6.200
954	379	m,Z = 6.450 - Z = 6.200
955	380	m,X = 0.494 - Z = 6.200
956	380	m,Y = 0.494 - Z = 6.200
957	380	m,Z = 0.494 - Z = 6.200
958	381	m,X = 0.722 - Z = 3.200
959	381	m,Y = 0.722 - Z = 3.200
960	381	m,Z = 0.722 - Z = 3.200
961	382	m,X = 0.497 - Z = 6.200

962	382	m,Y = 0.497 - Z = 6.200
963	382	m,Z = 0.497 - Z = 6.200
964	384	m,X = 2.729 - Z = 3.200
965	384	m,Y = 2.729 - Z = 3.200
966	384	m,Z = 2.729 - Z = 3.200
967	385	m,X = 1.565 - Z = 6.200
968	385	m,Y = 1.565 - Z = 6.200
969	385	m,Z = 1.565 - Z = 6.200
970	386	m,X = 1.646 - Z = 7.433
971	386	m,Y = 1.646 - Z = 7.433
972	386	m,Z = 1.646 - Z = 7.433
973	388	m,X = 3.393 - Z = 3.200
974	388	m,Y = 3.393 - Z = 3.200
975	388	m,Z = 3.393 - Z = 3.200
976	389	m,X = 0.248 - Z = 6.500
977	389	m,Y = 0.248 - Z = 6.500
978	389	m,Z = 0.248 - Z = 6.500
979	390	m,X = 0.037 - Z = 6.500
980	390	m,Y = 0.037 - Z = 6.500
981	390	m,Z = 0.037 - Z = 6.500
982	391	m,X = 0.036 - Z = 6.500
983	391	m,Y = 0.036 - Z = 6.500
984	391	m,Z = 0.036 - Z = 6.500
985	392	m,X = 0.244 - Z = 6.500
986	392	m,Y = 0.244 - Z = 6.500
987	392	m,Z = 0.244 - Z = 6.500
988	393	m,X = 0.033 - Z = 6.500
989	393	m,Y = 0.033 - Z = 6.500
990	393	m,Z = 0.033 - Z = 6.500
991	394	m,X = 0.224 - Z = 6.500
992	394	m,Y = 0.224 - Z = 6.500
993	394	m,Z = 0.224 - Z = 6.500
994	395	m,X = 0.029 - Z = 6.500
995	395	m,Y = 0.029 - Z = 6.500
996	395	m,Z = 0.029 - Z = 6.500
997	396	m,X = 0.192 - Z = 6.500
998	396	m,Y = 0.192 - Z = 6.500
999	396	m,Z = 0.192 - Z = 6.500
1000	397	m,X = 0.029 - Z = 6.500
1001	397	m,Y = 0.029 - Z = 6.500
1002	397	m,Z = 0.029 - Z = 6.500
1003	398	m,X = 0.146 - Z = 6.500
1004	398	m,Y = 0.146 - Z = 6.500
1005	398	m,Z = 0.146 - Z = 6.500
1006	399	m,X = 0.024 - Z = 6.500
1007	399	m,Y = 0.024 - Z = 6.500
1008	399	m,Z = 0.024 - Z = 6.500
1009	400	m,X = 0.024 - Z = 6.500
1010	400	m,Y = 0.024 - Z = 6.500
1011	400	m,Z = 0.024 - Z = 6.500
1012	401	m,X = 0.066 - Z = 6.500
1013	401	m,Y = 0.066 - Z = 6.500
1014	401	m,Z = 0.066 - Z = 6.500
1015	402	m,X = 0.029 - Z = 6.500
1016	402	m,Y = 0.029 - Z = 6.500
1017	402	m,Z = 0.029 - Z = 6.500
1018	403	m,X = 0.018 - Z = 6.500
1019	403	m,Y = 0.018 - Z = 6.500
1020	403	m,Z = 0.018 - Z = 6.500
1021	404	m,X = 0.082 - Z = 6.500
1022	404	m,Y = 0.082 - Z = 6.500
1023	404	m,Z = 0.082 - Z = 6.500
1024	405	m,X = 0.017 - Z = 6.500
1025	405	m,Y = 0.017 - Z = 6.500
1026	405	m,Z = 0.017 - Z = 6.500
1027	406	m,X = 0.015 - Z = 6.500
1028	406	m,Y = 0.015 - Z = 6.500
1029	406	m,Z = 0.015 - Z = 6.500
1030	407	m,X = 0.425 - Z = 6.500
1031	407	m,Y = 0.425 - Z = 6.500
1032	407	m,Z = 0.425 - Z = 6.500
1033	408	m,X = 0.044 - Z = 6.500
1034	408	m,Y = 0.044 - Z = 6.500
1035	408	m,Z = 0.044 - Z = 6.500
1036	409	m,X = 0.293 - Z = 6.500
1037	409	m,Y = 0.293 - Z = 6.500
1038	409	m,Z = 0.293 - Z = 6.500
1039	410	m,X = 0.029 - Z = 6.500
1040	410	m,Y = 0.029 - Z = 6.500
1041	410	m,Z = 0.029 - Z = 6.500
1042	411	m,X = 0.034 - Z = 6.500
1043	411	m,Y = 0.034 - Z = 6.500
1044	411	m,Z = 0.034 - Z = 6.500
1045	412	m,X = 0.409 - Z = 6.500
1046	412	m,Y = 0.409 - Z = 6.500
1047	412	m,Z = 0.409 - Z = 6.500
1048	413	m,X = 0.045 - Z = 6.500
1049	413	m,Y = 0.045 - Z = 6.500
1050	413	m,Z = 0.045 - Z = 6.500
1051	414	m,X = 0.187 - Z = 6.200
1052	414	m,Y = 0.187 - Z = 6.200
1053	414	m,Z = 0.187 - Z = 6.200
1054	415	m,X = 0.219 - Z = 6.500
1055	415	m,Y = 0.219 - Z = 6.500
1056	415	m,Z = 0.219 - Z = 6.500
1057	416	m,X = 0.348 - Z = 6.500
1058	416	m,Y = 0.348 - Z = 6.500
1059	416	m,Z = 0.348 - Z = 6.500
1060	417	m,X = 0.041 - Z = 6.500
1061	417	m,Y = 0.041 - Z = 6.500
1062	417	m,Z = 0.041 - Z = 6.500
1063	418	m,X = 0.187 - Z = 6.200
1064	418	m,Y = 0.187 - Z = 6.200
1065	418	m,Z = 0.187 - Z = 6.200

1066	419	m,X = 0.219 - Z = 6.500
1067	419	m,Y = 0.219 - Z = 6.500
1068	419	m,Z = 0.219 - Z = 6.500
1069	420	m,X = 0.196 - Z = 6.500
1070	420	m,Y = 0.196 - Z = 6.500
1071	420	m,Z = 0.196 - Z = 6.500
1072	421	m,X = 0.029 - Z = 6.500
1073	421	m,Y = 0.029 - Z = 6.500
1074	421	m,Z = 0.029 - Z = 6.500
1075	422	m,X = 0.187 - Z = 6.200
1076	422	m,Y = 0.187 - Z = 6.200
1077	422	m,Z = 0.187 - Z = 6.200
1078	423	m,X = 0.218 - Z = 6.500
1079	423	m,Y = 0.218 - Z = 6.500
1080	423	m,Z = 0.218 - Z = 6.500
1081	424	m,X = 0.344 - Z = 6.500
1082	424	m,Y = 0.344 - Z = 6.500
1083	424	m,Z = 0.344 - Z = 6.500
1084	425	m,X = 0.037 - Z = 6.500
1085	425	m,Y = 0.037 - Z = 6.500
1086	425	m,Z = 0.037 - Z = 6.500
1087	426	m,X = 0.150 - Z = 6.200
1088	426	m,Y = 0.150 - Z = 6.200
1089	426	m,Z = 0.150 - Z = 6.200
1090	427	m,X = 0.175 - Z = 6.500
1091	427	m,Y = 0.175 - Z = 6.500
1092	427	m,Z = 0.175 - Z = 6.500
1093	428	m,X = 0.290 - Z = 6.500
1094	428	m,Y = 0.290 - Z = 6.500
1095	428	m,Z = 0.290 - Z = 6.500
1096	429	m,X = 0.034 - Z = 6.500
1097	429	m,Y = 0.034 - Z = 6.500
1098	429	m,Z = 0.034 - Z = 6.500
1099	430	m,X = 0.156 - Z = 6.200
1100	430	m,Y = 0.156 - Z = 6.200
1101	430	m,Z = 0.156 - Z = 6.200
1102	431	m,X = 0.182 - Z = 6.500
1103	431	m,Y = 0.182 - Z = 6.500
1104	431	m,Z = 0.182 - Z = 6.500
1105	432	m,X = 0.290 - Z = 6.500
1106	432	m,Y = 0.290 - Z = 6.500
1107	432	m,Z = 0.290 - Z = 6.500
1108	433	m,X = 0.033 - Z = 6.500
1109	433	m,Y = 0.033 - Z = 6.500
1110	433	m,Z = 0.033 - Z = 6.500
1111	434	m,X = 0.156 - Z = 6.200
1112	434	m,Y = 0.156 - Z = 6.200
1113	434	m,Z = 0.156 - Z = 6.200
1114	435	m,X = 0.182 - Z = 6.500
1115	435	m,Y = 0.182 - Z = 6.500
1116	435	m,Z = 0.182 - Z = 6.500
1117	436	m,X = 0.041 - Z = 6.500
1118	436	m,Y = 0.041 - Z = 6.500
1119	436	m,Z = 0.041 - Z = 6.500
1120	437	m,X = 0.408 - Z = 6.500
1121	437	m,Y = 0.408 - Z = 6.500
1122	437	m,Z = 0.408 - Z = 6.500
1123	438	m,X = 0.038 - Z = 6.500
1124	438	m,Y = 0.038 - Z = 6.500
1125	438	m,Z = 0.038 - Z = 6.500
1126	439	m,X = 0.117 - Z = 6.200
1127	439	m,Y = 0.117 - Z = 6.200
1128	439	m,Z = 0.117 - Z = 6.200
1129	440	m,X = 0.136 - Z = 6.500
1130	440	m,Y = 0.136 - Z = 6.500
1131	440	m,Z = 0.136 - Z = 6.500
1132	441	m,X = 0.312 - Z = 6.500
1133	441	m,Y = 0.312 - Z = 6.500
1134	441	m,Z = 0.312 - Z = 6.500
1135	442	m,X = 0.036 - Z = 6.500
1136	442	m,Y = 0.036 - Z = 6.500
1137	442	m,Z = 0.036 - Z = 6.500
1138	443	m,X = 0.172 - Z = 6.200
1139	443	m,Y = 0.172 - Z = 6.200
1140	443	m,Z = 0.172 - Z = 6.200
1141	444	m,X = 0.200 - Z = 6.500
1142	444	m,Y = 0.200 - Z = 6.500
1143	444	m,Z = 0.200 - Z = 6.500
1144	445	m,X = 0.359 - Z = 6.500
1145	445	m,Y = 0.359 - Z = 6.500
1146	445	m,Z = 0.359 - Z = 6.500
1147	446	m,X = 0.039 - Z = 6.500
1148	446	m,Y = 0.039 - Z = 6.500
1149	446	m,Z = 0.039 - Z = 6.500
1150	447	m,X = 0.156 - Z = 6.200
1151	447	m,Y = 0.156 - Z = 6.200
1152	447	m,Z = 0.156 - Z = 6.200
1153	448	m,X = 0.182 - Z = 6.500
1154	448	m,Y = 0.182 - Z = 6.500
1155	448	m,Z = 0.182 - Z = 6.500
1156	449	m,X = 0.156 - Z = 6.200
1157	449	m,Y = 0.156 - Z = 6.200
1158	449	m,Z = 0.156 - Z = 6.200
1159	450	m,X = 0.172 - Z = 6.500
1160	450	m,Y = 0.172 - Z = 6.500
1161	450	m,Z = 0.172 - Z = 6.500
1162	451	m,X = 0.039 - Z = 6.500
1163	451	m,Y = 0.039 - Z = 6.500
1164	451	m,Z = 0.039 - Z = 6.500
1165	452	m,X = 0.019 - Z = 6.500
1166	452	m,Y = 0.019 - Z = 6.500
1167	452	m,Z = 0.019 - Z = 6.500
1168	453	m,X = 0.109 - Z = 6.500
1169	453	m,Y = 0.109 - Z = 6.500

1170	453	m,Z = 0.109 - Z = 6.500
1171	454	m,X = 0.353 - Z = 6.500
1172	454	m,Y = 0.353 - Z = 6.500
1173	454	m,Z = 0.353 - Z = 6.500
1174	455	m,X = 0.040 - Z = 6.500
1175	455	m,Y = 0.040 - Z = 6.500
1176	455	m,Z = 0.040 - Z = 6.500
1177	456	m,X = 0.172 - Z = 6.200
1178	456	m,Y = 0.172 - Z = 6.200
1179	456	m,Z = 0.172 - Z = 6.200
1180	457	m,X = 0.201 - Z = 6.500
1181	457	m,Y = 0.201 - Z = 6.500
1182	457	m,Z = 0.201 - Z = 6.500
1183	458	m,X = 5.263 - Z = 3.200
1184	458	m,Y = 5.263 - Z = 3.200
1185	458	m,Z = 5.263 - Z = 3.200
1186	459	m,X = 3.095 - Z = 3.200
1187	459	m,Y = 3.095 - Z = 3.200
1188	459	m,Z = 3.095 - Z = 3.200
1189	460	m,X = 2.754 - Z = 3.200
1190	460	m,Y = 2.754 - Z = 3.200
1191	460	m,Z = 2.754 - Z = 3.200
1192	461	m,X = 0.428 - Z = 5.700
1193	461	m,Y = 0.428 - Z = 5.700
1194	461	m,Z = 0.428 - Z = 5.700
1195	462	m,X = 0.974 - Z = 6.200
1196	462	m,Y = 0.974 - Z = 6.200
1197	462	m,Z = 0.974 - Z = 6.200
1198	463	m,X = 1.012 - Z = 6.200
1199	463	m,Y = 1.012 - Z = 6.200
1200	463	m,Z = 1.012 - Z = 6.200
1201	464	m,X = 1.208 - Z = 6.500
1202	464	m,Y = 1.208 - Z = 6.500
1203	464	m,Z = 1.208 - Z = 6.500
1204	465	m,X = 3.069 - Z = 7.800
1205	465	m,Y = 3.069 - Z = 7.800
1206	465	m,Z = 3.069 - Z = 7.800
1207	466	m,X = 1.213 - Z = 6.500
1208	466	m,Y = 1.213 - Z = 6.500
1209	466	m,Z = 1.213 - Z = 6.500
1210	520	m,X = 0.121 - Z = 6.200
1211	520	m,Y = 0.121 - Z = 6.200
1212	520	m,Z = 0.121 - Z = 6.200
Massa m,X generata totale = 461.792 (k*kgm) (peso: 4528.64 kN) - Baricentro = (10.552,-3.396,4.482)		

Modo Coefficienti di partecipazione Angolo max partecip.

	X	Y	Z	(°)
1	0.383	-18.934	-0.237	91.16
2	17.878	0.208	0.723	0.67
3	1.539	-0.518	0.127	161.40
4	0.301	-0.034	0.440	173.51
5	-0.540	0.313	2.763	149.89
6	-1.028	-0.301	21.145	16.30
7	-0.958	-0.082	0.473	4.90
8	-10.154	0.101	-0.991	179.43
9	0.587	9.107	0.093	86.31

Modo Autovalore Frequenza Periodo Masse modali efficaci Totale progressivo % Quote masse modali efficaci
(rad/sec)^2 (cicli/sec) (sec) (% sulla massa totale) (m)

	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	6.53491E02	4.1E00	0.246	0.032	77.630	0.012	0.032	77.630	0.012
2	1.67559E03	6.5E00	0.153	69.212	0.009	0.113	69.244	77.639	0.125
3	2.41370E03	7.8E00	0.128	0.513	0.058	0.003	69.757	77.697	0.129
4	2.66150E03	8.2E00	0.122	0.020	0.000	0.042	69.777	77.697	0.171
5	3.18423E03	9.0E00	0.111	0.063	0.021	1.654	69.840	77.719	1.824
6	3.36724E03	9.2E00	0.108	0.229	0.020	96.822	70.069	77.738	98.646
7	4.59032E03	1.1E01	0.093	0.199	0.001	0.048	70.268	77.740	98.695
8	5.50230E03	1.2E01	0.085	22.325	0.002	0.213	92.593	77.742	98.908
9	7.87715E03	1.4E01	0.071	0.075	17.959	0.002	92.667	95.701	98.910

Risultati relativi a 41 modi successivi calcolati:

Modo Coefficienti di partecipazione Angolo max partecip.

	X	Y	Z	(°)
10	0.338	2.428	-0.144	82.07
11	1.262	1.759	0.344	54.33
12	-0.538	0.628	-0.596	130.57
13	0.759	-0.033	0.007	177.50
14	-4.426	0.381	0.146	175.08
15	1.499	1.038	-0.269	34.70
16	1.158	-1.517	-0.194	127.36
17	-0.798	0.303	0.951	159.22
18	0.554	-0.686	0.241	128.91
19	-1.156	0.328	-1.530	164.17
20	-0.485	0.409	-0.071	139.86
21	-0.249	-1.543	-0.064	80.84
22	0.129	0.928	0.193	82.07
23	0.092	0.424	0.197	77.81
24	0.226	-0.605	0.074	110.49
25	-0.083	0.080	0.028	136.18
26	-1.684	-0.023	-0.048	0.79
27	-0.674	0.286	0.774	157.02
28	0.616	0.378	0.128	31.55
29	-0.218	0.387	-0.100	119.32
30	0.285	-0.028	0.218	174.39
31	0.237	0.047	0.185	11.12
32	0.066	0.319	0.171	78.36
33	0.247	-0.226	-0.151	137.58
34	-0.008	0.000	0.005	0.31
35	-0.108	-0.111	-0.179	45.95
36	-0.136	0.293	0.014	114.91
37	-0.132	0.474	0.173	105.59
38	-0.112	0.064	0.124	150.32
39	-0.082	-0.135	0.007	58.67
40	-0.007	0.029	-0.002	103.14

Relazione di calcolo - Allegato A1

41	0.056	0.022	0.016	21.36
42	-0.186	-0.354	0.052	62.22
43	-0.314	0.275	0.028	138.80
44	0.236	0.472	-0.015	63.46
45	-0.078	0.254	-0.086	107.19
46	-0.291	0.268	-0.083	137.34
47	0.305	-0.136	-0.027	155.90
48	-0.235	0.020	0.043	175.07
49	0.024	0.197	0.019	83.17
50	0.003	-0.275	0.040	90.58

Modo	Autovalore (rad/sec) ²	Frequenza (cicli/sec)	Periodo (sec)	Masse modali efficaci (% sulla massa totale)			Totale progressivo %			Quote masse modali efficaci (m)		
				X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
10	8.04372E03	1.4E01	0.070	0.025	1.276	0.004	92.692	96.977	98.914	3.788	3.884	3.619
11	1.01188E04	1.6E01	0.062	0.345	0.670	0.026	93.037	97.647	98.940	4.015	4.627	4.504
12	1.06531E04	1.6E01	0.061	0.063	0.086	0.077	93.100	97.732	99.017	4.480	4.794	4.547
13	1.20784E04	1.7E01	0.057	0.125	0.000	0.000	93.224	97.733	99.017	4.153	4.009	4.595
14	1.26309E04	1.8E01	0.056	4.242	0.031	0.005	97.467	97.764	99.021	4.372	4.293	4.591
15	1.45706E04	1.9E01	0.052	0.487	0.233	0.016	97.953	97.997	99.037	4.671	4.519	4.627
16	1.52935E04	2.0E01	0.051	0.290	0.498	0.008	98.244	98.496	99.045	4.499	3.815	4.183
17	1.62796E04	2.0E01	0.049	0.138	0.020	0.196	98.382	98.515	99.241	4.535	4.135	3.754
18	1.66730E04	2.1E01	0.049	0.066	0.102	0.013	98.448	98.617	99.253	4.429	4.324	3.988
19	1.69579E04	2.1E01	0.048	0.290	0.023	0.507	98.738	98.641	99.760	4.556	4.156	4.128
20	1.96081E04	2.2E01	0.045	0.051	0.036	0.001	98.789	98.677	99.761	4.278	3.620	4.369
21	2.18479E04	2.4E01	0.043	0.013	0.515	0.001	98.802	99.192	99.762	3.876	3.915	4.451
22	2.29210E04	2.4E01	0.042	0.004	0.186	0.008	98.806	99.379	99.770	4.142	3.749	3.753
23	2.36977E04	2.5E01	0.041	0.002	0.039	0.008	98.807	99.418	99.779	4.189	3.451	3.808
24	2.40741E04	2.5E01	0.040	0.011	0.079	0.001	98.818	99.497	99.780	4.204	3.739	3.923
25	2.53482E04	2.5E01	0.039	0.002	0.001	0.000	98.820	99.498	99.780	3.124	3.307	4.030
26	2.69934E04	2.6E01	0.038	0.614	0.000	0.000	99.434	99.498	99.780	5.200	3.750	4.309
27	2.97340E04	2.7E01	0.036	0.098	0.018	0.130	99.532	99.516	99.910	4.355	3.621	3.812
28	3.14599E04	2.8E01	0.035	0.082	0.031	0.004	99.614	99.547	99.914	3.986	3.341	4.180
29	3.72281E04	3.1E01	0.033	0.010	0.032	0.002	99.625	99.580	99.916	3.250	4.676	4.032
30	3.95848E04	3.2E01	0.032	0.018	0.000	0.010	99.642	99.580	99.926	3.419	3.762	4.210
31	4.27736E04	3.3E01	0.030	0.012	0.000	0.007	99.654	99.580	99.934	4.021	5.828	4.314
32	4.51109E04	3.4E01	0.030	0.001	0.022	0.006	99.655	99.602	99.940	4.014	5.796	4.224
33	4.78547E04	3.5E01	0.029	0.013	0.011	0.005	99.668	99.613	99.945	3.554	4.612	4.411
34	5.10047E04	3.6E01	0.028	0.000	0.000	0.000	99.668	99.613	99.945	3.316	3.274	4.285
35	5.30800E04	3.7E01	0.027	0.003	0.003	0.007	99.671	99.616	99.952	3.095	3.401	4.080
36	5.59600E04	3.8E01	0.027	0.004	0.019	0.000	99.675	99.634	99.952	3.298	4.155	4.273
37	5.87073E04	3.9E01	0.026	0.004	0.049	0.006	99.679	99.683	99.959	3.315	4.451	4.084
38	6.00313E04	3.9E01	0.026	0.003	0.001	0.003	99.682	99.684	99.962	3.245	3.392	3.858
39	6.46454E04	4.0E01	0.025	0.001	0.004	0.000	99.683	99.688	99.962	3.326	3.584	3.744
40	6.57545E04	4.1E01	0.025	0.000	0.000	0.000	99.683	99.688	99.962	3.428	3.640	3.966
41	6.73703E04	4.1E01	0.024	0.001	0.000	0.000	99.684	99.688	99.962	5.364	6.265	4.005
42	6.97875E04	4.2E01	0.024	0.008	0.027	0.001	99.691	99.715	99.963	3.287	3.585	3.579
43	7.65170E04	4.4E01	0.023	0.021	0.016	0.000	99.713	99.732	99.963	3.260	3.647	3.701
44	7.96225E04	4.5E01	0.022	0.012	0.048	0.000	99.725	99.780	99.963	3.348	3.802	3.944
45	8.07771E04	4.5E01	0.022	0.001	0.014	0.002	99.726	99.794	99.964	3.337	3.889	3.821
46	8.84510E04	4.7E01	0.021	0.018	0.016	0.002	99.744	99.809	99.966	3.393	4.544	4.073
47	9.27803E04	4.8E01	0.021	0.020	0.004	0.000	99.764	99.813	99.966	3.230	3.527	3.814
48	9.47766E04	4.9E01	0.020	0.012	0.000	0.000	99.776	99.814	99.966	3.672	3.612	3.777
49	9.73397E04	5.0E01	0.020	0.000	0.008	0.000	99.776	99.822	99.967	3.623	4.288	3.979
50	1.02619E05	5.1E01	0.020	0.000	0.016	0.000	99.776	99.838	99.967	4.241	5.253	4.288

RISULTATI ANALISI STATICA LINEARE NON SISMICA: INVILUPPO CCC

DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

Edificio Esistente

Coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_M : analisi statica [§4.5.6.1] = 3.00

- analisi sismica [§7.8.1.1] = 2.40

N.	p.no	M/A	S/F	lunghezza l(base)	Piano Complanare (m)				Piano Ortogonale (m)				Xg (m)	Yg (m)	N° mat
					alt. H	alt. def.h	h/l	l/h	spess. t	alt. def.h	ho= r*h	ho/t			
1	1	X		1.59	3.20	2.51	1.577	0.634	0.51	3.20	3.20	6.275	2.220	6.915	3
5	1	X		2.13	3.20	2.37	1.110	0.901	0.51	3.20	3.20	6.275	5.182	6.915	3
8	1	X		1.50	3.20	2.22	1.478	0.677	0.51	3.20	3.20	6.275	8.402	6.915	3
11	1	X		1.87	3.20	2.54	1.360	0.735	0.51	3.20	3.20	6.275	11.290	6.915	3
14	0		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
15	1		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
16	1		X	0.90	1.40	1.40	1.556	0.643	0.51						3
17	0		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
18	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
19	1	X		0.32	3.20	2.15	6.677	0.150	0.51	3.20	3.20	6.275	1.425	0.336	3
22	1	X		3.97	3.20	2.91	0.732	1.367	0.51	3.20	3.20	6.275	1.425	3.484	3
24	1		X	1.20	1.00	1.00	0.833	1.200	0.51						3
25	1	X		1.50	3.20	2.47	1.645	0.608	0.51	3.20	3.20	6.275	2.178	0.175	3
29	1	X		2.24	3.20	2.40	1.067	0.937	0.51	3.20	3.20	6.275	5.252	0.175	3
33	1	X		1.34	3.20	2.21	1.652	0.605	0.51	3.20	3.20	6.275	8.445	0.175	3
37	1	X		1.91	3.20	2.38	1.248	0.802	0.51	3.20	3.20	6.275	11.270	0.175	3
41	0		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
42	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
43	1		X	0.90	1.40	1.40	1.556	0.643	0.51						3
44	0		X	1.30	1.20	1.20	0.923	1.083	0.51						3
45	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
46	1	X		1.62	3.20	3.20	1.969	0.508	0.51	3.20	3.20	6.275	23.465	0.987	3
48	1	X		1.17	3.20	2.48	2.113	0.473	0.51	3.20	3.20	6.275	12.225	0.762	3
51	1	X		2.55	3.20	2.80	1.096	0.912	0.51	3.20	3.20	6.275	12.225	3.825	3
53	1		X	1.20	1.20	1.20	1.000	1.000	0.51						3
54	1	X		0.33	3.50	1.14	3.445	0.290	0.25	3.50	3.50	13.984	23.883	0.047	8
58	1	X		2.19	2.76	2.11	0.963	1.038	0.25	2.76	2.76	11.028	26.152	0.078	8
62	0		X	1.80	1.01	1.01	0.561	1.782	0.25						8
63	1		X	0.93	1.06	1.06	1.142	0.876	0.25						8
64	1	X		0.34	2.45	1.84	5.454	0.183	0.25	2.45	2.45	9.820	27.076	6.999	8
67	1	X		1.42	2.94	1.99	1.403	0.713	0.25	2.94	2.94	11.772	25.578	7.020	8
71	1	X		0.45	3.48	1.82	4.053	0.247	0.25	3.48	3.48	13.908	23.943	7.042	8
75	1		X	0.87	0.65	0.65	0.753	1.328	0.25						8
76	0		X	0.90	0.70	0.70	0.778	1.286	0.25						8
77	1		X	0.94	0.74	0.74	0.783	1.277	0.25						8
78	1	X		1.33	2.40	2.28	1.717	0.582	0.25	2.40	2.40	9.600	27.245	0.757	8
81	1	X		2.57	2.40	2.02	0.786	1.272	0.25	2.40	2.40	9.600	27.245	3.605	8
85	1	X		1.41	2.40	1.81	1.286	0.777	0.25	2.40	2.40	9.600	27.245	6.293	8
89	1		X	0.30	0.90	0.90	3.000	0.333	0.25						8
90	0		X	1.10	0.70	0.70	0.636	1.571	0.25						8
91	1		X	0.30	0.70	0.70	2.333	0.429	0.25						8
92	1	X		3.25	3.20	2.65	0.815	1.226	0.30	3.20	3.20	10.667	18.770	3.145	7
95	1		X	1.20	1.34	1.35	1.121	0.892	0.30						7
96	1		X	1.20	2.14	2.14	1.787	0.559	0.30						7
97	1	X		7.09	3.20	3.20	0.451	2.216	0.16	3.20	3.20	20.000	0.000	3.545	8
98	1	X		0.16	3.20	2.37	14.788	0.068	0.16	3.20	3.20	20.000	0.080	0.000	8
101	1	X		0.11	3.20	2.35	21.318	0.047	0.16	3.20	3.20	20.000	1.115	0.000	8
104	1		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.16						8
105	1	X		0.21	3.20	2.39	11.362	0.088	0.16	3.20	3.20	20.000	0.105	7.090	8
108	1	X		0.16	3.20	2.37	14.788	0.068	0.16	3.20	3.20	20.000	1.090	7.090	8
111	1		X	0.90	0.80	0.80	0.889	1.125	0.16						8
112	2	X		1.59	3.00	2.39	1.505	0.664	0.51	3.00	3.00	5.882	2.220	6.915	3
116	2	X		1.93	3.00	2.14	1.104	0.905	0.51	3.00	3.00	5.882	5.082	6.915	3
121	2	X		0.60	3.00	1.89	3.150	0.317	0.51	3.00	3.00	5.882	7.350	6.915	3
125	1		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
126	2		X	0.70	1.10	1.10	1.571	0.636	0.51						3
127	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
128	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
129	2	X		1.50	3.00	2.37	1.576	0.634	0.51	3.00	3.00	5.882	2.178	0.175	3
133	2	X		2.24	3.00	2.47	1.101	0.908	0.51	3.00	3.00	5.882	5.252	0.175	3
137	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
138	2		X	0.70	1.20	1.20	1.714	0.583	0.51						3
139	2	X		1.17	3.00	3.00	2.553	0.392	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	0.762	3
142	2	X		1.12	3.00	2.22	1.976	0.506	0.51	3.00	3.00	5.882	23.465	0.737	3
146	2	X		2.49	3.00	2.33	0.934	1.071	0.51	3.00	3.00	5.882	23.465	3.545	3
149	2	X		1.12	3.00	2.22	1.976	0.506	0.51	3.00	3.00	5.882	23.465	6.352	3
153	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
154	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
155	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
156	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
157	2	X		1.17	2.50	2.50	2.137	0.468	0.16	2.50	2.50	15.625	0.585	7.090	8
160	2	X		5.32	1.45	1.45	0.273	3.669	0.16	1.45	1.45	9.063	0.000	2.660	8
163	2	X		1.17	0.40	0.40	0.342	2.925	0.16	0.40	0.40	2.500	0.585	0.000	8
166	3	X		1.59	0.30	0.30	0.189	5.300	0.51	0.30	0.30	0.588	2.220	6.915	3
169	3	X		1.12	0.55	0.55	0.487	2.053	0.51	0.55	0.55	1.075	23.465	0.737	3
172	3	X		1.50	0.30	0.30	0.199	5.017	0.51	0.30	0.30	0.588	2.178	0.175	3
175	3	X		1.32	0.58	0.58	0.441	2.268	0.51	0.58	0.58	1.143	1.425	0.836	3
178	3	X		1.17	0.53	0.53	0.448	2.234	0.51	0.53	0.53	1.031	12.225	0.762	3
181	1	X		3.25	3.20	2.68	0.824	1.213	0.51	3.20	3.20	6.275	17.165	3.145	3
184	1		X	1.20	1.34	1.35	1.121	0.892	0.51						3
185	1		X	0.90	2.14	2.14	2.383	0.420	0.51						3
186	2	X		1.35	3.00	3.00	2.230	0.448	0.46	3.00	3.00	6.522	17.190	0.848	3
189	2	X		0.31	2.50	1.34	4.319	0.232	0.16	2.50	2.50	15.625	0.000	5.475	8
193	2	X		0.66	2.50	1.60	2.421	0.413	0.16	2.50	2.50	15.625	0.000	6.760	8
197	1		X	0.90	0.80	0.80	0.889	1.125	0.16						8
198	2		X	0.55	0.80	0.80	1.465	0.683	0.16						8
199	3	X		1.92	1.26	1.25	0.652	1.534	0.51	1.25	1.25	2.461	1.425	4.508	3
202	3	X		1.55	1.30	1.30	0.836	1.196	0.51	1.30	1.30	2.549	12.225	4.322	3

Relazione di calcolo - Allegato A1

205	3	X		1.25	1.38	1.38	1.106	0.904	0.51	1.38	1.38	2.700	23.465	4.168	3
208	3	X		1.35	0.56	0.56	0.416	2.402	0.46	0.56	0.56	1.217	17.190	0.848	3
211	3	X		0.10	1.58	1.24	12.390	0.081	0.46	1.58	1.58	3.437	17.190	3.595	3
214	3	X		0.52	1.23	1.17	2.234	0.448	0.46	1.23	1.23	2.670	17.190	4.508	3
217	3		X	0.23	0.64	0.64	2.808	0.356	0.46						3
218	2	X		1.34	3.00	2.32	1.729	0.578	0.51	3.00	3.00	5.882	8.445	0.175	3
222	2	X		1.91	3.00	2.43	1.273	0.785	0.51	3.00	3.00	5.882	11.270	0.175	3
226	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
227	2		X	0.70	1.20	1.20	1.714	0.583	0.51						3
228	2	X		1.40	3.00	3.00	2.143	0.467	0.51	3.00	3.00	5.882	7.075	0.175	3
231	2	X		0.86	3.00	2.60	3.022	0.331	0.51	3.00	3.00	5.882	17.230	0.175	3
233	2	X		1.89	3.00	2.73	1.446	0.692	0.51	3.00	3.00	5.882	19.565	0.175	3
235	2		X	0.70	0.96	0.96	1.371	0.729	0.51						3
236	2	X		1.06	3.00	1.92	1.809	0.553	0.51	3.00	3.00	5.882	13.990	0.175	3
240	2	X		1.08	3.00	1.93	1.784	0.560	0.51	3.00	3.00	5.882	16.260	0.175	3
244	1		X	1.30	1.20	1.20	0.923	1.083	0.51						3
245	2		X	0.70	1.20	1.20	1.714	0.583	0.51						3
246	2	X		0.36	3.00	1.71	4.756	0.210	0.51	3.00	3.00	5.882	20.690	0.175	3
250	2	X		1.60	3.00	2.39	1.500	0.667	0.51	3.00	3.00	5.882	22.668	0.175	3
254	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
255	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
256	2	X		0.45	3.00	1.78	3.958	0.253	0.51	3.00	3.00	5.882	17.645	6.915	3
260	2	X		2.25	3.00	2.25	1.000	1.000	0.51	3.00	3.00	5.882	19.745	6.915	3
264	2	X		1.60	3.00	2.39	1.499	0.667	0.51	3.00	3.00	5.882	22.667	6.915	3
268	1		X	0.90	0.75	0.75	0.833	1.200	0.51						3
269	2		X	0.70	0.75	0.75	1.071	0.933	0.51						3
270	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
271	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
272	2	X		1.61	3.00	2.39	1.492	0.670	0.51	3.00	3.00	5.882	8.452	6.915	3
276	2	X		1.97	3.00	2.44	1.238	0.808	0.51	3.00	3.00	5.882	11.240	6.915	3
280	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
281	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
282	2	X		1.20	3.00	3.00	2.500	0.400	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	1.950	3
285	2	X		2.55	3.00	2.67	1.047	0.955	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	3.825	3
286	2	X		0.71	3.00	2.29	3.206	0.312	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	6.558	3
289	2		X	1.00	1.10	1.10	1.100	0.909	0.51						3
290	2	X		3.25	3.00	3.00	0.923	1.083	0.46	3.00	3.00	6.522	17.190	3.145	3
291	2	X		0.70	3.00	2.29	3.267	0.306	0.46	3.00	3.00	6.522	17.190	5.120	3
294	2		X	1.00	1.45	1.45	1.445	0.692	0.46						3
295	3	X		2.03	1.21	1.21	0.598	1.674	0.46	1.21	1.21	2.630	17.190	2.532	3
298	3	X		0.70	0.99	0.99	1.417	0.706	0.46	0.99	0.99	2.157	17.190	5.120	3
301	3	X		1.25	1.38	1.38	1.105	0.905	0.51	1.38	1.38	2.698	23.465	2.922	3
304	3	X		1.00	0.97	0.97	0.974	1.027	0.51	0.97	0.97	1.910	23.465	1.800	3
307	3	X		1.12	0.55	0.55	0.487	2.053	0.51	0.55	0.55	1.075	23.465	6.352	3
310	3	X		1.00	0.97	0.97	0.974	1.027	0.51	0.97	0.97	1.910	23.465	5.290	3
313	3	X		1.00	1.41	1.41	1.415	0.707	0.51	1.41	1.41	2.761	12.225	3.048	3
316	3	X		1.20	0.98	0.98	0.820	1.220	0.51	0.98	0.98	1.929	12.225	1.950	3
319	3	X		1.10	0.79	0.79	0.716	1.396	0.51	0.79	0.79	1.545	12.225	5.650	3
322	3	X		0.71	0.44	0.44	0.613	1.632	0.51	0.44	0.44	0.859	12.225	6.558	3
325	3	X		1.45	0.58	0.58	0.400	2.500	0.46	0.58	0.58	1.257	17.190	6.192	3
328	3	X		1.10	0.71	0.71	0.647	1.545	0.51	0.71	0.71	1.396	1.425	6.020	3
331	3	X		0.34	0.41	0.41	1.183	0.846	0.51	0.41	0.41	0.800	1.425	6.742	3
334	1	X		2.44	3.20	2.51	1.026	0.975	0.51	3.20	3.20	6.275	13.447	6.915	3
337	1	X		1.85	3.20	2.27	1.225	0.816	0.51	3.20	3.20	6.275	16.495	6.915	3
340	1	X		2.25	3.20	2.40	1.065	0.939	0.51	3.20	3.20	6.275	19.743	6.915	3
342	1	X		1.70	3.20	2.52	1.486	0.673	0.51	3.20	3.20	6.275	22.617	6.915	3
345	0		X	1.40	0.90	0.90	0.643	1.556	0.51						3
346	1		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.51						3
347	1		X	0.90	1.20	1.20	1.331	0.751	0.51						3
348	0		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.51						3
349	1		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.51						3
350	1	X		1.24	3.20	2.07	1.676	0.597	0.51	3.20	3.20	6.275	12.843	0.175	3
354	1	X		0.91	3.20	2.21	2.429	0.412	0.51	3.20	3.20	6.275	15.115	0.175	3
358	1	X		0.86	3.20	2.41	2.805	0.357	0.51	3.20	3.20	6.275	17.230	0.175	3
360	1	X		1.89	3.20	2.31	1.222	0.818	0.51	3.20	3.20	6.275	19.565	0.175	3
363	1	X		1.75	3.20	2.53	1.441	0.694	0.51	3.20	3.20	6.275	22.588	0.175	3
366	0		X	1.30	1.20	1.20	0.923	1.083	0.51						3
367	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
368	1		X	0.90	1.23	1.23	1.367	0.732	0.51						3
369	1		X	0.90	0.96	0.96	1.067	0.938	0.51						3
370	0		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
371	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
372	2	X		1.32	3.00	3.00	2.269	0.441	0.51	3.00	3.00	5.882	1.425	0.836	3
375	2	X		1.24	3.00	3.00	2.429	0.412	0.51	3.00	3.00	5.882	12.843	0.175	3
378	1	X		3.49	3.20	3.20	0.917	1.091	0.51	3.20	3.20	6.275	23.465	3.545	3
381	1	X		1.62	3.20	3.20	1.969	0.508	0.51	3.20	3.20	6.275	23.465	6.102	3
383	2	X		2.34	3.00	2.48	1.060	0.944	0.51	3.00	3.00	5.882	13.397	6.915	3
387	2	X		1.75	3.00	2.41	1.377	0.726	0.51	3.00	3.00	5.882	16.545	6.915	3
390	1		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
391	2		X	0.70	1.10	1.10	1.571	0.636	0.51						3
392	2	X		3.97	3.00	2.85	0.717	1.395	0.51	3.00	3.00	5.882	1.425	3.484	3
393	2	X		0.34	3.00	2.52	7.313	0.137	0.51	3.00	3.00	5.882	1.425	6.742	3
396	2		X	0.60	1.10	1.10	1.833	0.545	0.51						3
397	1	X		1.45	3.20	3.20	2.215	0.452	0.51	3.20	3.20	6.275	1.425	6.192	3
399	3	X		2.05	1.23	1.23	0.602	1.661	0.51	1.23	1.23	2.418	1.425	2.521	3
402	1	X		1.82	3.20	3.20	1.763	0.567	0.51	3.20	3.20	6.275	12.225	6.008	3
404	3	X		1.40	0.30	0.30	0.214	4.667	0.51	0.30	0.30	0.588	7.075	0.175	3
406	3	X		1.34	0.30	0.30	0.224	4.467	0.51	0.30	0.30	0.588	8.445	0.175	3
409	3	X		1.24	0.30	0.30	0.243	4.117	0.51	0.30	0.30	0.588	12.843	0.175	3
412	3	X		1.06	0.30	0.30	0.283	3.530	0.51	0.30	0.30	0.588	13.990	0.175	3
415	3	X		0.86	0.30	0.30	0.349	2.867	0.51	0.30	0.30	0.588	17.230	0.175	3
417	3	X		0.36	0.30	0.30	0.833	1.200	0.51	0.30	0.30	0.588	20.690	0.175	3
420	3	X		0.45	0.30	0.30	0.667	1.500	0.51	0.30	0.30	0.588	17.645	6.915	3
423	3	X		2.34	0.30	0.30	0.128	7.813	0.51	0.30	0.30	0.588	13.397	6.915	3
426	3	X		1.61	0.30	0.30	0.187	5.350	0.51	0.30	0.30	0.588	8.452		

Relazione di calcolo - Allegato A1

456	3	X	1.00	0.30	0.30	0.300	3.333	0.51	0.30	0.30	0.588	21.370	0.175	3
459	3	X	1.60	0.30	0.30	0.188	5.320	0.51	0.30	0.30	0.588	22.667	6.915	3
462	3	X	1.00	0.30	0.30	0.300	3.333	0.51	0.30	0.30	0.588	21.369	6.915	3
465	3	X	2.25	0.30	0.30	0.133	7.497	0.51	0.30	0.30	0.588	19.745	6.915	3
468	3	X	0.75	0.30	0.30	0.400	2.500	0.51	0.30	0.30	0.588	18.245	6.915	3
471	3	X	1.75	0.30	0.30	0.171	5.837	0.51	0.30	0.30	0.588	16.545	6.915	3
473	3	X	1.10	0.30	0.30	0.273	3.667	0.51	0.30	0.30	0.588	15.119	6.915	3
476	3	X	1.97	0.30	0.30	0.152	6.567	0.51	0.30	0.30	0.588	11.240	6.915	3
479	3	X	1.00	0.30	0.30	0.300	3.333	0.51	0.30	0.30	0.588	9.755	6.915	3
482	3	X	1.00	0.30	0.30	0.300	3.333	0.51	0.30	0.30	0.588	6.550	6.915	3
484	3	X	0.60	0.30	0.30	0.500	2.000	0.51	0.30	0.30	0.588	7.350	6.915	3
487	3	X	1.93	0.30	0.30	0.155	6.450	0.51	0.30	0.30	0.588	5.082	6.915	3
490	3	X	1.10	0.30	0.30	0.273	3.667	0.51	0.30	0.30	0.588	3.565	6.915	3

VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica la pressoflessione nel piano del muro e la flessione di travi di accoppiamento sono stati limite ultimi da verificare: in PCM vengono trattati nell'ambito della pressoflessione complanare.

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PCM svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura. E' così possibile condurre verifiche: per le pareti murarie: a pressoflessione complanare (in analogia con §7.8.2.2.1); per le travi in muratura (=travi di accoppiamento, o fasce di piano: strisce, sottofinestra murari): pressoflessione (in analogia con §7.8.2.2.4).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, utilizzando resistenze di progetto ottenute dividendo i valori medi divisi per il fattore di confidenza e per il coefficiente parziale di sicurezza dei materiali (per γ_M : §4.5.6.1, per F_C : §C8.5.4).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 17.1.2018 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti. Peraltro, nel testo normativo non si evidenzia chiaramente la possibilità di non effettuare le verifiche statiche in caso di valutazione di sicurezza di edifici esistenti. Si deve però considerare che le verifiche statiche dipendenti dall'azione orizzontale del vento e caratterizzate da formulazioni molto precise (legate alle eccentricità strutturali, §4.5.6.2), tipiche della muratura nuova la cui regolarità geometrica è un dato intrinseco, potrebbero essere fuori luogo e inappropriate per le murature esistenti. Per gli edifici esistenti, inoltre, il soddisfacimento della verifica sismica di strutture spesso massicce e molto pesanti dovrebbe garantire implicitamente la resistenza all'azione del vento: in altre parole, potrebbe essere ragionevole evitare l'esecuzione delle verifiche statiche.

Seguendo quindi l'impostazione proposta in §7.8.2.2.1, la verifica si articola nei seguenti punti.

Per i **maschi murari**, la verifica a pressoflessione di una sezione di un elemento strutturale si effettua confrontando il momento agente di calcolo con il momento ultimo resistente calcolato assumendo la muratura non reagente a trazione ed una opportuna distribuzione non lineare delle compressioni.

Nel caso di una sezione rettangolare si può adottare un modello stress-block con momento ultimo dato da:

$M_u = (I^2 t \sigma_d / 2) (1 - \sigma_d / 0.85 f_d)$, dove:

M_u = momento corrispondente al collasso per pressoflessione;

I = larghezza complessiva della parete (inclusiva della zona tesa);

t = spessore della zona compressa della parete;

σ_d = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione ($= P / It$, con P forza assiale agente positiva se di compressione).

Se P è di trazione, $M_u = 0$.

In alternativa, PCM prevede la possibilità di adottare per la muratura la legge di comportamento parabola-rettangolo o triangolo-rettangolo: il momento ultimo viene quindi calcolato attraverso l'elaborazione del dominio di resistenza N-M. Attraverso questi modelli è possibile definire con esattezza la zona reagente, ai fini della verifica a Taglio per Scorrimento, assicurando coerenza fra Taglio e Pressoflessione (N,M e T agiscono contemporaneamente sulla sezione trasversale). In caso di modello stress-block, per sezioni di muratura armata o consolidata con sistemi FRP / FRCM / CAM / Reticolato viene comunque utilizzato il modello triangolo-rettangolo. Oltre ai risultati riportati in tabella, specifiche rappresentazioni grafiche di PCM evidenziano il dominio di resistenza ed i punti rappresentativi degli stati di sollecitazione sottoposti a verifica di sicurezza.

$f_d = f_k / \gamma_M$ è la resistenza a compressione di calcolo della muratura nuova. Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media f_m , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (Tab.C8.5.II). f_m sostituisce f_k nella formulazione di f_d ; inoltre, γ_M deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza F_C (§8.5.4, §C8.5.4); normalmente: $F_C = 1.35, 1.20, 1.00$ in corrispondenza dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per f_m).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza γ_M definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto) f_d (analisi lineare):

Muratura nuova: $f_d = f_k / \gamma_M$.

Muratura esistente: è nota f_m (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza). $f_d = f_m / \gamma_M / F_C$.

Per le **fasce murarie** (elementi striscia, sottofinestra), qualificati in NTC18 come "Travi in muratura" (§7.8.2.2.4), la verifica a pressoflessione si esegue in modo analogo ai pannelli verticali. Le fasce in muratura ordinaria possono essere dotate di resistenza a trazione in intradosso e/o estradosso fornita dalla presenza di architrave e/o cordolo. Tale resistenza a trazione viene definita nei dati dei singoli elementi. Per le fasce murarie viene eseguito il controllo che la capacità a trazione dell'elemento teso non sia superiore a $0.4 f_{td} \cdot ht$ (§7.8.2.2.4), essendo: t = spessore, h = altezza, f_{td} = resistenza di calcolo a compressione della muratura in direzione orizzontale (nel piano della parete). Per quanto riguarda i valori di f_k, f_m di murature esistenti, se non noti possono essere assunti pari alla metà dei corrispondenti valori f_k, f_m . In assenza di un elemento resistente a trazione per le fasce in muratura ordinaria è comunque possibile tener conto di una certa resistenza a trazione del materiale che si genera nelle sezioni di estremità per effetto dell'ingranamento con le porzioni di muratura adiacenti. I meccanismi di rottura possono coinvolgere la resistenza per trazione dei blocchi o avvenire per scorrimento lungo i giunti orizzontali ([C8.7.1.15] in §C8.7.1.3.1.1).

Le verifiche statiche a pressoflessione nel piano, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi. Per i nuovi edifici è possibile che sia richiesta la **verifica di robustezza del progetto** (§3.1.1): in tal caso, le sollecitazioni di progetto vengono determinate incrementando i valori del taglio risultanti dall'analisi di una quota pari all'1% dello sforzo normale, evitando le combinazioni di carico dove si considera l'azione del vento; i corrispondenti momenti di progetto vengono ottenuti, a favore di sicurezza, incrementando i valori risultanti dall'analisi con l'incremento del taglio moltiplicato per l'altezza (=luce deformabile nel piano complanare) dell'elemento per le verifiche alla base, e per metà altezza per le verifiche in sommità.

Simbologia utilizzata nel software PCM per i risultati dell'Analisi Statica Lineare Non Sismica, riferiti alle Combinazioni di Condizioni di Carico fondamentali (secondo §2.5.3), per elementi in muratura:

N = numero progressivo dell'elemento murario

Tip. = tipologia: maschio in muratura ordinaria (M), maschio in muratura armata (A), striscia (S), sottofinestra (F), asta di cerchiatura in acciaio (W), asta in acciaio (B), pilastro in acciaio (H)

n/e = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

Sez. = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; per le fasce: I=sezione iniziale, J=sezione finale; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

P = forza assiale positiva se di compressione

p = σ_d = tensione normale media riferita all'intera sezione

f_k/f_m = per i **maschi**: resistenza a compressione: f_k (caratteristica) per muratura nuova, o: f_m (media) per muratura esistente. Per le **fasce**, il parametro corrisponde a: f_{fk} (f_{fm})

Edificio nuovo: **γ_M** = coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_M

Edificio esistente: **$\gamma_M \cdot F_C$** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_M per il fattore di confidenza (dipendente dal livello di conoscenza LC1,LC2 o LC3)

fd = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a compressione. Per le fasce, corrisponde a f_{td} .

Nu = sforzo normale ultimo per compressione semplice: $N_u = 0.85 f_d \cdot I \cdot t$. Per le fasce: I =h: l'altezza della sezione trasversale dell'elemento murario è infatti indicata in Normativa con: I per il maschio murario, e con: h per la fascia (per le fasce, I indica la luce dell'elemento)

Mu = momento di collasso per pressoflessione

M = momento di calcolo. Il momento può essere posto convenzionalmente pari a 0 nel caso di parete tozza, qualora sia attiva la limitazione della verifica a pressoflessione alle sole pareti snelle. In tal caso, la verifica si riconduce alla sola compressione.

C.Sic. = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto M_u / M . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

2. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [SLV] - C.Sic: 2.403 (CCC ID 37)

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	Tip.	n/e	Sez.	P	p	f _k / f _m	γ_M	fd	Nu	Mu	M	C.Sic.	ID
				(kN)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	* F _C	(N/mm ²)	(kN)	(kN m)	(kN m)		CCC
1	M	e	B	198.64	0.240	3.450	3.60	0.958	660.55	110.43	-3.60	>> 1	9

Relazione di calcolo - Allegato A1

1	M	e	S	145.78	0.180	3.450	3.60	0.958	660.55	90.32	-6.38	>> 1	9
5	M	e	B	296.86	0.270	3.450	3.60	0.958	886.96	210.83	-2.33	>> 1	37
5	M	e	S	229.79	0.210	3.450	3.60	0.958	886.96	181.75	-0.60	>> 1	37
8	M	e	B	212.12	0.280	3.450	3.60	0.958	625.23	105.47	4.27	>> 1	9
8	M	e	S	167.74	0.220	3.450	3.60	0.958	625.23	92.36	-1.15	>> 1	9
11	M	e	B	229.96	0.240	3.450	3.60	0.958	776.87	151.37	-0.38	>> 1	9
11	M	e	S	166.87	0.170	3.450	3.60	0.958	776.87	122.51	1.52	>> 1	9
19	M	e	B	51.77	0.320	3.450	3.60	0.958	133.77	5.11	0.07	>> 1	37
19	M	e	S	42.57	0.260	3.450	3.60	0.958	133.77	4.67	-0.03	>> 1	37
22	M	e	B	537.91	0.270	3.450	3.60	0.958	1650.12	720.05	2.59	>> 1	29
22	M	e	S	384.84	0.190	3.450	3.60	0.958	1650.12	586.04	0.60	>> 1	29
25	M	e	B	204.34	0.270	3.450	3.60	0.958	625.23	103.51	-0.41	>> 1	9
25	M	e	S	154.95	0.200	3.450	3.60	0.958	625.23	87.70	-5.87	>> 1	9
29	M	e	B	334.84	0.290	3.450	3.60	0.958	932.66	240.92	-1.30	>> 1	37
29	M	e	S	263.51	0.230	3.450	3.60	0.958	932.66	212.22	-0.76	>> 1	37
33	M	e	B	206.01	0.300	3.450	3.60	0.958	556.69	86.95	2.44	>> 1	9
33	M	e	S	166.67	0.240	3.450	3.60	0.958	556.69	78.24	-0.90	>> 1	9
37	M	e	B	277.07	0.280	3.450	3.60	0.958	793.49	172.21	0.82	>> 1	9
37	M	e	S	216.72	0.220	3.450	3.60	0.958	793.49	150.44	1.39	>> 1	9
46	M	e	B	170.94	0.210	3.450	3.60	0.958	675.09	103.72	-0.25	>> 1	9
46	M	e	S	102.00	0.120	3.450	3.60	0.958	675.09	70.35	0.08	>> 1	9
48	M	e	B	188.71	0.310	3.450	3.60	0.958	488.14	68.01	3.31	>> 1	9
48	M	e	S	150.02	0.250	3.450	3.60	0.958	488.14	61.05	-0.85	>> 1	9
51	M	e	B	374.58	0.290	3.450	3.60	0.958	1059.37	308.72	-7.48	>> 1	9
51	M	e	S	280.04	0.220	3.450	3.60	0.958	1059.37	262.67	-1.22	>> 1	9
54	M	e	B	15.28	0.190	3.450	3.60	0.958	67.20	1.95	-0.16	>> 1	37
54	M	e	S	13.09	0.160	3.450	3.60	0.958	67.20	1.74	0.00	5.134	37
58	M	e	B	59.62	0.110	3.450	3.60	0.958	445.37	56.47	2.55	>> 1	37
58	M	e	S	32.66	0.060	3.450	3.60	0.958	445.37	33.09	2.11	>> 1	37
64	M	e	B	13.01	0.150	3.450	3.60	0.958	68.63	1.78	0.00	5.275	37
64	M	e	S	9.39	0.110	3.450	3.60	0.958	68.63	1.37	0.00	7.309	37
67	M	e	B	46.88	0.130	3.450	3.60	0.958	289.18	27.89	0.12	>> 1	37
67	M	e	S	30.33	0.090	3.450	3.60	0.958	289.18	19.28	0.12	>> 1	37
71	M	e	B	17.45	0.160	3.450	3.60	0.958	91.64	3.18	-0.15	>> 1	37
71	M	e	S	12.65	0.110	3.450	3.60	0.958	91.64	2.45	0.00	7.244	37
78	M	e	B	21.90	0.070	3.450	3.60	0.958	270.24	13.35	1.10	>> 1	37
78	M	e	S	4.20	0.010	3.450	3.60	0.958	270.24	2.74	0.77	3.563	37
81	M	e	B	38.47	0.060	3.450	3.60	0.958	523.17	45.78	-0.08	>> 1	37
81	M	e	S	8.11	0.010	3.450	3.60	0.958	523.17	10.26	-0.08	>> 1	37
85	M	e	B	18.82	0.050	3.450	3.60	0.958	286.53	12.37	-0.73	>> 1	37
85	M	e	S	3.93	0.010	3.450	3.60	0.958	286.53	2.73	-0.38	7.176	37
92	M	e	B	127.66	0.130	3.450	3.60	0.958	794.22	174.10	-2.46	>> 1	9
92	M	e	S	60.48	0.060	3.450	3.60	0.958	794.22	90.80	-2.46	>> 1	9
97	M	e	B	169.72	0.150	3.450	3.60	0.958	924.06	491.15	0.09	>> 1	9
97	M	e	S	84.78	0.070	3.450	3.60	0.958	924.06	272.97	0.00	>> 1	9
112	M	e	B	103.98	0.130	3.450	3.60	0.958	660.55	69.65	6.24	>> 1	9
112	M	e	S	53.52	0.070	3.450	3.60	0.958	660.55	39.10	-0.51	>> 1	9
116	M	e	B	121.51	0.120	3.450	3.60	0.958	803.87	99.79	1.86	>> 1	9
116	M	e	S	66.68	0.070	3.450	3.60	0.958	803.87	59.16	-0.57	>> 1	9
121	M	e	B	36.68	0.120	3.450	3.60	0.958	249.26	9.38	0.00	6.796	37
121	M	e	S	21.65	0.070	3.450	3.60	0.958	249.26	5.93	0.00	>> 1	37
129	M	e	B	102.07	0.130	3.450	3.60	0.958	625.23	64.27	6.13	>> 1	9
129	M	e	S	54.74	0.070	3.450	3.60	0.958	625.23	37.59	-1.22	>> 1	9
133	M	e	B	130.49	0.110	3.450	3.60	0.958	932.66	125.98	2.19	>> 1	9
133	M	e	S	56.90	0.050	3.450	3.60	0.958	932.66	59.97	-0.44	>> 1	9
139	M	e	B	82.02	0.140	3.450	3.60	0.958	488.14	40.09	0.12	>> 1	9
139	M	e	S	35.27	0.060	3.450	3.60	0.958	488.14	19.22	-0.13	>> 1	9
142	M	e	B	82.61	0.140	3.450	3.60	0.958	467.37	38.25	-0.15	>> 1	9
142	M	e	S	49.46	0.090	3.450	3.60	0.958	467.37	24.88	0.09	>> 1	9
146	M	e	B	182.48	0.140	3.450	3.60	0.958	1034.44	187.11	-0.25	>> 1	37
146	M	e	S	105.67	0.080	3.450	3.60	0.958	1034.44	118.12	-0.41	>> 1	37
149	M	e	B	83.61	0.150	3.450	3.60	0.958	467.37	38.62	0.01	>> 1	37
149	M	e	S	50.45	0.090	3.450	3.60	0.958	467.37	25.31	-0.08	>> 1	37
160	M	e	B	45.49	0.050	3.450	3.60	0.958	693.37	113.06	2.27	>> 1	29
160	M	e	S	16.61	0.020	3.450	3.60	0.958	693.37	43.12	-2.27	>> 1	29
181	M	e	B	480.11	0.290	3.450	3.60	0.958	1350.17	502.75	0.28	>> 1	37
181	M	e	S	364.66	0.220	3.450	3.60	0.958	1350.17	432.53	1.51	>> 1	37
186	M	e	B	89.21	0.140	3.450	3.60	0.958	503.98	49.37	-0.02	>> 1	9
186	M	e	S	40.95	0.070	3.450	3.60	0.958	503.98	25.30	0.02	>> 1	9
199	M	e	B	34.94	0.040	3.450	3.60	0.958	799.72	32.16	-0.29	>> 1	9
202	M	e	B	31.35	0.040	3.450	3.60	0.958	646.01	23.19	6.94	3.342	9
205	M	e	B	25.96	0.040	3.450	3.60	0.958	517.22	15.35	0.50	>> 1	37
211	M	e	B	2.24	0.050	3.450	3.60	0.958	37.47	0.11	-0.01	>> 1	9
214	M	e	B	11.47	0.050	3.450	3.60	0.958	196.72	2.84	1.18	2.403	37
218	M	e	B	72.51	0.110	3.450	3.60	0.958	556.69	42.25	0.78	>> 1	9
218	M	e	S	31.34	0.050	3.450	3.60	0.958	556.69	19.82	-0.38	>> 1	9
222	M	e	B	97.10	0.100	3.450	3.60	0.958	793.49	81.38	-3.00	>> 1	9
222	M	e	S	35.50	0.040	3.450	3.60	0.958	793.49	32.39	1.07	>> 1	9
228	M	e	B	78.68	0.110	3.450	3.60	0.958	581.61	47.63	0.00	7.392	29
228	M	e	S	22.98	0.030	3.450	3.60	0.958	581.61	15.45	0.00	>> 1	29
231	M	e	B	46.08	0.110	3.450	3.60	0.958	357.28	17.26	-0.42	>> 1	9
231	M	e	S	16.44	0.040	3.450	3.60	0.958	357.28	6.74	0.26	>> 1	9
233	M	e	B	125.05	0.130	3.450	3.60	0.958	785.18	99.35	0.88	>> 1	37
233	M	e	S	56.56	0.060	3.450	3.60	0.958	785.18	49.60	-0.32	>> 1	37
236	M	e	B	54.80	0.100	3.450	3.60	0.958	439.95	25.40	0.00	8.028	29
236	M	e	S	27.89	0.050	3.450	3.60	0.958	439.95	13.83	0.00	>> 1	29
240	M	e	B	54.93	0.100	3.450	3.60	0.958	449.09	26.06	0.00	8.176	29
240	M	e	S	27.29	0.050	3.450	3.60	0.958	449.09	13.85	0.00	>> 1	29
246	M	e	B	23.96	0.130	3.450	3.60	0.958	149.56	3.62	0.00	6.242	37
246	M	e	S	15.78	0.090	3.450	3.60	0.958	149.56	2.54	0.00	9.478	37
250	M	e	B	101.50	0.120	3.450	3.60	0.958	662.62	68.55	0.72	>> 1	37
250	M	e	S	50.88	0.060	3.450	3.60	0.958	662.62	37.46	-0.33	>> 1	37
256	M	e	B	21.74	0.090	3.450	3.60	0.958	186.95	4.32	0.00	8.599	29
256	M	e	S	11.11	0.050	3.450	3.60	0.958	186.95	2.35	0.00	>> 1	29
260	M	e	B	111.90	0.100	3.450	3.60	0.958	934.32	110.76	-4.33	>> 1	9
260	M	e	S	44.80	0.040	3.450	3.60	0.958	934.32	47.96	0.94	>> 1	9
264	M	e	B	101.41	0.120	3.450	3.60	0.958	663.04	68.55	0.63	>> 1	37
264	M	e	S	50.78	0.060	3.450	3.60	0.958	663.04	37.42	-0.24	>> 1	37
272	M	e	B	93.49	0.110	3.450	3.60	0.958	666.78	64.51	1.16	>> 1	9
27													

Relazione di calcolo - Allegato A1

285	M	e	B	200.08	0.150	3.450	3.60	0.958	1059.37	206.92	-1.57	>> 1	37
285	M	e	S	109.80	0.080	3.450	3.60	0.958	1059.37	125.48	-0.60	>> 1	37
286	M	e	B	63.28	0.170	3.450	3.60	0.958	297.04	17.80	-0.13	>> 1	37
286	M	e	S	41.55	0.110	3.450	3.60	0.958	297.04	12.78	0.08	>> 1	37
290	M	e	B	240.00	0.160	3.450	3.60	0.958	1217.80	313.14	-2.58	>> 1	37
290	M	e	S	123.39	0.080	3.450	3.60	0.958	1217.80	180.19	-1.03	>> 1	37
291	M	e	B	57.54	0.180	3.450	3.60	0.958	262.30	15.72	0.00	4.558	37
291	M	e	S	38.40	0.120	3.450	3.60	0.958	262.30	11.47	0.00	6.831	37
295	M	e	B	51.44	0.060	3.450	3.60	0.958	758.78	48.55	-7.78	6.241	37
301	M	e	B	25.94	0.040	3.450	3.60	0.958	517.22	15.34	0.57	>> 1	37
304	M	e	B	21.20	0.040	3.450	3.60	0.958	415.44	10.06	0.29	>> 1	37
310	M	e	B	21.28	0.040	3.450	3.60	0.958	415.44	10.09	0.11	>> 1	37
313	M	e	B	19.53	0.040	3.450	3.60	0.958	413.36	9.26	-3.20	2.893	9
316	M	e	B	25.07	0.040	3.450	3.60	0.958	498.53	14.29	-1.10	>> 1	9
319	M	e	B	22.19	0.040	3.450	3.60	0.958	456.98	11.61	2.03	5.720	9
334	M	e	B	293.39	0.240	3.450	3.60	0.958	1015.33	254.92	-0.14	>> 1	9
334	M	e	S	212.14	0.170	3.450	3.60	0.958	1015.33	205.07	2.70	>> 1	9
337	M	e	B	275.76	0.290	3.450	3.60	0.958	768.97	163.69	-6.69	>> 1	9
337	M	e	S	220.12	0.230	3.450	3.60	0.958	768.97	145.41	2.13	>> 1	9
340	M	e	B	329.00	0.290	3.450	3.60	0.958	935.57	240.18	4.50	>> 1	9
340	M	e	S	257.40	0.220	3.450	3.60	0.958	935.57	210.09	2.78	>> 1	9
342	M	e	B	216.13	0.250	3.450	3.60	0.958	704.58	127.06	1.02	>> 1	37
342	M	e	S	159.45	0.180	3.450	3.60	0.958	704.58	104.61	-0.20	>> 1	37
350	M	e	B	184.55	0.290	3.450	3.60	0.958	513.07	72.97	0.21	>> 1	9
350	M	e	S	150.65	0.240	3.450	3.60	0.958	513.07	65.71	0.47	>> 1	9
354	M	e	B	142.62	0.310	3.450	3.60	0.958	378.05	40.41	-1.53	>> 1	9
354	M	e	S	115.95	0.250	3.450	3.60	0.958	378.05	36.58	0.86	>> 1	9
358	M	e	B	138.30	0.320	3.450	3.60	0.958	357.28	36.45	-0.32	>> 1	37
358	M	e	S	110.79	0.250	3.450	3.60	0.958	357.28	32.87	0.22	>> 1	37
360	M	e	B	273.17	0.280	3.450	3.60	0.958	785.18	168.33	2.49	>> 1	9
360	M	e	S	215.28	0.220	3.450	3.60	0.958	785.18	147.66	0.13	>> 1	9
363	M	e	B	238.89	0.270	3.450	3.60	0.958	729.09	140.94	0.92	>> 1	37
363	M	e	S	180.03	0.200	3.450	3.60	0.958	729.09	118.97	-0.01	>> 1	37
372	M	e	B	84.17	0.120	3.450	3.60	0.958	549.21	47.11	0.06	>> 1	9
372	M	e	S	31.57	0.050	3.450	3.60	0.958	549.21	19.67	-0.06	>> 1	9
375	M	e	B	64.24	0.100	3.450	3.60	0.958	513.07	34.70	-0.92	>> 1	9
375	M	e	S	15.12	0.020	3.450	3.60	0.958	513.07	9.06	0.50	>> 1	9
378	M	e	B	369.14	0.210	3.450	3.60	0.958	1449.88	480.15	-1.40	>> 1	9
378	M	e	S	221.04	0.120	3.450	3.60	0.958	1449.88	326.91	-0.23	>> 1	9
381	M	e	B	172.92	0.210	3.450	3.60	0.958	675.09	104.51	-0.24	>> 1	9
381	M	e	S	103.96	0.130	3.450	3.60	0.958	675.09	71.46	0.08	>> 1	9
383	M	e	B	134.90	0.110	3.450	3.60	0.958	973.79	136.20	-4.38	>> 1	9
383	M	e	S	57.69	0.050	3.450	3.60	0.958	973.79	63.61	0.90	>> 1	9
387	M	e	B	72.52	0.080	3.450	3.60	0.958	727.43	57.16	-2.46	>> 1	9
387	M	e	S	16.53	0.020	3.450	3.60	0.958	727.43	14.14	0.96	>> 1	9
392	M	e	B	278.37	0.140	3.450	3.60	0.958	1650.12	459.58	0.29	>> 1	37
392	M	e	S	128.40	0.060	3.450	3.60	0.958	1650.12	235.16	-2.20	>> 1	37
393	M	e	B	26.55	0.150	3.450	3.60	0.958	143.33	3.73	0.00	5.398	37
393	M	e	S	15.01	0.090	3.450	3.60	0.958	143.33	2.32	0.00	9.549	37
397	M	e	B	184.20	0.250	3.450	3.60	0.958	600.31	92.25	0.26	>> 1	29
397	M	e	S	122.88	0.170	3.450	3.60	0.958	600.31	70.61	-0.12	>> 1	29
399	M	e	B	38.43	0.040	3.450	3.60	0.958	850.82	37.57	-0.28	>> 1	9
402	M	e	B	259.28	0.280	3.450	3.60	0.958	754.02	154.39	-3.22	>> 1	9
402	M	e	S	182.27	0.200	3.450	3.60	0.958	754.02	125.43	0.47	>> 1	9

VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §4.5.6, §7.8.2.2)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica il taglio per azioni nel piano del muro e il taglio di travi di accoppiamento sono stati limite ultimi da verificare: in PCM vengono trattati nell'ambito del taglio per scorrimento (oltre eventualmente al taglio per fessurazione diagonale).

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PCM svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§7.8.2.2). E' così possibile condurre verifiche: per le pareti murarie: a taglio per scorrimento nel piano (in analogia con §7.8.2.2.2); per le travi in muratura (=travi di accoppiamento, o fasce di piano: strisce, sottofinestra murari): taglio (in analogia con §7.8.2.2.4).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, utilizzando resistenze di progetto ottenute dividendo i valori medi divisi per il fattore di confidenza e per il coefficiente parziale di sicurezza dei materiali (per γ_M : §4.5.6.1, per F_C : §C8.5.4).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 17.1.2018 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti. Peraltro, nel testo normativo non si evidenzia chiaramente la possibilità di non effettuare le verifiche statiche in caso di valutazione di sicurezza di edifici esistenti. Si deve però considerare che le verifiche statiche dipendenti dall'azione orizzontale del vento e caratterizzate da formulazioni molto precise (legate alle eccentricità strutturali, §4.5.6.2), tipiche della muratura nuova la cui regolarità geometrica è un dato intrinseco, potrebbero essere fuori luogo e inappropriate per le murature esistenti. Per gli edifici esistenti, oltretutto, il soddisfacimento della verifica sismica di strutture spesso massicce e molto pesanti dovrebbe garantire implicitamente la resistenza all'azione del vento: in altre parole, potrebbe essere ragionevole evitare l'esecuzione delle verifiche statiche.

La resistenza a taglio di ciascun elemento strutturale deve essere valutata per mezzo della relazione seguente:

$V_t = l' t f_{vd}$, dove:

l' = lunghezza della parte compressa della parete (h nella verifica della fascia, secondo [7.8.4])

t = spessore della parete;

$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M$ definito in §4.5.6.1: $f_{vk} = f_{vko} + 0.4 \sigma_n$, calcolando la tensione normale media sulla parte compressa della sezione: $\sigma_n = P / (l' \cdot t)$.

La formulazione riportata in §7.8.2.2.2 fa diretto riferimento a muratura nuova.

Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del comportamento a taglio per scorrimento è il valore medio f_{vo} , definito in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8.5.3.1, Tab.C8.5.II). Pertanto, la formulazione del taglio resistente per scorrimento per la muratura esistente può essere ottenuta definendo un valore medio pari a: $f_{vm} = f_{vo} + 0.4 \sigma_n$. Al valore medio della resistenza a taglio deve inoltre essere applicato il coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_M (l'analisi statica è un'analisi lineare), ed il fattore di confidenza F_C (§8.5.4, §C.8.5.4); normalmente: $F_C = 1.35, 1.20, 1.00$ in corrispondenza dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per f_{vo}).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza γ_M definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto) f_{vd} (analisi lineare):

Muratura nuova: $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = (f_{vko} + 0.4 \sigma_n) / \gamma_M$ con $f_{vk} \leq f_{vklim} = 0.65 f_b$ (§7.8.2.2.2, §11.10.3.3);

Muratura esistente: $f_{vd} = f_{vm} / \gamma_M / F_C = (f_{vo} + 0.4 \sigma_n) / \gamma_M / F_C$ con $f_{vm} \leq f_{vlim} = 0.065 f_b / 0.7$ (§C8.7.1.14),

con f_b resistenza a compressione normalizzata del blocco.

Nelle espressioni del calcolo di f_{vd} , si osservi che i coefficienti γ_M e F_C vengono applicati all'espressione completa della resistenza, cioè sia al termine di taglio puro sia a quello dovuto alla tensione normale. Infatti 0.4 è il coefficiente di attrito del materiale murario: è quindi un parametro caratteristico del materiale, e pertanto anche ad esso vanno applicati i coefficienti di sicurezza γ_M e F_C .

Muratura rinforzata:

Rinforzo a taglio di muratura ordinaria o armata: il rinforzo consiste in un'armatura trasversale (es. tralicci) posta nei giunti orizzontali. Per la resistenza a taglio V_t è possibile considerare un incremento rispetto alla muratura ordinaria (qualora nei Parametri di Calcolo sia stata selezionata, nei Dati per Muratura Armata, la corrispondente opzione) (§7.8.2.3.2):

$V_t = V_{IM}$ (contributo muratura) + V_{IS} (contributo armatura) = $(d t f_{vd}) + (0.6 d A_{sw} f_{yd}) / s$,

con la limitazione, nel caso di muratura con armature verticali: $V_t \leq V_{t,lim} = 0.3 f_d t d$,
dove: d = distanza tra lembo compresso e baricentro dell'armatura tesa;

t = spessore della parete;

s = distanza verticale tra i livelli di armatura;

A_{sw} = area dell'armatura a taglio disposta in direzione parallela alla forza di taglio (armatura orizzontale) nel singolo corso orizzontale;

f_{yd} = resistenza di calcolo dell'acciaio, pari a: f_{yk} / γ_s (analisi lineare) ($\gamma_s = 1.15$);

f_d = resistenza a compressione di calcolo della muratura, pari a: f_d / γ_m (analisi lineare).

Analoga formulazione viene applicata nel caso di muratura esistente rinforzata con **CAM o Reticolatus** (per questi casi, il contributo V_{IS} è sempre considerato).

Per muratura esistente rinforzata con **FRP**:

- il contributo della muratura V_{M} viene calcolato sulla zona reagente; per il calcolo della resistenza a taglio dipendente dalla compressione viene considerata la tensione σ_n determinata dalla risultante delle compressioni sulla zona reagente (cfr. §5.4.1.2.2 CNR DT 200);

- il contributo del rinforzo V_{IS} ha le seguenti formulazioni (cfr. §5.4.1.2.2 CNR DT 200) ($V_{IS}=V_{Rd,t}$).

a) Nel caso di pannello murario (maschio o fascia) rinforzato con nastri verticali e orizzontali, cioè con nastri a pressoflessione e con nastri ad essi ortogonali orientati secondo la direzione dello sforzo di taglio:

$V_{IS} = (1/\gamma_{Rd}) \cdot 0.6 d \cdot (E_t \epsilon_{td}) \cdot 2 t b_r / p_r$, dove:

E_t = modulo di elasticità del composito nella direzione delle fibre;

ϵ_{td} = deformazione di progetto del rinforzo;

t_r = spessore del rinforzo (considerando il numero di nastri sovrapposti; il fattore 2 corrisponde al rinforzo su entrambe le facce del pannello);

b_r, p_r = larghezza e passo delle strisce;

γ_{Rd} = coefficiente parziale, pari a 1.20.

Il valore di V_{IS} viene inoltre ridotto mediante il fattore moltiplicativo $\cotg(90^\circ - \varphi)$, dove φ è l'angolo d'attrito dei corsi di malta.

La resistenza a taglio massima, corrispondente allo stato limite di compressione delle diagonali del traliccio, è data da: $V_{t,lim} = 0.3 f_{hd} t d$, dove f_{hd} è la resistenza a compressione di progetto nella direzione del taglio (per i maschi: parallela ai letti di malta; per le fasce si considera f_d).

b) Se invece il rinforzo a taglio è effettuato mediante nastri diagonali:

$V_{IS} = (\delta_{Rd}/H) \cdot (\sin \alpha \cos^2 \alpha E_t A_r)$, dove:

$\delta_{Rd}/H = \min \{ 0.005, \epsilon_{td} / (\sin \alpha \cos \alpha) \}$, con: α =angolo di inclinazione del rinforzo a taglio diagonale; ϵ_{td} =deformazione di progetto;

$A_r = 2 t b_r$, con t che tiene conto dei nastri sovrapposti.

Il coefficiente: $[(\delta_{Rd}/H)/0.005]$ moltiplica inoltre il contributo della muratura V_{M} . Nel caso in cui la correzione di V_{M} comporti un taglio resistente ($V_{M} + V_{IS}$) minore della resistenza V_{M} senza nastri, si trascura il contributo di FRP assumendo come resistenza a taglio la resistenza del pannello senza nastri.

Per muratura esistente rinforzata con **FRCM**:

- il contributo della muratura V_{M} viene calcolato sulla zona reagente; per il calcolo della resistenza a taglio dipendente dalla compressione viene considerata la tensione σ_n determinata dalla risultante delle compressioni sulla zona reagente (cfr. §5.4.1.2.2 CNR DT 200);

- il contributo del rinforzo V_{IS} segue la seguente formulazione (cfr. §4.1.1 CNR DT 215, $V_{IS}=V_{t,t}$).

$V_{IS} = 0.5 \cdot n_r \cdot t_{vr} \cdot b_r \cdot \hat{\alpha}_t \cdot \hat{\alpha}_r \cdot E_r$

dove:

n_r = numero totale degli strati di rinforzo disposti sulle facce della parete;

t_{vr} = spessore equivalente di uno strato del rinforzo;

b_r = dimensione del rinforzo misurata ortogonalmente alla forza di taglio, data da $b_r = l / p_r$, dove: b_r è la larghezza del singolo nastro, l è il minimo tra la larghezza e l'altezza della parete, p_r è il passo tra i nastri;

$\hat{\alpha}_t = 0.8$, coefficiente che tiene conto della ridotta resistenza delle fibre quando sollecitate a taglio;

ϵ_{td} = deformazione di progetto del rinforzo;

E_r = modulo elastico del tessuto secco.

Il valore di V_{IS} viene ridotto del 30% in presenza di rinforzo su un solo lato della parete.

La resistenza a taglio massima, corrispondente allo stato limite di schiacciamento diagonale della muratura è data da: $V_{t,lim} = 0.25 f_d t d$, dove f_d è la resistenza a compressione di progetto della muratura, t è lo spessore della parete, d è la distanza tra l'estremo lembo compresso della muratura e l'estremo lembo teso del rinforzo FRCM (fibre ortogonali alla direzione del taglio).

L'incremento di resistenza non può essere maggiore del 50% rispetto alla resistenza del pannello non rinforzato, perciò V_t può assumere al massimo il valore 1.5 V_M .

Le verifiche statiche a taglio per scorrimento, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi. Per i nuovi edifici è possibile che sia richiesta la **verifica di robustezza del progetto (§3.1.1)**: in tal caso, le sollecitazioni di progetto vengono determinate incrementando i valori del del taglio risultanti dall'analisi di una quota pari all'1% dello sforzo normale, evitando le combinazioni di carico dove si considera l'azione del vento; i corrispondenti momenti di progetto vengono ottenuti, a favore di sicurezza, incrementando i valori risultanti dall'analisi con l'incremento del taglio moltiplicato per l'altezza (=luce deformabile nel piano complanare) dell'elemento per le verifiche alla base, e per metà altezza per le verifiche in sommità.

Simbologia utilizzata nel software PCM per i risultati dell'Analisi Statica Lineare Non Sismica, riferiti alle Combinazioni di Condizioni di Carico fondamentali (secondo §2.5.3), per elementi in muratura:

N. = numero progressivo dell'elemento murario

n/e = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

Sez. = indica la sezione di verifica (per i maschi: B=base, S=sommità; per le fasce: I=sezione iniziale, J=sezione finale; le sezioni sono in ogni caso riferite alla luce deformabile nel piano complanare)

P = forza assiale positiva se di compressione

M = momento di calcolo

Ecc = eccentricità (= M / P)

Beta = coefficiente di parzializzazione della sezione = I/I_c , essendo I' la zona compressa.

Per muratura ordinaria: la zona reagente (parte della sezione soggetta a compressione) può essere determinata ipotizzando la distribuzione triangolare delle tensioni (EC6, §4.5.3.(6)), oppure (nell'ipotesi di comportamento della muratura parabolico-rettangolare) calcolando l'effettiva zona reagente a pressoflessione attraverso lo studio del punto di sollecitazione contenuto nel dominio di resistenza. In caso di distribuzione triangolare: $Beta=1$ se $(Ecc/I) \leq 1/6$, altrimenti: $Beta=(3 - (0.5-Ecc/I))$ [$Beta=0$ se $Ecc \geq I/2$].

Per muratura armata o consolidata con FRP / CAM / Reticolatus, il dominio di resistenza è sempre disponibile e quindi in tali casi è sempre possibile fare riferimento all'effettiva zona reagente a pressoflessione.

Si osservi che il riferimento all'effettiva zona reagente a pressoflessione garantisce la coerenza fra Taglio e Pressoflessione (N,M e T agiscono contemporaneamente sulla sezione trasversale). Lo studio della sezione nel dominio di resistenza fornisce inoltre la risultante delle compressioni C relativa alla zona reagente: tale risultante è maggiore dello sforzo normale N di compressione agente sulla sezione quando sia presente un elemento in grado di fornire resistenza a trazione T ($C=N+T$). Più in dettaglio:

- per la muratura armata e per i sistemi CAM / Reticolatus, la zona resistente a taglio per scorrimento è pari a d (cfr. §7.8.3.2.2) e quindi non corrisponde in realtà alla sola zona compressa. La tensione normale σ_n ai fini della verifica a taglio per scorrimento è fornita da: $N/(dt)$, con t =spessore della parete;

- per la muratura ordinaria non rinforzata non esiste un elemento reagente a trazione, e quindi $C=N$. σ_n è pari a $N/(It)$;

- per la muratura rinforzata con FRP, si fa riferimento all'effettiva zona compressa e alla tensione normale media prodotta dalla risultante degli sforzi di compressione: $\sigma_n = C/(It)$ (DT200 R1/2012, §5.4.1.1.2).

C = risultante degli sforzi di compressione sulla zona reagente, calcolata in caso di comportamento meccanico della muratura secondo il modello parabolico-rettangolare

σ_n = tensione normale media riferita alla parte compressa della sezione

f_{vk}/f_{vm} = resistenza a taglio in assenza di compressione: f_{vk} (caratteristica) per muratura nuova, f_{vm} (media) per muratura esistente ($f_{vm} = f_{v0}$)

fvd = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a taglio per scorrimento, che tiene conto dei limiti sopra citati

Edificio nuovo: **γ_m** = coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_m

Edificio esistente: **$\gamma_m \cdot FC$** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_m per il fattore di confidenza (dipendente dal livello di conoscenza LC1,LC2 o LC3)

Vt = taglio resistente

V = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore (M_u/M), dove M è il momento di calcolo corrispondente a V e M_u è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione; V è inoltre amplificato per

$\gamma_{Rd}=1.5$

C.Sic. = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto V_t / V . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Nel caso di muratura rinforzata, compaiono inoltre i seguenti parametri:

% arm. tag. = percentuale di armatura a taglio (definita da: $A_{sw} / (s t) \cdot 100$).

Nel caso di rinforzo con armatura trasversale posta nei giunti, si adottano i limiti normativi indicati in §4.5.7: la percentuale non può essere inferiore allo 0.04% né superiore allo 0.5%, e in caso contrario il dato viene posto in evidenza (grassetto in colore blu)

VtM = contributo della muratura al taglio resistente

VtS = contributo dell'armatura orizzontale al taglio resistente

Vtlim = valore limite del taglio resistente

3. VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2.2) [SLV] - C.Sic: 4.387 (CCC ID 37)

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kN)	M (kN m)	Ecc. (m)	Beta	C (kN)	σ_n (N/mm ²)	f_{vk}/f_{vm}	γ_m FC	fvd (N/mm ²)	Vt (kN)	V (kN)	C.Sic.	ID CCC
1	e	B	201.02	-1.57	0.01	1.000	201.02	0.248	0.200	3.60	0.083	67.39	1.13	>> 1	29
1	e	S	148.16	-4.39	0.03	1.000	148.16	0.183	0.200	3.60	0.076	61.51	1.13	>> 1	29
5	e	B	296.86	-2.33	0.01	1.000	296.86	0.273	0.200	3.60	0.086	93.48	0.73	>> 1	37
5	e	S	229.79	-0.60	0.00	1.000	229.79	0.211	0.200	3.60	0.079	86.02	0.73	>> 1	37

Relazione di calcolo - Allegato A1

8	e	B	212.12	4.27	0.02	1.000	212.12	0.276	0.200	3.60	0.086	66.21	2.44	>>	1	9
8	e	S	167.74	-1.15	0.01	1.000	167.74	0.219	0.200	3.60	0.080	61.28	2.44	>>	1	9
11	e	B	229.96	-0.38	0.00	1.000	229.96	0.241	0.200	3.60	0.082	78.53	0.75	>>	1	9
11	e	S	166.87	1.52	0.01	1.000	166.87	0.175	0.200	3.60	0.075	71.52	0.75	>>	1	9
19	e	B	51.77	0.07	0.00	1.000	51.77	0.315	0.200	3.60	0.091	14.88	0.05	>>	1	37
19	e	S	42.57	-0.03	0.00	1.000	42.57	0.259	0.200	3.60	0.084	13.85	0.05	>>	1	37
22	e	B	537.91	2.59	0.00	1.000	537.91	0.266	0.200	3.60	0.085	172.31	0.68	>>	1	29
22	e	S	384.84	0.60	0.00	1.000	384.84	0.190	0.200	3.60	0.077	155.30	0.68	>>	1	29
25	e	B	204.34	-0.41	0.00	1.000	204.34	0.266	0.200	3.60	0.085	65.35	2.21	>>	1	9
25	e	S	154.95	-5.87	0.04	1.000	154.95	0.202	0.200	3.60	0.078	59.86	2.21	>>	1	9
29	e	B	334.84	-1.30	0.00	1.000	334.84	0.292	0.200	3.60	0.088	100.81	0.23	>>	1	37
29	e	S	263.51	-0.76	0.00	1.000	263.51	0.230	0.200	3.60	0.081	92.89	0.23	>>	1	37
33	e	B	206.01	2.44	0.01	1.000	206.01	0.301	0.200	3.60	0.089	60.86	1.51	>>	1	9
33	e	S	166.67	-0.90	0.01	1.000	166.67	0.244	0.200	3.60	0.083	56.49	1.51	>>	1	9
37	e	B	274.44	0.33	0.00	1.000	274.44	0.282	0.200	3.60	0.087	84.61	0.29	>>	1	29
37	e	S	214.08	1.01	0.00	1.000	214.08	0.220	0.200	3.60	0.080	77.90	0.29	>>	1	29
46	e	B	170.94	-0.25	0.00	1.000	170.94	0.206	0.200	3.60	0.078	65.04	0.10	>>	1	9
46	e	S	102.00	0.08	0.00	1.000	102.00	0.123	0.200	3.60	0.069	57.38	0.10	>>	1	9
48	e	B	188.71	3.31	0.02	1.000	188.71	0.315	0.200	3.60	0.091	54.26	1.68	>>	1	9
48	e	S	150.02	-0.85	0.01	1.000	150.02	0.250	0.200	3.60	0.083	49.96	1.68	>>	1	9
51	e	B	374.58	-7.48	0.02	1.000	374.58	0.288	0.200	3.60	0.088	113.87	2.24	>>	1	9
51	e	S	280.04	-1.22	0.00	1.000	280.04	0.215	0.200	3.60	0.079	103.37	2.24	>>	1	9
54	e	B	13.52	-0.16	0.01	1.000	13.52	0.164	0.200	3.60	0.074	6.09	0.14	>>	1	9
54	e	S	11.33	0.00	0.00	1.000	11.33	0.137	0.200	3.60	0.071	5.84	0.14	>>	1	9
58	e	B	59.62	2.55	0.04	1.000	59.62	0.109	0.200	3.60	0.068	37.00	0.21	>>	1	37
58	e	S	32.66	2.11	0.06	1.000	32.66	0.060	0.200	3.60	0.062	34.00	0.21	>>	1	37
64	e	B	11.64	0.00	0.00	1.000	11.64	0.138	0.200	3.60	0.071	5.97	0.00	>>	1	9
64	e	S	8.02	0.00	0.00	1.000	8.02	0.095	0.200	3.60	0.066	5.57	0.00	>>	1	9
67	e	B	42.43	0.06	0.00	1.000	42.43	0.120	0.200	3.60	0.069	24.44	0.00	>>	1	9
67	e	S	25.88	0.06	0.00	1.000	25.88	0.073	0.200	3.60	0.064	22.60	0.00	>>	1	9
71	e	B	15.75	-0.15	0.01	1.000	15.75	0.140	0.200	3.60	0.071	8.00	0.08	>>	1	9
71	e	S	10.94	0.00	0.00	1.000	10.94	0.097	0.200	3.60	0.066	7.47	0.08	>>	1	9
78	e	B	21.90	1.10	0.05	1.000	21.90	0.066	0.200	3.60	0.063	20.86	0.14	>>	1	37
78	e	S	4.20	0.77	0.18	1.000	4.20	0.013	0.200	3.60	0.057	18.90	0.14	>>	1	37
81	e	B	37.48	-0.04	0.00	1.000	37.48	0.058	0.200	3.60	0.062	39.85	0.00	>>	1	9
81	e	S	7.12	-0.04	0.01	1.000	7.12	0.011	0.200	3.60	0.057	36.47	0.00	>>	1	9
85	e	B	18.82	-0.73	0.04	1.000	18.82	0.054	0.200	3.60	0.062	21.63	0.19	>>	1	37
85	e	S	3.93	-0.38	0.10	1.000	3.93	0.011	0.200	3.60	0.057	19.98	0.19	>>	1	37
92	e	B	127.66	-2.46	0.02	1.000	127.66	0.131	0.200	3.60	0.070	68.35	0.00	>>	1	9
92	e	S	60.48	-2.46	0.04	1.000	60.48	0.062	0.200	3.60	0.062	60.89	0.00	>>	1	9
97	e	B	165.44	0.09	0.00	1.000	165.44	0.146	0.200	3.60	0.072	81.40	0.03	>>	1	29
97	e	S	80.50	0.00	0.00	1.000	80.50	0.071	0.200	3.60	0.063	71.97	0.03	>>	1	29
112	e	B	103.98	6.24	0.06	1.000	103.98	0.128	0.200	3.60	0.070	56.60	2.82	>>	1	9
112	e	S	53.52	-0.51	0.01	1.000	53.52	0.066	0.200	3.60	0.063	51.00	2.82	>>	1	9
116	e	B	121.51	1.86	0.02	1.000	121.51	0.123	0.200	3.60	0.069	68.33	1.13	>>	1	9
116	e	S	66.68	-0.57	0.01	1.000	66.68	0.068	0.200	3.60	0.063	62.23	1.13	>>	1	9
121	e	B	35.87	0.00	0.00	1.000	35.87	0.117	0.200	3.60	0.069	20.99	0.00	>>	1	9
121	e	S	20.84	0.00	0.00	1.000	20.84	0.068	0.200	3.60	0.063	19.32	0.00	>>	1	9
129	e	B	102.07	6.13	0.06	1.000	102.07	0.133	0.200	3.60	0.070	53.98	3.10	>>	1	9
129	e	S	54.74	-1.22	0.02	1.000	54.74	0.071	0.200	3.60	0.063	48.72	3.10	>>	1	9
133	e	B	130.49	2.19	0.02	1.000	130.49	0.114	0.200	3.60	0.068	78.11	1.06	>>	1	9
133	e	S	56.90	-0.44	0.01	1.000	56.90	0.050	0.200	3.60	0.061	69.93	1.06	>>	1	9
139	e	B	82.02	0.12	0.00	1.000	82.02	0.137	0.200	3.60	0.071	42.41	0.08	>>	1	9
139	e	S	35.27	-0.13	0.00	1.000	35.27	0.059	0.200	3.60	0.062	37.21	0.08	>>	1	9
142	e	B	82.61	-0.15	0.00	1.000	82.61	0.144	0.200	3.60	0.072	41.05	0.11	>>	1	9
142	e	S	49.46	0.09	0.00	1.000	49.46	0.086	0.200	3.60	0.065	37.37	0.11	>>	1	9
146	e	B	183.21	-0.61	0.00	1.000	183.21	0.144	0.200	3.60	0.072	90.91	0.28	>>	1	9
146	e	S	106.40	0.04	0.00	1.000	106.40	0.084	0.200	3.60	0.065	82.37	0.28	>>	1	9
149	e	B	83.85	-0.09	0.00	1.000	83.85	0.146	0.200	3.60	0.072	41.19	0.06	>>	1	9
149	e	S	50.68	0.04	0.00	1.000	50.68	0.088	0.200	3.60	0.065	37.51	0.06	>>	1	9
160	e	B	45.49	2.27	0.05	1.000	45.49	0.053	0.200	3.60	0.061	52.34	3.14	>>	1	29
160	e	S	16.61	-2.27	0.14	1.000	16.61	0.020	0.200	3.60	0.058	49.13	3.14	>>	1	29
181	e	B	480.11	0.28	0.00	1.000	480.11	0.290	0.200	3.60	0.088	145.43	0.46	>>	1	37
181	e	S	364.66	1.51	0.00	1.000	364.66	0.220	0.200	3.60	0.080	132.60	0.46	>>	1	37
186	e	B	89.21	-0.02	0.00	1.000	89.21	0.144	0.200	3.60	0.072	44.28	0.01	>>	1	9
186	e	S	40.95	0.02	0.00	1.000	40.95	0.066	0.200	3.60	0.063	38.92	0.01	>>	1	9
199	e	B	34.94	-0.29	0.01	1.000	34.94	0.036	0.200	3.60	0.060	58.42	0.50	>>	1	9
202	e	B	34.20	7.08	0.21	1.000	34.20	0.043	0.200	3.60	0.060	47.86	10.91	4.387	37	
205	e	B	25.96	0.50	0.02	1.000	25.96	0.041	0.200	3.60	0.060	38.16	0.73	>>	1	37
211	e	B	2.50	-0.01	0.00	1.000	2.50	0.054	0.200	3.60	0.062	2.83	0.02	>>	1	37
214	e	B	11.47	1.18	0.10	0.910	11.47	0.052	0.200	3.60	0.061	13.51	2.01	6.722	37	
218	e	B	72.51	0.78	0.01	1.000	72.51	0.106	0.200	3.60	0.067	46.02	0.50	>>	1	9
218	e	S	31.34	-0.38	0.01	1.000	31.34	0.046	0.200	3.60	0.061	41.45	0.50	>>	1	9
222	e	B	97.10	-3.00	0.03	1.000	97.10	0.100	0.200	3.60	0.067	64.91	1.67	>>	1	9
222	e	S	35.50	1.07	0.03	1.000	35.50	0.036	0.200	3.60	0.060	58.06	1.67	>>	1	9
228	e	B	76.65	0.00	0.00	1.000	76.65	0.107	0.200	3.60	0.067	48.18	0.00	>>	1	9
228	e	S	20.96	0.00	0.00	1.000	20.96	0.029	0.200	3.60	0.059	42.00	0.00	>>	1	9
231	e	B	46.08	-0.42	0.01	1.000	46.08	0.105	0.200	3.60	0.067	29.49	0.26	>>	1	9
231	e	S	16.44	0.26	0.02	1.000	16.44	0.037	0.200	3.60	0.060	26.19	0.26	>>	1	9
233	e	B	125.05	0.88	0.01	1.000	125.05	0.130	0.200	3.60	0.070	67.44	0.44	>>	1	37
233	e	S	56.56	-0.32	0.01	1.000	56.56	0.059	0.200	3.60	0.062	59.83	0.44	>>	1	37
236	e	B	51.68	0.00	0.00	1.000	51.68	0.096	0.200	3.60	0.066	35.75	0.00	>>	1	9
236	e	S	24.76	0.00	0.00	1.000	2									

Relazione di calcolo - Allegato A1

286	e	S	41.55	0.08	0.00	1.000	41.55	0.114	0.200	3.60	0.068	24.88	0.09	>> 1	37
290	e	B	240.00	-2.58	0.01	1.000	240.00	0.161	0.200	3.60	0.073	109.72	0.52	>> 1	37
290	e	S	123.39	-1.03	0.01	1.000	123.39	0.083	0.200	3.60	0.065	96.77	0.52	>> 1	37
291	e	B	52.89	0.00	0.00	1.000	52.89	0.164	0.200	3.60	0.074	23.77	0.00	>> 1	9
291	e	S	33.75	0.00	0.00	1.000	33.75	0.105	0.200	3.60	0.067	21.64	0.00	>> 1	9
295	e	B	51.44	-7.78	0.15	1.000	51.44	0.055	0.200	3.60	0.062	57.47	12.83	4.479	37
301	e	B	25.94	0.57	0.02	1.000	25.94	0.041	0.200	3.60	0.060	38.16	0.83	>> 1	37
304	e	B	21.20	0.29	0.01	1.000	21.20	0.042	0.200	3.60	0.060	30.69	0.59	>> 1	37
310	e	B	21.28	0.11	0.01	1.000	21.28	0.042	0.200	3.60	0.060	30.70	0.23	>> 1	37
313	e	B	19.53	-3.20	0.16	1.000	19.53	0.038	0.200	3.60	0.060	30.36	4.55	6.673	9
316	e	B	25.07	-1.10	0.04	1.000	25.07	0.041	0.200	3.60	0.060	36.79	2.24	>> 1	9
319	e	B	22.19	2.03	0.09	1.000	22.19	0.040	0.200	3.60	0.060	33.63	5.16	6.518	9
334	e	B	293.39	-0.14	0.00	1.000	293.39	0.235	0.200	3.60	0.082	101.85	1.13	>> 1	9
334	e	S	212.14	2.70	0.01	1.000	212.14	0.170	0.200	3.60	0.074	92.82	1.13	>> 1	9
337	e	B	275.76	-6.69	0.02	1.000	275.76	0.292	0.200	3.60	0.088	83.09	3.89	>> 1	9
337	e	S	220.12	2.13	0.01	1.000	220.12	0.233	0.200	3.60	0.081	76.90	3.89	>> 1	9
340	e	B	330.75	4.38	0.01	1.000	330.75	0.288	0.200	3.60	0.088	100.56	1.29	>> 1	37
340	e	S	259.14	1.28	0.00	1.000	259.14	0.226	0.200	3.60	0.081	92.60	1.29	>> 1	37
342	e	B	216.13	1.02	0.00	1.000	216.13	0.250	0.200	3.60	0.083	72.07	0.48	>> 1	37
342	e	S	159.45	-0.20	0.00	1.000	159.45	0.184	0.200	3.60	0.076	65.77	0.48	>> 1	37
350	e	B	184.05	0.04	0.00	1.000	184.05	0.292	0.200	3.60	0.088	55.44	0.16	>> 1	29
350	e	S	150.15	0.37	0.00	1.000	150.15	0.238	0.200	3.60	0.082	51.68	0.16	>> 1	29
354	e	B	142.62	-1.53	0.01	1.000	142.62	0.307	0.200	3.60	0.090	41.63	1.08	>> 1	9
354	e	S	115.95	0.86	0.01	1.000	115.95	0.250	0.200	3.60	0.083	38.67	1.08	>> 1	9
358	e	B	138.30	-0.32	0.00	1.000	138.30	0.315	0.200	3.60	0.091	39.73	0.22	>> 1	37
358	e	S	110.79	0.22	0.00	1.000	110.79	0.253	0.200	3.60	0.084	36.68	0.22	>> 1	37
360	e	B	273.17	2.49	0.01	1.000	273.17	0.283	0.200	3.60	0.087	83.90	1.03	>> 1	9
360	e	S	215.28	0.13	0.00	1.000	215.28	0.223	0.200	3.60	0.080	77.47	1.03	>> 1	9
363	e	B	241.80	-0.78	0.00	1.000	241.80	0.270	0.200	3.60	0.086	76.59	0.43	>> 1	9
363	e	S	182.95	0.32	0.00	1.000	182.95	0.204	0.200	3.60	0.078	70.05	0.43	>> 1	9
372	e	B	84.17	0.06	0.00	1.000	84.17	0.125	0.200	3.60	0.069	46.81	0.04	>> 1	9
372	e	S	31.57	-0.06	0.00	1.000	31.57	0.047	0.200	3.60	0.061	40.96	0.04	>> 1	9
375	e	B	64.24	-0.92	0.01	1.000	64.24	0.102	0.200	3.60	0.067	42.13	0.48	>> 1	9
375	e	S	15.12	0.50	0.03	1.000	15.12	0.024	0.200	3.60	0.058	36.67	0.48	>> 1	9
378	e	B	369.14	-1.40	0.00	1.000	369.14	0.207	0.200	3.60	0.079	139.90	0.36	>> 1	9
378	e	S	221.04	-0.23	0.00	1.000	221.04	0.124	0.200	3.60	0.069	123.44	0.36	>> 1	9
381	e	B	172.92	-0.24	0.00	1.000	172.92	0.209	0.200	3.60	0.079	65.26	0.10	>> 1	9
381	e	S	103.96	0.08	0.00	1.000	103.96	0.125	0.200	3.60	0.069	57.59	0.10	>> 1	9
383	e	B	134.90	-4.38	0.03	1.000	134.90	0.113	0.200	3.60	0.068	81.40	2.13	>> 1	9
383	e	S	57.69	0.90	0.02	1.000	57.69	0.048	0.200	3.60	0.061	72.82	2.13	>> 1	9
387	e	B	72.52	-2.46	0.03	1.000	72.52	0.081	0.200	3.60	0.065	57.67	1.42	>> 1	9
387	e	S	16.53	0.96	0.06	1.000	16.53	0.019	0.200	3.60	0.058	51.45	1.42	>> 1	9
392	e	B	278.37	0.29	0.00	1.000	278.37	0.137	0.200	3.60	0.071	143.47	0.87	>> 1	37
392	e	S	128.40	-2.20	0.02	1.000	128.40	0.063	0.200	3.60	0.063	126.81	0.87	>> 1	37
393	e	B	24.96	0.00	0.00	1.000	24.96	0.142	0.200	3.60	0.071	12.55	0.00	>> 1	9
393	e	S	13.42	0.00	0.00	1.000	13.42	0.076	0.200	3.60	0.064	11.27	0.00	>> 1	9
397	e	B	184.20	0.26	0.00	1.000	184.20	0.250	0.200	3.60	0.083	61.41	0.12	>> 1	29
397	e	S	122.88	-0.12	0.00	1.000	122.88	0.167	0.200	3.60	0.074	54.60	0.12	>> 1	29
399	e	B	38.43	-0.28	0.01	1.000	38.43	0.037	0.200	3.60	0.060	62.30	0.49	>> 1	9
402	e	B	259.28	-3.22	0.01	1.000	259.28	0.280	0.200	3.60	0.087	80.23	1.15	>> 1	9
402	e	S	182.27	0.47	0.00	1.000	182.27	0.197	0.200	3.60	0.077	71.68	1.15	>> 1	9

VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §4.5.6, §C8.7.1.5)

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 14.1.2008 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti. Peraltro, nel testo normativo non si evidenzia chiaramente la possibilità di non effettuare le verifiche statiche in caso di valutazione di sicurezza di edifici esistenti. Si deve però considerare che le verifiche statiche dipendenti dall'azione orizzontale del vento e caratterizzate da formulazioni molto precise (legate alle eccentricità strutturali, §4.5.6.2), tipiche della muratura nuova la cui regolarità geometrica è un dato intrinseco, potrebbero essere fuori luogo e inappropriate per le murature esistenti. Per gli edifici esistenti, inoltre, il soddisfacimento della verifica sismica di strutture spesso massicce e molto pesanti dovrebbe garantire implicitamente la resistenza all'azione del vento: in altre parole, potrebbe essere ragionevole evitare l'esecuzione delle verifiche statiche.

I criteri di resistenza per la verifica a taglio per fessurazione diagonale nelle murature a tessitura irregolare e nelle murature a tessitura regolare sono indicati nella Circolare in §C8.7.1.3.1.1 per le verifiche sismiche e, per analogia, vengono estese alle verifiche statiche.

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, utilizzando resistenze di progetto ottenute dividendo i valori medi divisi per il fattore di confidenza e per il coefficiente parziale di sicurezza dei materiali (per γ_M : §4.5.6.1, per F_C : §C8.5.4).

Per muratura con tessitura irregolare:

$$V_t = l \cdot t \cdot \frac{1.5\tau_{0d}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{1.5\tau_{0d}}} = l \cdot t \cdot \frac{f_{td}}{b} \sqrt{1 + \frac{\sigma_0}{f_{td}}} \quad [\text{C8.7.1.16}]$$

per muratura con tessitura regolare:

$$V_t = \frac{l \cdot t}{b} \left(\tilde{f}_{v0d} + \tilde{\mu} \sigma_0 \right) = \frac{l \cdot t}{b} \left(\frac{f_{v0d}}{1 + \mu \phi} + \frac{\mu}{1 + \mu \phi} \sigma_0 \right) \leq V_{t,lim} \quad [\text{C8.7.1.17}]$$

dove: l = lunghezza del pannello, t = spessore del pannello,

σ_0 = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione ($= P / It$, con P forza assiale agente positiva se di compressione);

b = coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete. Si può assumere $b = \lambda(h/l)$, essendo λ la snellezza della parete, comunque non superiore a 1.5 e non inferiore a 1, dove h è l'altezza della parete.

Per tessitura irregolare:

f_{td} = valore di calcolo della resistenza a trazione per fessurazione diagonale $= 1.5 \tau_{0d}$

τ_{0d} = valore di calcolo della resistenza a taglio di riferimento (=resistenza a taglio puro, cioè in assenza di sforzo normale)

Per tessitura regolare:

μ (coefficiente di attrito locale del giunto) e ϕ (coefficiente di ingranamento murario - muratura regolare): cfr. Dati Materiali;

f_{v0d} = valore di calcolo della resistenza a taglio di riferimento (=resistenza a taglio puro, cioè in assenza di sforzo normale);

per il taglio resistente la Normativa fornisce la limitazione massima $V_{t,lim}$ [C8.7.1.18].

I valori di calcolo delle resistenze sono ottenuti dividendo i valori medi per i rispettivi fattori di confidenza F_C (§8.5.4, §C8.5.4) e per il coefficiente parziale di sicurezza sui materiali γ_M (l'analisi statica è un'analisi lineare). Normalmente: $F_C = 1.35, 1.20, 1.00$ in corrispondenza dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per τ_0 e per f_{v0}).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza γ_M definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Muratura rinforzata:

Rinforzo a taglio di muratura ordinaria o armata: il rinforzo consiste in un'armatura trasversale (es. tralicci) posta nei giunti orizzontali. Per la resistenza a taglio V_t è possibile considerare un incremento rispetto alla muratura ordinaria (qualora nei Parametri di Calcolo sia stata selezionata, nei Dati per Muratura Armata, la corrispondente opzione) (§7.8.3.2.2):

$V_t = V_{tM}$ (contributo muratura) + V_{tS} (contributo armatura) $= (l \cdot t \cdot f_{td}) + (0.6 \cdot l \cdot A_{sw} \cdot f_{yd}) / s$,

dove:

s = distanza verticale tra i livelli di armatura;

A_{sw} = area dell'armatura a taglio disposta in direzione parallela alla forza di taglio (armatura orizzontale) nel singolo corso orizzontale;

$f_{y,s}$ = resistenza di calcolo dell'acciaio, pari a: $f_{y,k} / \gamma_s$ (analisi lineare) ($\gamma_s = 1.15$);

f_d = resistenza a compressione di calcolo della muratura, pari a: f_d / γ_m (analisi lineare).

Analoga formulazione viene applicata nel caso di muratura esistente rinforzata con **CAM o Reticolatus** (per questi casi, il contributo V_{IS} è sempre considerato; al posto della lunghezza del pannello l viene considerata la distanza d tra lembo compresso e baricentro dell'armatura tesa).

Per muratura esistente rinforzata con **FRP**, il contributo del rinforzo ha le seguenti formulazioni (cfr. §4.5.1.2.2 CNR DT 200) ($V_{IS} = V_{Rd,t}$).

a) Nel caso di pannello murario (maschio o fascia) rinforzato con nastri verticali e orizzontali, cioè con nastri a pressoflessione e con nastri ad essi ortogonali orientati secondo la direzione dello sforzo di taglio:

$V_{IS} = (1/\gamma_{Rd}) \cdot 0.6 \cdot d \cdot (E_t \cdot \epsilon_{td}) \cdot 2 \cdot t_r \cdot b_r / p_r$, dove:

E_t = modulo di elasticità del composito nella direzione delle fibre;

ϵ_{td} = deformazione di progetto del rinforzo;

t_r = spessore del rinforzo (considerando il numero di nastri sovrapposti; il fattore 2 corrisponde al rinforzo su entrambe le facce del pannello);

b_r, p_r = larghezza e passo delle strisce;

γ_{Rd} = coefficiente parziale, pari a 1.20.

Il valore di V_{IS} viene inoltre ridotto mediante il fattore moltiplicativo $\cotg(90^\circ - \varphi)$, dove φ è l'angolo d'attrito dei corsi di malta.

La resistenza a taglio massima, corrispondente allo stato limite di compressione delle diagonali del traliccio, è data da: $V_{t,lim} = 0.3 \cdot f_{hd} \cdot t \cdot d$, dove f_{hd} è la resistenza a compressione di progetto nella direzione del taglio (per i maschi: parallela ai letti di malta; per le fasce si considera f_d).

b) Se invece il rinforzo a taglio è effettuato mediante nastri diagonali:

$V_{IS} = (\delta_{Rd}/H) \cdot (\sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha \cdot E_t \cdot A_t)$, dove:

$\delta_{Rd}/H = \min \{ 0.005, \epsilon_{td} / (\sin \alpha \cdot \cos \alpha) \}$, con: α = angolo di inclinazione del rinforzo a taglio diagonale; ϵ_{td} = deformazione di progetto;

$A_t = 2 \cdot t_r \cdot b_r$, con t_r che tiene conto dei nastri sovrapposti.

Il coefficiente: $[(\delta_{Rd}/H)/0.005]$ moltiplica inoltre il contributo della muratura V_{IM} . Nel caso in cui la correzione di V_{IM} comporti un taglio resistente ($V_{IM} + V_{IS}$) minore della resistenza V_{IM} senza nastri, si trascura il contributo di FRP assumendo come resistenza a taglio la resistenza del pannello senza nastri.

Per muratura esistente rinforzata con **FRCM**, il contributo del rinforzo V_{IS} segue la seguente formulazione (cfr. §4.1.1 CNR DT 215, $V_{IS} = V_{t,t}$).

$V_{IS} = 0.5 \cdot n_r \cdot t_{vr} \cdot b_r \cdot \dot{\epsilon}_t \cdot \dot{\epsilon}_{td} \cdot E_t$

dove:

n_r = numero totale degli strati di rinforzo disposti sulle facce della parete;

t_{vr} = spessore equivalente di uno strato del rinforzo;

b_r = dimensione del rinforzo misurata ortogonalmente alla forza di taglio, data da $b_1 \cdot l / p_r$, dove: b_1 è la larghezza del singolo nastro, l è il minimo tra la larghezza e l'altezza della parete, p_r è il passo tra i nastri;

$\dot{\epsilon}_t = 0.8$, coefficiente che tiene conto della ridotta resistenza delle fibre quando sollecitate a taglio;

ϵ_{td} = deformazione di progetto del rinforzo;

E_t = modulo elastico del tessuto secco.

Il valore di V_{IS} viene ridotto del 30% in presenza di rinforzo su un solo lato della parete.

La resistenza a taglio massima, corrispondente allo stato limite di schiacciamento diagonale della muratura è data da: $V_{t,lim} = 0.25 \cdot f_d \cdot t \cdot d$, dove f_d è la resistenza a compressione di progetto della muratura, t è lo spessore della parete, d è la distanza tra l'estremo lembo compresso della muratura e l'estremo lembo dello FRCM (fibre ortogonali alla direzione del taglio).

L'incremento di resistenza non può essere maggiore del 50% rispetto alla resistenza del pannello non rinforzato, perciò V_t può assumere al massimo il valore $1.5 \cdot V_{IM}$.

Le verifiche statiche a taglio per fessurazione diagonale, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi. Per i nuovi edifici è possibile che sia richiesta la **verifica di robustezza del progetto (§3.1.1)**: in tal caso, le sollecitazioni di progetto vengono determinate incrementando i valori del taglio risultanti dall'analisi di una quota pari all'1% dello sforzo normale, evitando le combinazioni di carico dove si considera l'azione del vento.

Simbologia adottata dal software PCM (risultati analisi lineare):

N. = numero progressivo dell'elemento murario

n/e = parete in muratura nuova (n) o esistente (e)

Sez. = indica la sezione di verifica (M=mezzeria, con riferimento alla luce deformabile nel piano complanare)

Coeff. b = coefficiente correttivo b

P = forza assiale positiva se di compressione

p = σ_o = tensione normale media riferita all'intera sezione

tau0 = resistenza media a taglio per fessurazione diagonale in assenza di compressione, per tessitura irregolare

fvd = resistenza di progetto a taglio in assenza di compressione, per tessitura regolare

Edificio nuovo: **γ_m** = coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_m

Edificio esistente: **$\gamma_m \cdot FC$** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_m per il fattore di confidenza (dipendente dal livello di conoscenza LC1, LC2 o LC3)

fvd = valore di calcolo (σ : di progetto) della resistenza a taglio per fessurazione diagonale

$V_{t,lim}$ = valore limite per il taglio resistente

V_t = taglio resistente

V = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore (M_u/M) , dove M è il momento di calcolo corrispondente a V e M_u è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione; V è inoltre amplificato per

$\gamma_{Rd}=1.5$

C.Sic. = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto V_t / V . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Nel caso di muratura rinforzata, compaiono inoltre i seguenti parametri:

% arm. tag. = percentuale di armatura a taglio (definita da: $A_{sw} / (s \cdot t) \cdot 100$).

Nel caso di rinforzo con armatura trasversale posta nei giunti, si adottano i limiti normativi indicati in §4.5.7: la percentuale non può essere inferiore allo 0.04% né superiore allo 0.5%, e in caso contrario il dato viene posto in evidenza (grassetto in colore blu)

VIM = contributo della muratura al taglio resistente

VIS = contributo dell'armatura orizzontale al taglio resistente

2. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.16] (§4.5.6, §C8.7.1.3.1) [SLV] - C.Sic: 3.237 (CCC ID 9) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	Sez.	Coeff. b	P (kN)	p (N/mm ²)	tau0 (N/mm ²)	γ_m FC	fvd (N/mm ²)	Vt (kN)	V (kN)	C.Sic.	ID CCC
1	e	M	1.500	174.59	0.215	0.090	3.60	0.065	52.64	1.13	>> 1	29
5	e	M	1.110	263.33	0.242	0.090	3.60	0.092	100.43	0.73	>> 1	37
8	e	M	1.480	189.93	0.247	0.090	3.60	0.070	53.69	2.44	>> 1	9
11	e	M	1.360	198.41	0.208	0.090	3.60	0.071	67.27	0.75	>> 1	9
19	e	M	1.500	47.17	0.287	0.090	3.60	0.074	12.08	0.05	>> 1	37
22	e	M	1.000	461.37	0.228	0.090	3.60	0.100	202.04	0.68	>> 1	29
25	e	M	1.500	179.64	0.234	0.090	3.60	0.067	51.64	2.21	>> 1	9
29	e	M	1.070	299.17	0.261	0.090	3.60	0.099	113.56	0.23	>> 1	37
33	e	M	1.500	186.34	0.273	0.090	3.60	0.072	49.14	1.51	>> 1	9
37	e	M	1.250	244.26	0.251	0.090	3.60	0.083	81.17	0.29	>> 1	29
46	e	M	1.500	136.47	0.165	0.090	3.60	0.058	48.11	0.10	>> 1	9
48	e	M	1.500	169.37	0.283	0.090	3.60	0.073	43.77	1.68	>> 1	9
51	e	M	1.100	327.31	0.252	0.090	3.60	0.095	123.51	2.24	>> 1	9
54	e	M	1.500	12.42	0.151	0.090	3.60	0.056	4.62	0.14	>> 1	9
58	e	M	1.000	46.14	0.084	0.090	3.60	0.068	36.96	0.21	>> 1	37
64	e	M	1.500	9.83	0.117	0.090	3.60	0.051	4.27	0.00	>> 1	9
67	e	M	1.400	34.15	0.096	0.090	3.60	0.050	17.92	0.00	>> 1	9
71	e	M	1.500	13.35	0.119	0.090	3.60	0.051	5.74	0.08	>> 1	9
78	e	M	1.500	13.05	0.039	0.090	3.60	0.036	11.87	0.14	>> 1	37
81	e	M	1.000	22.30	0.035	0.090	3.60	0.052	33.42	0.00	>> 1	9
85	e	M	1.290	11.37	0.032	0.090	3.60	0.040	13.99	0.19	>> 1	37
92	e	M	1.000	94.07	0.096	0.090	3.60	0.071	69.11	0.00	>> 1	9
97	e	M	1.000	122.97	0.108	0.090	3.60	0.074	83.91	0.03	>> 1	29
112	e	M	1.500	78.75	0.097	0.090	3.60	0.047	38.41	2.82	>> 1	9
116	e	M	1.100	94.10	0.095	0.090	3.60	0.064	63.07	1.13	>> 1	9
121	e	M	1.500	28.36	0.093	0.090	3.60	0.047	14.25	0.00	>> 1	9
129	e	M	1.500	78.41	0.102	0.090	3.60	0.048	37.03	3.10	>> 1	9
133	e	M	1.100	93.70	0.082	0.090	3.60	0.061	69.56	1.06	>> 1	9
139	e	M	1.500	58.64	0.098	0.090	3.60	0.047	28.46	0.08	>> 1	9
142	e	M	1.500	66.04	0.115	0.090	3.60	0.050	28.94	0.11	>> 1	9

Relazione di calcolo - Allegato A1

146	e	M	1.000	144.80	0.114	0.090	3.60	0.075	95.73	0.28	>> 1	9
149	e	M	1.500	67.27	0.117	0.090	3.60	0.051	29.14	0.06	>> 1	9
160	e	M	1.000	31.05	0.036	0.090	3.60	0.053	44.83	3.14	>> 1	29
181	e	M	1.000	422.39	0.255	0.090	3.60	0.105	173.54	0.46	>> 1	37
186	e	M	1.500	65.08	0.105	0.090	3.60	0.049	30.17	0.01	>> 1	9
199	e	M	1.000	18.92	0.019	0.090	3.60	0.046	45.30	0.50	>> 1	9
202	e	M	1.000	17.95	0.023	0.090	3.60	0.047	37.66	10.66	3.533	9
205	e	M	1.110	14.59	0.023	0.090	3.60	0.043	27.34	0.73	>> 1	37
211	e	M	1.500	1.76	0.038	0.090	3.60	0.036	1.63	0.02	>> 1	37
214	e	M	1.500	7.79	0.032	0.090	3.60	0.034	8.23	2.01	4.097	37
218	e	M	1.500	51.93	0.076	0.090	3.60	0.043	29.72	0.50	>> 1	9
222	e	M	1.270	66.30	0.068	0.090	3.60	0.049	48.13	1.67	>> 1	9
228	e	M	1.500	48.80	0.068	0.090	3.60	0.042	29.99	0.00	>> 1	9
231	e	M	1.500	31.26	0.071	0.090	3.60	0.043	18.67	0.26	>> 1	9
233	e	M	1.450	90.80	0.094	0.090	3.60	0.049	46.85	0.44	>> 1	37
236	e	M	1.500	38.22	0.071	0.090	3.60	0.042	22.94	0.00	>> 1	9
240	e	M	1.500	39.73	0.072	0.090	3.60	0.043	23.56	0.00	>> 1	9
246	e	M	1.500	18.70	0.102	0.090	3.60	0.048	8.85	0.00	>> 1	9
250	e	M	1.500	76.19	0.094	0.090	3.60	0.047	38.03	0.44	>> 1	37
256	e	M	1.500	14.52	0.063	0.090	3.60	0.041	9.41	0.00	>> 1	9
260	e	M	1.000	78.35	0.068	0.090	3.60	0.063	72.22	2.34	>> 1	9
264	e	M	1.500	76.10	0.093	0.090	3.60	0.047	38.05	0.36	>> 1	37
272	e	M	1.490	68.01	0.083	0.090	3.60	0.045	36.89	0.69	>> 1	9
276	e	M	1.240	89.45	0.089	0.090	3.60	0.056	55.90	1.68	>> 1	9
282	e	M	1.500	59.27	0.097	0.090	3.60	0.047	28.96	0.06	>> 1	9
285	e	M	1.050	154.94	0.119	0.090	3.60	0.073	95.19	0.37	>> 1	37
286	e	M	1.500	52.41	0.144	0.090	3.60	0.055	20.04	0.09	>> 1	37
290	e	M	1.000	181.69	0.122	0.090	3.60	0.077	115.45	0.52	>> 1	37
291	e	M	1.500	43.32	0.135	0.090	3.60	0.054	17.24	0.00	>> 1	9
295	e	M	1.000	36.79	0.039	0.090	3.60	0.054	50.05	12.83	3.901	37
301	e	M	1.110	14.58	0.023	0.090	3.60	0.043	27.36	0.83	>> 1	37
304	e	M	1.000	14.74	0.029	0.090	3.60	0.050	25.45	0.59	>> 1	37
310	e	M	1.000	14.82	0.029	0.090	3.60	0.050	25.48	0.23	>> 1	37
313	e	M	1.420	10.24	0.020	0.090	3.60	0.033	16.68	4.55	3.665	9
316	e	M	1.000	17.24	0.028	0.090	3.60	0.050	30.37	2.24	>> 1	9
319	e	M	1.000	16.45	0.029	0.090	3.60	0.050	28.08	5.16	5.442	9
334	e	M	1.030	252.77	0.203	0.090	3.60	0.093	115.35	1.13	>> 1	9
337	e	M	1.220	247.94	0.263	0.090	3.60	0.087	81.77	3.89	>> 1	9
340	e	M	1.060	294.95	0.257	0.090	3.60	0.099	113.31	1.29	>> 1	37
342	e	M	1.490	187.79	0.217	0.090	3.60	0.066	56.86	0.48	>> 1	37
350	e	M	1.500	167.10	0.265	0.090	3.60	0.071	44.74	0.16	>> 1	29
354	e	M	1.500	129.28	0.279	0.090	3.60	0.073	33.68	1.08	>> 1	9
358	e	M	1.500	124.55	0.284	0.090	3.60	0.073	32.10	0.22	>> 1	37
360	e	M	1.220	244.23	0.253	0.090	3.60	0.085	82.37	1.03	>> 1	9
363	e	M	1.440	212.37	0.237	0.090	3.60	0.070	63.05	0.43	>> 1	9
372	e	M	1.500	57.87	0.086	0.090	3.60	0.045	30.57	0.04	>> 1	9
375	e	M	1.500	39.68	0.063	0.090	3.60	0.041	25.78	0.48	>> 1	9
378	e	M	1.000	295.09	0.166	0.090	3.60	0.087	155.41	0.36	>> 1	9
381	e	M	1.500	138.44	0.167	0.090	3.60	0.058	48.39	0.10	>> 1	9
383	e	M	1.060	96.29	0.081	0.090	3.60	0.063	75.05	2.13	>> 1	9
387	e	M	1.380	44.52	0.050	0.090	3.60	0.042	37.10	1.42	>> 1	9
392	e	M	1.000	203.39	0.100	0.090	3.60	0.072	145.67	0.87	>> 1	37
393	e	M	1.500	19.19	0.109	0.090	3.60	0.049	8.70	0.00	>> 1	9
397	e	M	1.500	153.54	0.208	0.090	3.60	0.064	47.17	0.12	>> 1	29
399	e	M	1.000	21.69	0.021	0.090	3.60	0.047	48.82	0.49	>> 1	9
402	e	M	1.500	220.77	0.239	0.090	3.60	0.068	62.78	1.15	>> 1	9

3. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.17] (§4.5.6, §C8.7.1.3.1) [SLV] - C.Sic: 3.237 (CCC ID 9) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	n/e	Sez.	Coeff. b	P (kN)	p (N/mm^2)	fvd0	γ_{FC}	fvd (N/mm^2)	Vt,lim (kN)	Vt (kN)	V (kN)	C.Sic.	ID CCC
1	e	M	1.500	174.59	0.215	0.200	3.60	0.076	0.00	61.63	1.13	>> 1	29
5	e	M	1.110	263.33	0.242	0.200	3.60	0.111	0.00	121.40	0.73	>> 1	37
8	e	M	1.480	189.93	0.247	0.200	3.60	0.085	0.00	65.32	2.44	>> 1	9
11	e	M	1.360	198.41	0.208	0.200	3.60	0.082	0.00	78.06	0.75	>> 1	9
19	e	M	1.500	47.17	0.287	0.200	3.60	0.094	0.00	15.36	0.05	>> 1	37
22	e	M	1.000	461.37	0.228	0.200	3.60	0.119	0.00	240.17	0.68	>> 1	29
25	e	M	1.500	179.64	0.234	0.200	3.60	0.081	0.00	61.84	2.21	>> 1	9
29	e	M	1.070	299.17	0.261	0.200	3.60	0.123	0.00	140.36	0.23	>> 1	37
33	e	M	1.500	186.34	0.273	0.200	3.60	0.090	0.00	61.50	1.51	>> 1	9
37	e	M	1.250	244.26	0.251	0.200	3.60	0.102	0.00	99.14	0.29	>> 1	29
46	e	M	1.500	136.47	0.165	0.200	3.60	0.064	0.00	52.75	0.10	>> 1	9
48	e	M	1.500	169.37	0.283	0.200	3.60	0.092	0.00	55.39	1.68	>> 1	9
51	e	M	1.100	327.31	0.252	0.200	3.60	0.116	0.00	151.00	2.24	>> 1	9
54	e	M	1.500	12.42	0.151	0.200	3.60	0.060	0.00	4.97	0.14	>> 1	9
58	e	M	1.000	46.14	0.084	0.200	3.60	0.066	0.00	36.14	0.21	>> 1	37
64	e	M	1.500	9.83	0.117	0.200	3.60	0.052	0.00	4.38	0.00	>> 1	9
67	e	M	1.400	34.15	0.096	0.200	3.60	0.050	0.00	17.82	0.00	>> 1	9
71	e	M	1.500	13.35	0.119	0.200	3.60	0.052	0.00	5.90	0.08	>> 1	9
78	e	M	1.500	13.05	0.039	0.200	3.60	0.033	0.00	10.97	0.14	>> 1	37
81	e	M	1.000	22.30	0.035	0.200	3.60	0.048	0.00	30.78	0.00	>> 1	9
85	e	M	1.290	11.37	0.032	0.200	3.60	0.037	0.00	12.87	0.19	>> 1	37
92	e	M	1.000	94.07	0.096	0.200	3.60	0.071	0.00	68.77	0.00	>> 1	9
97	e	M	1.000	122.97	0.108	0.200	3.60	0.075	0.00	84.96	0.03	>> 1	29
112	e	M	1.500	78.75	0.097	0.200	3.60	0.047	0.00	38.25	2.82	>> 1	9
116	e	M	1.100	94.10	0.095	0.200	3.60	0.063	0.00	62.65	1.13	>> 1	9
121	e	M	1.500	28.36	0.093	0.200	3.60	0.046	0.00	14.10	0.00	>> 1	9
129	e	M	1.500	78.41	0.102	0.200	3.60	0.048	0.00	37.15	3.10	>> 1	9
133	e	M	1.100	93.70	0.082	0.200	3.60	0.059	0.00	67.77	1.06	>> 1	9
139	e	M	1.500	58.64	0.098	0.200	3.60	0.047	0.00	28.38	0.08	>> 1	9
142	e	M	1.500	66.04	0.115	0.200	3.60	0.052	0.00	29.58	0.11	>> 1	9
146	e	M	1.000	144.80	0.114	0.200	3.60	0.077	0.00	97.72	0.28	>> 1	9
149	e	M	1.500	67.27	0.117	0.200	3.60	0.052	0.00	29.88	0.06	>> 1	9
160	e	M	1.000	31.05	0.036	0.200	3.60	0.049	0.00	41.35	3.14	>> 1	29
181	e	M	1.000	422.39	0.255	0.200	3.60	0.128	0.00	212.94	0.46	>> 1	37
186	e	M	1.500	65.08	0.105	0.200	3.60	0.049	0.00	30.41	0.01	>> 1	9
199	e	M	1.000	18.92	0.019	0.200	3.60	0.042	0.00	41.51	0.50	>> 1	9
202	e	M	1.000	17.95	0.023	0.200	3.60	0.044	0.00	34.51	10.66	3.237	9
205	e	M	1.110	14.59	0.023	0.200	3.60	0.039	0.00	25.05	0.73	>> 1	37
211	e	M	1.500	1.76	0.038	0.200	3.60	0.033	0.00	1.51	0.02	>> 1	37

Relazione di calcolo - Allegato A1

214	e	M	1.500	7.79	0.032	0.200	3.60	0.031	0.00	7.57	2.01	3.767	37
218	e	M	1.500	51.93	0.076	0.200	3.60	0.042	0.00	28.72	0.50	>> 1	9
222	e	M	1.270	66.30	0.068	0.200	3.60	0.047	0.00	46.00	1.67	>> 1	9
228	e	M	1.500	48.80	0.068	0.200	3.60	0.040	0.00	28.67	0.00	>> 1	9
231	e	M	1.500	31.26	0.071	0.200	3.60	0.041	0.00	17.93	0.26	>> 1	9
233	e	M	1.450	90.80	0.094	0.200	3.60	0.048	0.00	46.46	0.44	>> 1	37
236	e	M	1.500	38.22	0.071	0.200	3.60	0.041	0.00	22.01	0.00	>> 1	9
240	e	M	1.500	39.73	0.072	0.200	3.60	0.041	0.00	22.64	0.00	>> 1	9
246	e	M	1.500	18.70	0.102	0.200	3.60	0.048	0.00	8.87	0.00	>> 1	9
250	e	M	1.500	76.19	0.094	0.200	3.60	0.046	0.00	37.69	0.44	>> 1	37
256	e	M	1.500	14.52	0.063	0.200	3.60	0.039	0.00	8.93	0.00	>> 1	9
260	e	M	1.000	78.35	0.068	0.200	3.60	0.060	0.00	69.04	2.34	>> 1	9
264	e	M	1.500	76.10	0.093	0.200	3.60	0.046	0.00	37.69	0.36	>> 1	37
272	e	M	1.490	68.01	0.083	0.200	3.60	0.044	0.00	36.00	0.69	>> 1	9
276	e	M	1.240	89.45	0.089	0.200	3.60	0.055	0.00	55.02	1.68	>> 1	9
282	e	M	1.500	59.27	0.097	0.200	3.60	0.047	0.00	28.83	0.06	>> 1	9
285	e	M	1.050	154.94	0.119	0.200	3.60	0.075	0.00	97.90	0.37	>> 1	37
286	e	M	1.500	52.41	0.144	0.200	3.60	0.059	0.00	21.35	0.09	>> 1	37
290	e	M	1.000	181.69	0.122	0.200	3.60	0.080	0.00	119.14	0.52	>> 1	37
291	e	M	1.500	43.32	0.135	0.200	3.60	0.056	0.00	18.13	0.00	>> 1	9
295	e	M	1.000	36.79	0.039	0.200	3.60	0.050	0.00	46.28	12.83	3.607	37
301	e	M	1.110	14.58	0.023	0.200	3.60	0.039	0.00	25.07	0.83	>> 1	9
304	e	M	1.000	14.74	0.029	0.200	3.60	0.046	0.00	23.36	0.59	>> 1	37
310	e	M	1.000	14.82	0.029	0.200	3.60	0.046	0.00	23.39	0.23	>> 1	37
313	e	M	1.420	10.24	0.020	0.200	3.60	0.030	0.00	15.28	4.55	3.358	9
316	e	M	1.000	17.24	0.028	0.200	3.60	0.046	0.00	27.87	2.24	>> 1	9
319	e	M	1.000	16.45	0.029	0.200	3.60	0.046	0.00	25.78	5.16	4.997	9
334	e	M	1.030	252.77	0.203	0.200	3.60	0.107	0.00	132.97	1.13	>> 1	9
337	e	M	1.220	247.94	0.263	0.200	3.60	0.107	0.00	101.22	3.89	>> 1	9
340	e	M	1.060	294.95	0.257	0.200	3.60	0.121	0.00	139.34	1.29	>> 1	37
342	e	M	1.490	187.79	0.217	0.200	3.60	0.077	0.00	66.72	0.48	>> 1	37
350	e	M	1.500	167.10	0.265	0.200	3.60	0.088	0.00	55.55	0.16	>> 1	29
354	e	M	1.500	129.28	0.279	0.200	3.60	0.091	0.00	42.43	1.08	>> 1	9
358	e	M	1.500	124.55	0.284	0.200	3.60	0.093	0.00	40.68	0.22	>> 1	37
360	e	M	1.220	244.23	0.253	0.200	3.60	0.105	0.00	100.90	1.03	>> 1	9
363	e	M	1.440	212.37	0.237	0.200	3.60	0.085	0.00	75.80	0.43	>> 1	9
372	e	M	1.500	57.87	0.086	0.200	3.60	0.044	0.00	29.95	0.04	>> 1	9
375	e	M	1.500	39.68	0.063	0.200	3.60	0.039	0.00	24.47	0.48	>> 1	9
378	e	M	1.000	295.09	0.166	0.200	3.60	0.096	0.00	170.67	0.36	>> 1	9
381	e	M	1.500	138.44	0.167	0.200	3.60	0.064	0.00	53.23	0.10	>> 1	9
383	e	M	1.060	96.29	0.081	0.200	3.60	0.061	0.00	72.99	2.13	>> 1	9
387	e	M	1.380	44.52	0.050	0.200	3.60	0.039	0.00	34.66	1.42	>> 1	9
392	e	M	1.000	203.39	0.100	0.200	3.60	0.072	0.00	145.78	0.87	>> 1	37
393	e	M	1.500	19.19	0.109	0.200	3.60	0.050	0.00	8.81	0.00	>> 1	9
397	e	M	1.500	153.54	0.208	0.200	3.60	0.074	0.00	54.76	0.12	>> 1	29
399	e	M	1.000	21.69	0.021	0.200	3.60	0.043	0.00	44.73	0.49	>> 1	9
402	e	M	1.500	220.77	0.239	0.200	3.60	0.082	0.00	75.59	1.15	>> 1	9

VERIFICHE STATICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE

(azioni ortogonali da analisi di modello 3D)

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §4.5.6, §7.8.2.2.3)

Secondo §4.5.6.2, in analisi statica la pressoflessione per carichi laterali (pressoflessione ortogonale al piano medio della parete) è uno stato limite ultimo da verificare. Tale stato limite in PCM viene trattato secondo due distinte tipologie di verifica:

- (1) utilizzando le azioni derivanti dall'analisi del modello spaziale della struttura, in analogia con la verifica a pressoflessione fuori piano proposta in §7.8.2.2.3. In questa formulazione gli effetti del secondo ordine riconducibili all'instabilizzazione fuori piano di una parete in muratura ordinaria vengono inclusi o meno a seconda della scelta del corrispondente parametro di calcolo;
- (2) in alternativa è disponibile la procedura di verifica descritta in dettaglio in §4.5.6.2, identificata come 'Metodo semplificato: ipotesi di articolazione completa alle estremità della parete'.

Le verifiche vanno condotte con riferimento a normative di comprovata validità, con l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e trascurando la resistenza a trazione per flessione della muratura (§4.5.6).

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PCM svolge la tipologia di verifica (1) in analogia alla corrispondente verifica descritta in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§7.8.2.2.3).

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, provvedendo a sostituire la resistenza caratteristica f_k con i valori medi divisi per il fattore di confidenza: f_m/FC (§C8.7.1.5).

Per gli edifici esistenti, in §8.2 si prescrive che le disposizioni di carattere generale contenute negli altri capitoli del D.M. 17.1.2018 costituiscono il riferimento anche per le costruzioni esistenti: in particolare, quindi, le formulazioni dell'analisi statica relative agli edifici in muratura di nuova costruzione costituiscono il riferimento anche per gli edifici esistenti. Peraltro, nel testo normativo non si evidenzia chiaramente la possibilità di non effettuare le verifiche statiche in caso di valutazione di sicurezza di edifici esistenti. Si deve però considerare che le verifiche statiche dipendenti dall'azione orizzontale del vento e caratterizzate da formulazioni molto precise (legate alle eccentricità strutturali, §4.5.6.2), tipiche della muratura nuova la cui regolarità geometrica è un dato intrinseco, potrebbero essere fuori luogo e inappropriate per le murature esistenti. Per gli edifici esistenti, inoltre, il soddisfacimento della verifica sismica di strutture spesso massicce e molto pesanti dovrebbe garantire implicitamente la resistenza all'azione del vento: in altre parole, potrebbe essere ragionevole evitare l'esecuzione delle verifiche statiche.

Il valore del momento di collasso per azioni perpendicolari al piano della parete viene calcolato assumendo un diagramma delle compressioni rettangolare (stress block), un valore della resistenza pari a $0.85 f_d$ e trascurando la resistenza a trazione della muratura.

In alternativa, PCM prevede la possibilità di adottare per la muratura la legge di comportamento parabola-rettangolo o triangolo-rettangolo: il momento ultimo viene quindi calcolato attraverso l'elaborazione del dominio di resistenza N-M. In caso di modello stress block, per sezioni di muratura armata o consolidata con sistemi FRP / FRCM / CAM / Reticolatus viene comunque utilizzato il modello triangolo-rettangolo. Oltre ai risultati riportati in tabella, specifiche rappresentazioni grafiche di PCM evidenziano il dominio di resistenza ed i punti rappresentativi degli stati di sollecitazione sottoposti a verifica di sicurezza.

$f_d = f_k / \gamma_M$ è la resistenza a compressione di calcolo della muratura nuova. Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media f_m , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8.5.3.1, Tab.C8.5.11). f_m sostituisce f_k nella formulazione di f_d ; inoltre, γ_M deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza FC (§8.5.4, §C8.5.4) che normalmente assume i valori 1.35, 1.20, 1.00 rispettivamente per i livelli di conoscenza LC1, LC2, LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per f_m).

Per le verifiche statiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza γ_M definito in §4.5.6.1 (che assume valori compresi fra 2.0 e 3.0), il cui valore è specificato nei Parametri di Calcolo.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (o: di progetto) f_d (analisi lineare):

Muratura nuova: da §7.8.2.2.1: $f_d = f_k / \gamma_M$.

Muratura esistente: è nota f_m (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza); si ha: $f_d = f_m / \gamma_M / FC$ (§C8.7.1.3.1.1).

Le verifiche statiche a pressoflessione ortogonale con azioni da modello 3D, come le altre verifiche di resistenza statiche, sono condotte allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; non è infatti necessario eseguire verifiche statiche a stati limite di esercizio (§4.5.6.3). Le sollecitazioni di progetto derivano direttamente dall'analisi. Per i nuovi edifici è possibile che sia richiesta la **verifica di robustezza del progetto** (§3.1.1): in tal caso, le sollecitazioni di progetto vengono determinate incrementando i valori del momento flettente risultanti dall'analisi di una quota pari all'1% dello sforzo normale (evitando le combinazioni di carico dove si considera l'azione del vento) moltiplicata - a favore di sicurezza, indipendentemente dalla sezione di verifica - per l'altezza (=luce deformabile in direzione ortogonale) dell'elemento.

Per quanto riguarda l'eventuale **verifica di stabilità**, eseguita se è stata scelta la corrispondente opzione dei parametri di calcolo, essa viene svolta applicando le formulazioni proposte nei seguenti riferimenti bibliografici:

Schultz, A.E., J.G. Mueffelman, and N.J. Ojard: "Critical Axial Loads for Transverse Loaded Masonry Walls", Proceedings, 12th International Brick/Block Masonry Conference, 2000, pp. 1633-1646;

Masonry Standards Joint Committee: "Building Code Requirements for Masonry Structures", ACI 530-99/ASCE 5-99/TMS 402-99, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, American Society of Civil Engineers, Reston, VA, The Masonry Society, Boulder, CO, 1999.

Il **carico critico** viene calcolato tenendo conto dell'influenza dell'eccentricità dello sforzo normale e della flessione dovuta alle azioni trasversali, attraverso la seguente relazione:

$$(P_{crit} / P_e) = [1 - 2(e_g + \lambda e_f) / t]^3 = [1 - 2e_g / t - 2\lambda e_f / t]^3$$

Relazione di calcolo - Allegato A1

dove P_E è il carico critico euleriano: $P_E = \pi^2 EJ / l_0^2$

essendo: EJ la rigidità flessionale dell'intera sezione trasversale della parete valutata nel piano ortogonale (il piano di minima inerzia), l_0 è la lunghezza libera di inflessione, assunta inizialmente pari all'altezza della parete nello schema di riferimento (asta incernierata). Il carico critico viene poi corretto utilizzando le relazioni proposte in letteratura tecnica per i diversi tipi di vincolamento interno, tenendo conto anche del carico assiale variabile (determinato, per le pareti in muratura, dagli effetti del peso proprio).

Inoltre: e_x e e_y sono le eccentricità corrispondenti rispettivamente al carico verticale e al momento flettente; λ è un coefficiente pari a 0.813 per il momento lineare e a 0.905 per il momento parabolico dovuto a carico distribuito, t è lo spessore della parete.

Il calcolo di verifica determina il minimo ed il massimo valore del carico critico entro i quali deve essere compreso il carico verticale di progetto (riferito alla sezione di mezzzeria della luce deformabile ortogonale), affinché lo stato di sollecitazione resti compreso nel **dominio di stabilità**; i dettagli sul metodo sono riportati nella manualistica associata al software PCM.

La verifica di stabilità si riferisce all'asta nel suo complesso. Se la verifica di stabilità è più sfavorevole rispetto alla verifica di resistenza, il valore dello sforzo normale ultimo N_u viene sostituito dal Carico critico, ed è preceduto da un asterisco *. In tal caso, il corrispondente coefficiente di sicurezza fa riferimento alla verifica di stabilità.

Simbologia utilizzata nel software PCM:

N. = numero progressivo dell'elemento murario

x Sez. = ascissa della sezione di verifica. La sezione indicata corrisponde alla verifica più sfavorevole lungo la luce deformabile dell'asta; nel caso sia stata scelta l'opzione di eseguire la verifica nella mezzzeria della parete, la sezione si riferisce alla mezzzeria della luce deformabile

P = forza assiale positiva se di compressione

p = valore di calcolo della sollecitazione di compressione

f_k, f_m = resistenza a compressione

Edificio nuovo: **γ_m** = coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_m

Edificio esistente: **γ_m · FC** = prodotto del coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_m per il fattore di confidenza (dipendente dal livello di conoscenza LC1, LC2 o LC3)

fd = valore di progetto della resistenza a compressione

N_u = sforzo normale ultimo = 0.85 f_{td} (l, t: dimensioni della sezione). La presenza di * indica il valore del Carico critico (la verifica si riferisce alla stabilità)

M_u = momento di collasso per pressoflessione = (N t / 2) · (1 - N / N_u)

M = momento di calcolo

C.Sic. = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto M_u / M. La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è >= 1

4. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (da modello 3D) (§4.5.6, §7.8.2.2.3) [SLV] - C.Sic: 4.303 (CCC ID 9) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	x Sez. (m)	P (kN)	p (N/mm ²)	f _k , f _m (N/mm ²)	γ _m FC	fd (N/mm ²)	N _u (kN)	M _u (kN m)	M (kN m)	C.Sic.	ID CCC
1	e	1.600	174.58	0.215	3.450	3.60	0.958	660.55	32.75	2.79	>> 1	29
5	e	1.600	262.23	0.241	3.450	3.60	0.958	886.96	47.10	-4.20	>> 1	9
8	e	1.600	186.59	0.243	3.450	3.60	0.958	625.23	33.38	-2.99	>> 1	37
11	e	1.600	197.88	0.207	3.450	3.60	0.958	776.87	37.61	-3.17	>> 1	29
19	e	1.600	44.92	0.274	3.450	3.60	0.958	133.77	7.61	0.72	>> 1	37
22	e	1.600	465.29	0.230	3.450	3.60	0.958	1650.12	85.19	7.44	>> 1	9
25	e	1.600	179.22	0.233	3.450	3.60	0.958	625.23	32.60	2.87	>> 1	29
29	e	1.600	298.75	0.261	3.450	3.60	0.958	932.66	51.78	4.78	>> 1	9
33	e	1.600	182.85	0.268	3.450	3.60	0.958	556.69	31.31	2.93	>> 1	9
37	e	1.600	249.47	0.256	3.450	3.60	0.958	793.49	43.61	3.99	>> 1	9
46	e	1.600	136.06	0.164	3.450	3.60	0.958	675.09	27.70	-2.18	>> 1	37
48	e	1.600	163.78	0.273	3.450	3.60	0.958	488.14	27.75	-2.62	>> 1	9
51	e	1.600	320.48	0.246	3.450	3.60	0.958	1059.37	57.00	-5.13	>> 1	9
54	e	1.748	14.67	0.178	3.450	3.60	0.958	67.20	1.43	0.26	5.513	37
58	e	1.379	48.07	0.088	3.450	3.60	0.958	445.37	5.36	-0.66	8.122	37
64	e	1.228	10.59	0.126	3.450	3.60	0.958	68.63	1.12	0.13	8.611	37
67	e	1.472	37.05	0.104	3.450	3.60	0.958	289.18	4.04	0.55	7.342	37
71	e	1.739	14.72	0.131	3.450	3.60	0.958	91.64	1.54	0.26	5.940	37
78	e	1.200	12.58	0.038	3.450	3.60	0.958	270.24	1.50	0.15	9.995	37
81	e	1.200	23.15	0.036	3.450	3.60	0.958	523.17	2.77	0.28	9.878	9
85	e	1.200	12.94	0.037	3.450	3.60	0.958	286.53	1.54	0.16	9.653	37
92	e	1.600	87.10	0.089	3.450	3.60	0.958	794.22	11.63	-1.39	8.368	9
97	e	1.600	127.25	0.112	3.450	3.60	0.958	924.06	8.78	2.04	4.303	9
112	e	1.500	84.56	0.104	3.450	3.60	0.958	660.55	18.80	1.27	>> 1	29
116	e	1.500	97.20	0.098	3.450	3.60	0.958	803.87	21.79	-1.46	>> 1	37
121	e	1.500	29.06	0.095	3.450	3.60	0.958	249.26	6.55	0.44	>> 1	9
129	e	1.500	84.40	0.110	3.450	3.60	0.958	625.23	18.62	1.27	>> 1	29
133	e	1.500	97.68	0.085	3.450	3.60	0.958	932.66	22.30	-1.47	>> 1	37
139	e	1.500	61.00	0.102	3.450	3.60	0.958	488.14	13.61	0.92	>> 1	37
142	e	1.500	67.25	0.117	3.450	3.60	0.958	467.37	14.68	1.01	>> 1	9
146	e	1.500	146.90	0.116	3.450	3.60	0.958	1034.44	32.14	-2.20	>> 1	29
149	e	1.500	68.48	0.119	3.450	3.60	0.958	467.37	14.90	1.03	>> 1	9
160	e	0.725	31.05	0.036	3.450	3.60	0.958	693.37	2.37	0.23	>> 1	29
181	e	1.600	412.00	0.249	3.450	3.60	0.958	1350.17	73.00	-6.59	>> 1	9
186	e	1.500	69.55	0.112	3.450	3.60	0.958	503.98	13.79	1.04	>> 1	37
199	e	0.628	18.92	0.019	3.450	3.60	0.958	799.72	4.71	0.12	>> 1	9
202	e	0.650	20.80	0.026	3.450	3.60	0.958	646.01	5.13	0.14	>> 1	37
205	e	0.689	14.59	0.023	3.450	3.60	0.958	517.22	3.62	0.10	>> 1	37
211	e	0.791	1.29	0.028	3.450	3.60	0.958	37.47	0.29	0.01	>> 1	9
214	e	0.614	7.61	0.032	3.450	3.60	0.958	196.72	1.68	0.05	>> 1	37
218	e	1.500	53.07	0.078	3.450	3.60	0.958	556.69	12.24	-0.80	>> 1	9
222	e	1.500	75.46	0.077	3.450	3.60	0.958	793.49	17.41	-1.13	>> 1	29
228	e	1.500	50.74	0.071	3.450	3.60	0.958	581.61	11.81	0.76	>> 1	37
231	e	1.500	27.85	0.063	3.450	3.60	0.958	357.28	6.55	-0.42	>> 1	37
233	e	1.500	86.43	0.090	3.450	3.60	0.958	785.18	19.61	-1.30	>> 1	29
236	e	1.500	43.06	0.080	3.450	3.60	0.958	439.95	9.91	0.65	>> 1	37
240	e	1.500	44.46	0.081	3.450	3.60	0.958	449.09	10.21	0.67	>> 1	29
246	e	1.500	19.14	0.104	3.450	3.60	0.958	149.56	4.26	0.29	>> 1	9
250	e	1.500	73.71	0.091	3.450	3.60	0.958	662.62	16.71	-1.11	>> 1	9
256	e	1.500	15.07	0.066	3.450	3.60	0.958	186.95	3.53	0.23	>> 1	9
260	e	1.500	85.16	0.074	3.450	3.60	0.958	934.32	19.74	-1.28	>> 1	29
264	e	1.500	77.38	0.095	3.450	3.60	0.958	663.04	17.43	-1.16	>> 1	29
272	e	1.500	71.08	0.087	3.450	3.60	0.958	666.78	16.19	-1.07	>> 1	37
276	e	1.500	100.39	0.100	3.450	3.60	0.958	818.41	22.46	-1.51	>> 1	37
282	e	1.500	62.61	0.102	3.450	3.60	0.958	498.53	13.96	0.94	>> 1	37
285	e	1.500	149.36	0.115	3.450	3.60	0.958	1059.37	32.72	2.24	>> 1	37
286	e	1.500	49.06	0.135	3.450	3.60	0.958	297.04	10.44	0.74	>> 1	37
290	e	1.500	181.69	0.122	3.450	3.60	0.958	1217.80	35.55	2.73	>> 1	37
291	e	1.500	44.99	0.140	3.450	3.60	0.958	262.30	8.57	0.67	>> 1	37
295	e	0.605	30.76	0.033	3.450	3.60	0.958	758.78	6.79	0.19	>> 1	9
301	e	0.688	14.58	0.023	3.450	3.60	0.958	517.22	3.61	0.10	>> 1	37
304	e	0.487	14.74	0.029	3.450	3.60	0.958	415.44	3.63	0.07	>> 1	37
310	e	0.487	14.82	0.029	3.450	3.60	0.958	415.44	3.64	0.07	>> 1	37
313	e	0.704	12.15	0.024	3.450	3.60	0.958	413.36	3.01	0.09	>> 1	37
316	e	0.492	17.40	0.028	3.450	3.60	0.958	498.53	4.28	0.09	>> 1	29
319	e	0.394	16.75	0.030	3.450	3.60	0.958	456.98	4.11	0.07	>> 1	29
334	e	1.600	256.04	0.205	3.450	3.60	0.958	1015.33	48.83	-4.10	>> 1	37
337	e	1.600	245.03	0.260	3.450	3.60	0.958	768.97	42.57	3.92	>> 1	9
340	e	1.600	290.94	0.253	3.450	3.60	0.958	935.57	51.12	4.66	>> 1	37
342	e	1.600	190.45	0.220	3.450	3.60	0.958	704.58	35.44	-3.05	>> 1	9
350	e	1.600	170.09	0.270	3.450	3.60	0.958	513.07	28.99	2.72	>> 1	9
354	e	1.600	126.01	0.272	3.450	3.60	0.958	378.05	21.42	2.02	>> 1	9

Relazione di calcolo - Allegato A1

358	e	1.600	120.05	0.274	3.450	3.60	0.958	357.28	20.33	1.92	>> 1	37
360	e	1.600	240.52	0.250	3.450	3.60	0.958	785.18	42.54	-3.85	>> 1	9
363	e	1.600	212.39	0.237	3.450	3.60	0.958	729.09	38.38	-3.40	>> 1	9
372	e	1.500	59.91	0.089	3.450	3.60	0.958	549.21	13.61	0.90	>> 1	37
375	e	1.500	41.85	0.066	3.450	3.60	0.958	513.07	9.80	-0.63	>> 1	37
378	e	1.600	295.09	0.166	3.450	3.60	0.958	1449.88	59.93	4.72	>> 1	9
381	e	1.600	138.44	0.167	3.450	3.60	0.958	675.09	28.06	2.22	>> 1	9
383	e	1.500	102.35	0.086	3.450	3.60	0.958	973.79	23.36	-1.54	>> 1	29
387	e	1.500	48.69	0.055	3.450	3.60	0.958	727.43	11.58	-0.73	>> 1	29
392	e	1.500	199.36	0.098	3.450	3.60	0.958	1650.12	44.69	-2.99	>> 1	37
393	e	1.500	19.69	0.112	3.450	3.60	0.958	143.33	4.33	-0.30	>> 1	37
397	e	1.600	158.50	0.215	3.450	3.60	0.958	600.31	29.75	2.54	>> 1	9
399	e	0.617	24.09	0.023	3.450	3.60	0.958	850.82	5.97	0.15	>> 1	37
402	e	1.600	220.77	0.239	3.450	3.60	0.958	754.02	39.81	-3.53	>> 1	9

VERIFICHE STATICHE A STATO LIMITE DI TIPO GEOTECNICO (GEO): CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §6.4.2.1)

PCM esegue automaticamente le verifiche allo stato limite ultimo di tipo geotecnico (GEO) (verifica di capacità portante del terreno e di scorrimento sul piano di posa) utilizzando l'**Approccio 2** (§2.6.1), dove i coefficienti parziali definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e la resistenza globale del sistema (R) assumono i valori (§6.4.2.1):

$A1 + M1 + R3$

Con questo approccio, sono incrementate le azioni (A), invariati i parametri geotecnici (M) e ridotta la resistenza (R).

A1 (tab. 6.2.I) definisce i coefficienti parziali per le azioni γ_F (distinti in: γ_{G1} , γ_{G2} , γ_P e γ_Q) già applicati nella generazione delle combinazioni di carico delle quali si esamineranno i risultati. Il campo di tensioni sul terreno generato da ognuna delle combinazioni di carico risulta quindi coerente con i valori dei γ_F indicati dalla Norma.

M1 (tab. 6.2.II) indica il coefficiente parziale per i materiali γ_M che deve essere applicato ai parametri geotecnici del terreno: tangente dell'angolo di resistenza al taglio, coesione efficace, resistenza non drenata, peso dell'unità di volume. Si ha: $\gamma_M=1.0$ (cioè: nessuna variazione dei parametri).

R3 (tab. 6.4.I) definisce il coefficiente parziale per la resistenza, pari a 2.3 per la capacità portante, e ad 1.1 per lo scorrimento sul piano di posa. Per la verifica di resistenza strutturale della trave di fondazione (stato limite STR) il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Si ipotizza che il modello globale dell'edificio contenga sia le travi di fondazione sia la struttura in elevazione, e le sollecitazioni sono calcolate tenendo conto dell'interazione fra fondazioni e struttura sovrastante; le fondazioni sono schematizzate come aste su suolo elastico, e normalmente considerate rigide sotto i maschi e deformabili in corrispondenza delle aperture.

In Analisi Statica, le massime tensioni sul terreno (ottenute considerando le varie combinazioni di carico statiche) sono confrontate con la capacità portante (ridotta di 2.3); per la verifica a scorrimento, il taglio globale agente lungo una direzione viene confrontato con la resistenza a scorrimento (ridotta di 1.1).

I seguenti parametri: K Winkler, Base di appoggio, Capacità portante (q_{lim}): sono proprietà di ogni singola trave di fondazione e vengono definiti nei Dati Aste. Sia il coefficiente di sottofondo che la capacità portante possono infatti variare a causa delle diverse dimensioni geometriche delle travi di fondazioni. Dato comune a tutte le fondazioni è invece l'angolo d'attrito fondazione-terreno: δ_k , da cui: il coefficiente d'attrito ($tg \delta_k$).

Per la verifica Statica, le combinazioni di carico fondamentali utilizzate per le verifiche agli stati limite ultimi in analisi statica sono del tipo (§2.5.3):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

dove per i coefficienti γ_{G1} , γ_{G2} , γ_P e γ_Q si applica quando indicato in §2.6.1.

Simbologia utilizzata nel software PCM:

Verifica di capacità portante del terreno

N.asta = numero progressivo dell'asta (trave di fondazione, o trave su suolo elastico)

K Winkler = coefficiente di sottofondo della trave su suolo elastico

q_{lim} = capacità portante corrispondente all'asta, calcolata ad esempio con la formulazione di Terzaghi:

$$q_{lim} = c N_c + q_0 N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

essendo:

$c N_c$ = contributo della coesione lungo le superfici di rottura;

$q_0 N_q$ = effetto stabilizzante del terreno ai lati della fondazione sul piano di posa;

$\frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$ = contributo della resistenza di attrito dovuta al peso del terreno del terreno all'interno delle superfici di scorrimento.

Rd = valore di progetto della resistenza = q_{lim} / γ_R

Nodo i = nodo iniziale dell'asta

sZ_i = spostamento verticale del nodo i

sT_i = tensione di contatto nel nodo i

Ed_i = valore di progetto dell'azione in corrispondenza del nodo i (tensione sul terreno risultante dal calcolo)

C.Sic. i = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: Rd / Ed_i . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Nodo j = nodo finale dell'asta

sZ_j = spostamento verticale del nodo j

sT_j = tensione di contatto nel nodo j

Ed_j = valore di progetto dell'azione in corrispondenza del nodo j (tensione sul terreno risultante dal calcolo)

C.Sic. j = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: Rd / Ed_j . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Verifica di scorrimento sul piano di posa

In corrispondenza di tutti i nodi di fondazione (nodi vincolati su suolo elastico), vengono rilevate le seguenti azioni (forze):

F orizz.X, F orizz. Y = reazioni orizzontali competenti al nodo.

F vert. = carico verticale corrispondente al nodo. Avendo risolto la struttura nel suo insieme (fondazioni+sovrastuttura), poiché il nodo su suolo elastico alla Winkler non fornisce la reazione verticale, è comunque possibile fare riferimento allo sforzo normale alla base del maschio; questa azione interna contiene già il contributo del peso proprio delle travi di fondazione, regolarmente considerato nelle condizioni di carico.

Per ognuna delle due direzioni orizzontali del sistema globale di riferimento X,Y vengono infine riportati i seguenti parametri:

Direz. = direzione di riferimento (X o Y)

F.orizz.tot. = taglio globale agente lungo la direzione di riferimento

F.vert.tot. = carico verticale complessivo agente sul piano di posa delle fondazioni

R = valore di calcolo della resistenza. La resistenza di progetto si ottiene moltiplicando il carico verticale totale per $tg \delta_k$

Ed = valore di progetto dell'azione, coincidente con il taglio globale nella direzione di riferimento

Rd = valore di progetto della resistenza. Il coefficiente d'attrito di progetto è dato da: $tg \delta_d = tg \delta_k / \gamma_\phi$, dove: $\gamma_\phi = 1$ (da tab. 6.2.II, colonna M1), applicando a $tg \delta_k$ il coefficiente parziale per $tg \phi$.

Risulta quindi: $tg \delta_d = tg \delta_k$. La resistenza di progetto si ottiene moltiplicando il carico verticale totale per $tg \delta_d$ e dividendo per 1.1

C.Sic. = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: Rd / Ed . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

5. VERIFICHE PER STATO LIMITE ULTIMO DI TIPO GEOTECNICO (§6.4.2.1) [SLV] - C.Sic: 2.643 (CCC ID 9)

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC SLU)

VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO (§6.4.2.1) [SLV]

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC SLU)

N.asta	K Winkler	q _{lim}	Rd	Nodo	sZ _i	sT _i	Ed _i	C.Sic.	Nodo	sZ _j	sT _j	Ed _j	C.Sic.	ID
	(N/mm ³)	(N/mm ²)		i	(mm)	(N/mm ²)		i	j	(mm)	(N/mm ²)		j	CCC
503	0.030	1.035	0.450	485	-0.60	0.166	0.166	2.708	486	-0.59	0.167	0.167	2.697	9
504	0.030	1.035	0.450	485	-0.60	0.166	0.166	2.708	487	-0.59	0.165	0.165	2.725	9
505	0.030	1.035	0.450	485	-0.60	0.166	0.166	2.708	488	-0.62	0.166	0.166	2.710	9
506	0.030	1.035	0.450	485	-0.60	0.166	0.166	2.708	489	-0.56	0.166	0.166	2.712	9
620	0.030	1.035	0.450	467	-0.49	0.170	0.170	2.654	1	-0.47	0.168	0.168	2.675	9
621	0.030	1.035	0.450	1	-0.47	0.168	0.168	2.675	3	-0.45	0.167	0.167	2.697	9
622	0.030	1.035	0.450	3	-0.45	0.167	0.167	2.697	8	-0.43	0.165	0.165	2.722	9
623	0.030	1.035	0.450	8	-0.43	0.165	0.165	2.722	6	-0.42	0.164	0.164	2.741	9
624	0.030	1.035	0.450	6	-0.42	0.164	0.164	2.741	490	-0.41	0.163	0.163	2.761	9
625	0.030	1.035	0.450	490	-0.41	0.163	0.163	2.761	491	-0.41	0.162	0.162	2.780	9

Relazione di calcolo - Allegato A1

626	0.030	1.035	0.450	491	-0.41	0.162	0.162	2.780	11	-0.43	0.162	0.162	2.786	9
627	0.030	1.035	0.450	11	-0.43	0.162	0.162	2.786	13	-0.44	0.161	0.161	2.792	9
628	0.030	1.035	0.450	13	-0.44	0.161	0.161	2.792	18	-0.45	0.161	0.161	2.804	9
629	0.030	1.035	0.450	18	-0.45	0.161	0.161	2.804	16	-0.44	0.160	0.160	2.821	9
630	0.030	1.035	0.450	16	-0.44	0.160	0.160	2.821	471	-0.44	0.159	0.159	2.839	9
631	0.030	1.035	0.450	470	-0.48	0.163	0.163	2.757	21	-0.48	0.163	0.163	2.753	9
632	0.030	1.035	0.450	21	-0.48	0.163	0.163	2.753	492	-0.48	0.164	0.164	2.749	9
633	0.030	1.035	0.450	492	-0.48	0.164	0.164	2.749	493	-0.50	0.165	0.165	2.729	9
634	0.030	1.035	0.450	493	-0.50	0.165	0.165	2.729	25	-0.49	0.167	0.167	2.701	9
635	0.030	1.035	0.450	25	-0.49	0.167	0.167	2.701	494	-0.49	0.168	0.168	2.674	9
636	0.030	1.035	0.450	31	-0.46	0.161	0.161	2.790	29	-0.47	0.162	0.162	2.773	9
637	0.030	1.035	0.450	29	-0.47	0.162	0.162	2.773	470	-0.48	0.163	0.163	2.757	9
638	0.030	1.035	0.450	495	-0.44	0.158	0.158	2.854	33	-0.44	0.159	0.159	2.834	9
639	0.030	1.035	0.450	35	-0.45	0.160	0.160	2.813	31	-0.46	0.161	0.161	2.790	9
640	0.030	1.035	0.450	33	-0.44	0.159	0.159	2.834	35	-0.45	0.160	0.160	2.813	9
641	0.030	1.035	0.450	40	-0.45	0.156	0.156	2.890	38	-0.44	0.156	0.156	2.883	9
642	0.030	1.035	0.450	496	-0.44	0.156	0.156	2.876	495	-0.44	0.158	0.158	2.854	9
643	0.030	1.035	0.450	38	-0.44	0.156	0.156	2.883	496	-0.44	0.156	0.156	2.876	9
644	0.030	1.035	0.450	472	-0.45	0.153	0.153	2.941	43	-0.45	0.154	0.154	2.923	9
645	0.030	1.035	0.450	45	-0.46	0.155	0.155	2.905	40	-0.45	0.156	0.156	2.890	9
646	0.030	1.035	0.450	43	-0.45	0.154	0.154	2.923	45	-0.46	0.155	0.155	2.905	9
647	0.030	1.035	0.450	497	-0.35	0.142	0.142	3.171	48	-0.36	0.141	0.141	3.186	37
648	0.030	1.035	0.450	48	-0.36	0.141	0.141	3.186	469	-0.36	0.141	0.141	3.200	9
649	0.030	1.035	0.450	498	-0.48	0.155	0.155	2.903	52	-0.47	0.154	0.154	2.922	9
650	0.030	1.035	0.450	52	-0.47	0.154	0.154	2.922	472	-0.45	0.153	0.153	2.941	9
651	0.030	1.035	0.450	499	-0.46	0.158	0.158	2.854	55	-0.48	0.157	0.157	2.865	9
652	0.030	1.035	0.450	500	-0.50	0.156	0.156	2.876	498	-0.48	0.155	0.155	2.903	9
653	0.030	1.035	0.450	55	-0.48	0.157	0.157	2.865	500	-0.50	0.156	0.156	2.876	9
654	0.030	1.035	0.450	61	-0.36	0.140	0.140	3.212	59	-0.36	0.140	0.140	3.210	37
655	0.030	1.035	0.450	59	-0.35	0.140	0.140	3.214	480	-0.36	0.140	0.140	3.208	9
656	0.030	1.035	0.450	479	-0.26	0.134	0.134	3.354	64	-0.31	0.137	0.137	3.292	37
657	0.030	1.035	0.450	66	-0.36	0.139	0.139	3.232	61	-0.36	0.140	0.140	3.212	37
658	0.030	1.035	0.450	64	-0.31	0.137	0.137	3.292	66	-0.36	0.139	0.139	3.232	37
659	0.030	1.035	0.450	501	-0.30	0.142	0.142	3.174	69	-0.28	0.141	0.141	3.186	37
660	0.030	1.035	0.450	69	-0.28	0.141	0.141	3.186	478	-0.27	0.141	0.141	3.199	37
661	0.030	1.035	0.450	75	-0.35	0.145	0.145	3.102	73	-0.34	0.144	0.144	3.122	37
662	0.030	1.035	0.450	502	-0.33	0.143	0.143	3.142	501	-0.30	0.142	0.142	3.174	37
663	0.030	1.035	0.450	73	-0.34	0.144	0.144	3.122	502	-0.33	0.143	0.143	3.142	37
664	0.030	1.035	0.450	477	-0.34	0.146	0.146	3.083	78	-0.34	0.146	0.146	3.087	37
665	0.030	1.035	0.450	80	-0.34	0.146	0.146	3.091	75	-0.35	0.145	0.145	3.102	37
666	0.030	1.035	0.450	78	-0.34	0.146	0.146	3.087	80	-0.34	0.146	0.146	3.091	37
667	0.030	1.035	0.450	503	-0.14	0.132	0.132	3.413	83	-0.20	0.133	0.133	3.383	37
668	0.030	1.035	0.450	83	-0.20	0.133	0.133	3.383	479	-0.26	0.134	0.134	3.354	37
669	0.030	1.035	0.450	88	-0.09	0.133	0.133	3.372	86	-0.09	0.132	0.132	3.400	37
670	0.030	1.035	0.450	504	-0.09	0.131	0.131	3.428	503	-0.14	0.132	0.132	3.413	37
671	0.030	1.035	0.450	86	-0.09	0.132	0.132	3.400	504	-0.09	0.131	0.131	3.428	37
672	0.030	1.035	0.450	478	-0.27	0.141	0.141	3.199	91	-0.20	0.138	0.138	3.263	37
673	0.030	1.035	0.450	93	-0.13	0.135	0.135	3.330	88	-0.09	0.133	0.133	3.372	37
674	0.030	1.035	0.450	91	-0.20	0.138	0.138	3.263	93	-0.13	0.135	0.135	3.330	37
675	0.030	1.035	0.450	475	-0.34	0.150	0.150	2.997	505	-0.31	0.147	0.147	3.055	9
676	0.030	1.035	0.450	505	-0.31	0.147	0.147	3.055	95	-0.33	0.146	0.146	3.074	9
677	0.030	1.035	0.450	506	-0.34	0.145	0.145	3.094	476	-0.37	0.145	0.145	3.103	9
678	0.030	1.035	0.450	95	-0.33	0.146	0.146	3.074	506	-0.34	0.145	0.145	3.094	9
679	0.030	1.035	0.450	482	-0.39	0.168	0.168	2.682	101	-0.37	0.164	0.164	2.740	9
680	0.030	1.035	0.450	101	-0.37	0.164	0.164	2.740	483	-0.36	0.161	0.161	2.802	9
681	0.030	1.035	0.450	483	-0.36	0.161	0.161	2.802	105	-0.37	0.161	0.161	2.797	9
682	0.030	1.035	0.450	105	-0.37	0.161	0.161	2.797	507	-0.38	0.161	0.161	2.792	9
683	0.030	1.035	0.450	507	-0.38	0.161	0.161	2.792	508	-0.48	0.163	0.163	2.754	9
684	0.030	1.035	0.450	508	-0.48	0.163	0.163	2.754	108	-0.48	0.163	0.163	2.755	9
685	0.030	1.035	0.450	108	-0.48	0.163	0.163	2.755	484	-0.48	0.163	0.163	2.755	9
686	0.030	1.035	0.450	509	-0.42	0.168	0.168	2.671	112	-0.40	0.168	0.168	2.676	9
687	0.030	1.035	0.450	112	-0.40	0.168	0.168	2.676	482	-0.39	0.168	0.168	2.682	9
688	0.030	1.035	0.450	481	-0.50	0.170	0.170	2.645	115	-0.50	0.170	0.170	2.644	9
689	0.030	1.035	0.450	510	-0.50	0.170	0.170	2.643	509	-0.42	0.168	0.168	2.671	9
690	0.030	1.035	0.450	115	-0.50	0.170	0.170	2.644	510	-0.50	0.170	0.170	2.643	9
691	0.030	1.035	0.450	473	-0.37	0.146	0.146	3.072	511	-0.38	0.148	0.148	3.043	9
692	0.030	1.035	0.450	511	-0.38	0.148	0.148	3.043	183	-0.38	0.149	0.149	3.016	9
693	0.030	1.035	0.450	512	-0.37	0.151	0.151	2.990	474	-0.37	0.152	0.152	2.957	9
694	0.030	1.035	0.450	183	-0.38	0.149	0.149	3.016	512	-0.37	0.151	0.151	2.990	9
695	0.030	1.035	0.450	471	-0.44	0.159	0.159	2.839	326	-0.43	0.157	0.157	2.863	9
696	0.030	1.035	0.450	326	-0.43	0.157	0.157	2.863	328	-0.42	0.156	0.156	2.887	9
697	0.030	1.035	0.450	328	-0.42	0.156	0.156	2.887	332	-0.40	0.155	0.155	2.910	9
698	0.030	1.035	0.450	332	-0.40	0.155	0.155	2.910	330	-0.38	0.153	0.153	2.937	9
699	0.030	1.035	0.450	513	-0.36	0.152	0.152	2.965	514	-0.34	0.150	0.150	2.994	9
700	0.030	1.035	0.450	335	-0.35	0.149	0.149	3.013	337	-0.35	0.148	0.148	3.031	9
701	0.030	1.035	0.450	337	-0.35	0.148	0.148	3.031	341	-0.35	0.148	0.148	3.049	9
702	0.030	1.035	0.450	341	-0.35	0.148	0.148	3.049	339	-0.34	0.147	0.147	3.067	9
703	0.030	1.035	0.450	339	-0.34	0.147	0.147	3.067	468	-0.34	0.146	0.146	3.086	9
704	0.030	1.035	0.450	346	-0.44	0.152	0.152	2.965	344	-0.45	0.152	0.152	2.953	9
705	0.030	1.035	0.450	344	-0.45	0.152	0.152	2.953	472	-0.45	0.153	0.153	2.941	9
706	0.030	1.035	0.450	515	-0.40	0.149	0.149	3.030	348	-0.41	0.149	0.149	3.015	9
707	0.030	1.035	0.450	350	-0.42	0.150	0.150	3.000	346	-0.44	0.152	0.152	2.965	9
708	0.030	1.035	0.450	348	-0.41	0.149	0.149	3.015	350	-0.42	0.150	0.150	3.000	9
709	0.030	1.035	0.450	516	-0.37	0.146	0.146	3.083	353	-0.37	0.146	0.146	3.073	9
710	0.030	1.035	0.450	517	-0.38	0.147	0.147	3.064	515	-0.40	0.149	0.149	3.030	9
711	0.030	1.035	0.450	357	-0.38	0.144	0.144	3.133	356	-0.37	0.144	0.144	3.117	9
712	0.030	1.035	0.450	518	-0									

Relazione di calcolo - Allegato A1

761	0.030	1.035	0.450	330	-0.38	0.153	0.153	2.937	474	-0.37	0.152	0.152	2.957	9
762	0.030	1.035	0.450	474	-0.37	0.152	0.152	2.957	513	-0.36	0.152	0.152	2.965	9

RISULTATI ANALISI SISMICA DINAMICA LINEARE

DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

Edificio Esistente

Coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_M : analisi statica [§4.5.6.1] = 3.00

- analisi sismica [§7.8.1.1] = 2.40

N.	p.no	M/A	S/F	lunghezza l(base)	Piano Complanare (m)				Piano Ortogonale (m)				Xg (m)	Yg (m)	N° mat
					alt. H	alt. def.h	h/l	l/h	spess. t	alt. def.h	ho= r*h	ho/t			
1	1	X		1.59	3.20	2.51	1.577	0.634	0.51	3.20	3.20	6.275	2.220	6.915	3
5	1	X		2.13	3.20	2.37	1.110	0.901	0.51	3.20	3.20	6.275	5.182	6.915	3
8	1	X		1.50	3.20	2.22	1.478	0.677	0.51	3.20	3.20	6.275	8.402	6.915	3
11	1	X		1.87	3.20	2.54	1.360	0.735	0.51	3.20	3.20	6.275	11.290	6.915	3
14	0		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
15	1		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
16	1		X	0.90	1.40	1.40	1.556	0.643	0.51						3
17	0		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
18	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
19	1	X		0.32	3.20	2.15	6.677	0.150	0.51	3.20	3.20	6.275	1.425	0.336	3
22	1	X		3.97	3.20	2.91	0.732	1.367	0.51	3.20	3.20	6.275	1.425	3.484	3
24	1		X	1.20	1.00	1.00	0.833	1.200	0.51						3
25	1	X		1.50	3.20	2.47	1.645	0.608	0.51	3.20	3.20	6.275	2.178	0.175	3
29	1	X		2.24	3.20	2.40	1.067	0.937	0.51	3.20	3.20	6.275	5.252	0.175	3
33	1	X		1.34	3.20	2.21	1.652	0.605	0.51	3.20	3.20	6.275	8.445	0.175	3
37	1	X		1.91	3.20	2.38	1.248	0.802	0.51	3.20	3.20	6.275	11.270	0.175	3
41	0		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
42	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
43	1		X	0.90	1.40	1.40	1.556	0.643	0.51						3
44	0		X	1.30	1.20	1.20	0.923	1.083	0.51						3
45	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
46	1	X		1.62	3.20	3.20	1.969	0.508	0.51	3.20	3.20	6.275	23.465	0.987	3
48	1	X		1.17	3.20	2.48	2.113	0.473	0.51	3.20	3.20	6.275	12.225	0.762	3
51	1	X		2.55	3.20	2.80	1.096	0.912	0.51	3.20	3.20	6.275	12.225	3.825	3
53	1		X	1.20	1.20	1.20	1.000	1.000	0.51						3
54	1	X		0.33	3.50	1.14	3.445	0.290	0.25	3.50	3.50	13.984	23.883	0.047	8
58	1	X		2.19	2.76	2.11	0.963	1.038	0.25	2.76	2.76	11.028	26.152	0.078	8
62	0		X	1.80	1.01	1.01	0.561	1.782	0.25						8
63	1		X	0.93	1.06	1.06	1.142	0.876	0.25						8
64	1	X		0.34	2.45	1.84	5.454	0.183	0.25	2.45	2.45	9.820	27.076	6.999	8
67	1	X		1.42	2.94	1.99	1.403	0.713	0.25	2.94	2.94	11.772	25.578	7.020	8
71	1	X		0.45	3.48	1.82	4.053	0.247	0.25	3.48	3.48	13.908	23.943	7.042	8
75	1		X	0.87	0.65	0.65	0.753	1.328	0.25						8
76	0		X	0.90	0.70	0.70	0.778	1.286	0.25						8
77	1		X	0.94	0.74	0.74	0.783	1.277	0.25						8
78	1	X		1.33	2.40	2.28	1.717	0.582	0.25	2.40	2.40	9.600	27.245	0.757	8
81	1	X		2.57	2.40	2.02	0.786	1.272	0.25	2.40	2.40	9.600	27.245	3.605	8
85	1	X		1.41	2.40	1.81	1.286	0.777	0.25	2.40	2.40	9.600	27.245	6.293	8
89	1		X	0.30	0.90	0.90	3.000	0.333	0.25						8
90	0		X	1.10	0.70	0.70	0.636	1.571	0.25						8
91	1		X	0.30	0.70	0.70	2.333	0.429	0.25						8
92	1	X		3.25	3.20	2.65	0.815	1.226	0.30	3.20	3.20	10.667	18.770	3.145	7
95	1		X	1.20	1.34	1.35	1.121	0.892	0.30						7
96	1		X	1.20	2.14	2.14	1.787	0.559	0.30						7
97	1	X		7.09	3.20	3.20	0.451	2.216	0.16	3.20	3.20	20.000	0.000	3.545	8
98	1	X		0.16	3.20	2.37	14.788	0.068	0.16	3.20	3.20	20.000	0.080	0.000	8
101	1	X		0.11	3.20	2.35	21.318	0.047	0.16	3.20	3.20	20.000	1.115	0.000	8
104	1		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.16						8
105	1	X		0.21	3.20	2.39	11.362	0.088	0.16	3.20	3.20	20.000	0.105	7.090	8
108	1	X		0.16	3.20	2.37	14.788	0.068	0.16	3.20	3.20	20.000	1.090	7.090	8
111	1		X	0.90	0.80	0.80	0.889	1.125	0.16						8
112	2	X		1.59	3.00	2.39	1.505	0.664	0.51	3.00	3.00	5.882	2.220	6.915	3
116	2	X		1.93	3.00	2.14	1.104	0.905	0.51	3.00	3.00	5.882	5.082	6.915	3
121	2	X		0.60	3.00	1.89	3.150	0.317	0.51	3.00	3.00	5.882	7.350	6.915	3
125	1		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
126	2		X	0.70	1.10	1.10	1.571	0.636	0.51						3
127	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
128	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
129	2	X		1.50	3.00	2.37	1.576	0.634	0.51	3.00	3.00	5.882	2.178	0.175	3
133	2	X		2.24	3.00	2.47	1.101	0.908	0.51	3.00	3.00	5.882	5.252	0.175	3
137	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
138	2		X	0.70	1.20	1.20	1.714	0.583	0.51						3
139	2	X		1.17	3.00	3.00	2.553	0.392	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	0.762	3
142	2	X		1.12	3.00	2.22	1.976	0.506	0.51	3.00	3.00	5.882	23.465	0.737	3
146	2	X		2.49	3.00	2.33	0.934	1.071	0.51	3.00	3.00	5.882	23.465	3.545	3
149	2	X		1.12	3.00	2.22	1.976	0.506	0.51	3.00	3.00	5.882	23.465	6.352	3
153	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
154	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
155	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
156	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
157	2	X		1.17	2.50	2.50	2.137	0.468	0.16	2.50	2.50	15.625	0.585	7.090	8
160	2	X		5.32	1.45	1.45	0.273	3.669	0.16	1.45	1.45	9.063	0.000	2.660	8
163	2	X		1.17	0.40	0.40	0.342	2.925	0.16	0.40	0.40	2.500	0.585	0.000	8
166	3	X		1.59	0.30	0.30	0.189	5.300	0.51	0.30	0.30	0.588	2.220	6.915	3
169	3	X		1.12	0.55	0.55	0.487	2.053	0.51	0.55	0.55	1.075	23.465	0.737	3
172	3	X		1.50	0.30	0.30	0.199	5.017	0.51	0.30	0.30	0.588	2.178	0.175	3
175	3	X		1.32	0.58	0.58	0.441	2.268	0.51	0.58	0.58	1.143	1.425	0.836	3
178	3	X		1.17	0.53	0.53	0.448	2.234	0.51	0.53	0.53	1.031	12.225	0.762	3
181	1	X		3.25	3.20	2.68	0.824	1.213	0.51	3.20	3.20	6.275	17.165	3.145	3
184	1		X	1.20	1.34	1.35	1.121	0.892	0.51						3
185	1		X	0.90	2.14	2.14	2.383	0.420	0.51						3
186	2	X		1.35	3.00	3.00	2.230	0.448	0.46	3.00	3.00	6.522	17.190	0.848	3
189	2	X		0.31	2.50	1.34	4.319	0.232	0.16	2.50	2.50	15.625	0.000	5.475	8
193	2	X		0.66	2.50	1.60	2.421	0.413	0.16	2.50	2.50	15.625	0.000	6.760	8
197	1		X	0.90	0.80	0.80	0.889	1.125	0.16						8
198	2		X	0.55	0.80	0.80	1.465	0.683	0.16						8
199	3	X		1.92	1.26	1.25	0.652	1.534	0.51	1.25	1.25	2.461	1.425	4.508	3
202	3	X		1.55	1.30	1.30	0.836	1.196	0.51	1.30	1.30	2.549	12.225	4.322	3
205	3	X		1.25	1.38	1.38	1.106	0.904	0.51	1.38	1.38	2.700	23.465	4.168	3
208	3	X		1.35	0.56	0.56	0.416	2.402	0.46	0.56	0.56	1.217	17.190	0.848	3

Relazione di calcolo - Allegato A1

211	3	X		0.10	1.58	1.24	12.390	0.081	0.46	1.58	1.58	3.437	17.190	3.595	3
214	3	X		0.52	1.23	1.17	2.234	0.448	0.46	1.23	1.23	2.670	17.190	4.508	3
217	3		X	0.23	0.64	0.64	2.808	0.356	0.46						3
218	2	X		1.34	3.00	2.32	1.729	0.578	0.51	3.00	3.00	5.882	8.445	0.175	3
222	2	X		1.91	3.00	2.43	1.273	0.785	0.51	3.00	3.00	5.882	11.270	0.175	3
226	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
227	2		X	0.70	1.20	1.20	1.714	0.583	0.51						3
228	2	X		1.40	3.00	3.00	2.143	0.467	0.51	3.00	3.00	5.882	7.075	0.175	3
231	2	X		0.86	3.00	2.60	3.022	0.331	0.51	3.00	3.00	5.882	17.230	0.175	3
233	2	X		1.89	3.00	2.73	1.446	0.692	0.51	3.00	3.00	5.882	19.565	0.175	3
235	2		X	0.70	0.96	0.96	1.371	0.729	0.51						3
236	2	X		1.06	3.00	1.92	1.809	0.553	0.51	3.00	3.00	5.882	13.990	0.175	3
240	2	X		1.08	3.00	1.93	1.784	0.560	0.51	3.00	3.00	5.882	16.260	0.175	3
244	1		X	1.30	1.20	1.20	0.923	1.083	0.51						3
245	2		X	0.70	1.20	1.20	1.714	0.583	0.51						3
246	2	X		0.36	3.00	1.71	4.756	0.210	0.51	3.00	3.00	5.882	20.690	0.175	3
250	2	X		1.60	3.00	2.39	1.500	0.667	0.51	3.00	3.00	5.882	22.668	0.175	3
254	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
255	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
256	2	X		0.45	3.00	1.78	3.958	0.253	0.51	3.00	3.00	5.882	17.645	6.915	3
260	2	X		2.25	3.00	2.25	1.000	1.000	0.51	3.00	3.00	5.882	19.745	6.915	3
264	2	X		1.60	3.00	2.39	1.499	0.667	0.51	3.00	3.00	5.882	22.667	6.915	3
268	1		X	0.90	0.75	0.75	0.833	1.200	0.51						3
269	2		X	0.70	0.75	0.75	1.071	0.933	0.51						3
270	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
271	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
272	2	X		1.61	3.00	2.39	1.492	0.670	0.51	3.00	3.00	5.882	8.452	6.915	3
276	2	X		1.97	3.00	2.44	1.238	0.808	0.51	3.00	3.00	5.882	11.240	6.915	3
280	1		X	0.90	1.00	1.00	1.111	0.900	0.51						3
281	2		X	0.70	1.00	1.00	1.429	0.700	0.51						3
282	2	X		1.20	3.00	3.00	2.500	0.400	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	1.950	3
285	2	X		2.55	3.00	2.67	1.047	0.955	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	3.825	3
286	2	X		0.71	3.00	2.29	3.206	0.312	0.51	3.00	3.00	5.882	12.225	6.558	3
289	2		X	1.00	1.10	1.10	1.100	0.909	0.51						3
290	2	X		3.25	3.00	3.00	0.923	1.083	0.46	3.00	3.00	6.522	17.190	3.145	3
291	2	X		0.70	3.00	2.29	3.267	0.306	0.46	3.00	3.00	6.522	17.190	5.120	3
294	2		X	1.00	1.45	1.45	1.445	0.692	0.46						3
295	3	X		2.03	1.21	1.21	0.598	1.674	0.46	1.21	1.21	2.630	17.190	2.532	3
298	3	X		0.70	0.99	0.99	1.417	0.706	0.46	0.99	0.99	2.157	17.190	5.120	3
301	3	X		1.25	1.38	1.38	1.105	0.905	0.51	1.38	1.38	2.698	23.465	2.922	3
304	3	X		1.00	0.97	0.97	0.974	1.027	0.51	0.97	0.97	1.910	23.465	1.800	3
307	3	X		1.12	0.55	0.55	0.487	2.053	0.51	0.55	0.55	1.075	23.465	6.352	3
310	3	X		1.00	0.97	0.97	0.974	1.027	0.51	0.97	0.97	1.910	23.465	5.290	3
313	3	X		1.00	1.41	1.41	1.415	0.707	0.51	1.41	1.41	2.761	12.225	3.048	3
316	3	X		1.20	0.98	0.98	0.820	1.220	0.51	0.98	0.98	1.929	12.225	1.950	3
319	3	X		1.10	0.79	0.79	0.716	1.396	0.51	0.79	0.79	1.545	12.225	5.650	3
322	3	X		0.71	0.44	0.44	0.613	1.632	0.51	0.44	0.44	0.859	12.225	6.558	3
325	3	X		1.45	0.58	0.58	0.400	2.500	0.46	0.58	0.58	1.257	17.190	6.192	3
328	3	X		1.10	0.71	0.71	0.647	1.545	0.51	0.71	0.71	1.396	1.425	6.020	3
331	3	X		0.34	0.41	0.41	1.183	0.846	0.51	0.41	0.41	0.800	1.425	6.742	3
334	1	X		2.44	3.20	2.51	1.026	0.975	0.51	3.20	3.20	6.275	13.447	6.915	3
337	1	X		1.85	3.20	2.27	1.225	0.816	0.51	3.20	3.20	6.275	16.495	6.915	3
340	1	X		2.25	3.20	2.40	1.065	0.939	0.51	3.20	3.20	6.275	19.743	6.915	3
342	1	X		1.70	3.20	2.52	1.486	0.673	0.51	3.20	3.20	6.275	22.617	6.915	3
345	0		X	1.40	0.90	0.90	0.643	1.556	0.51						3
346	1		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.51						3
347	1		X	0.90	1.20	1.20	1.331	0.751	0.51						3
348	0		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.51						3
349	1		X	0.90	0.90	0.90	1.000	1.000	0.51						3
350	1	X		1.24	3.20	2.07	1.676	0.597	0.51	3.20	3.20	6.275	12.843	0.175	3
354	1	X		0.91	3.20	2.21	2.429	0.412	0.51	3.20	3.20	6.275	15.115	0.175	3
358	1	X		0.86	3.20	2.41	2.805	0.357	0.51	3.20	3.20	6.275	17.230	0.175	3
360	1	X		1.89	3.20	2.31	1.222	0.818	0.51	3.20	3.20	6.275	19.565	0.175	3
363	1	X		1.75	3.20	2.53	1.441	0.694	0.51	3.20	3.20	6.275	22.588	0.175	3
366	0		X	1.30	1.20	1.20	0.923	1.083	0.51						3
367	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
368	1		X	0.90	1.23	1.23	1.367	0.732	0.51						3
369	1		X	0.90	0.96	0.96	1.067	0.938	0.51						3
370	0		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
371	1		X	0.90	1.20	1.20	1.333	0.750	0.51						3
372	2	X		1.32	3.00	3.00	2.269	0.441	0.51	3.00	3.00	5.882	1.425	0.836	3
375	2	X		1.24	3.00	3.00	2.429	0.412	0.51	3.00	3.00	5.882	12.843	0.175	3
378	1	X		3.49	3.20	3.20	0.917	1.091	0.51	3.20	3.20	6.275	23.465	3.545	3
381	1	X		1.62	3.20	3.20	1.969	0.508	0.51	3.20	3.20	6.275	23.465	6.102	3
383	2	X		2.34	3.00	2.48	1.060	0.944	0.51	3.00	3.00	5.882	13.397	6.915	3
387	2	X		1.75	3.00	2.41	1.377	0.726	0.51	3.00	3.00	5.882	16.545	6.915	3
390	1		X	0.90	1.10	1.10	1.222	0.818	0.51						3
391	2		X	0.70	1.10	1.10	1.571	0.636	0.51						3
392	2	X		3.97	3.00	2.85	0.717	1.395	0.51	3.00	3.00	5.882	1.425	3.484	3
393	2	X		0.34	3.00	2.52	7.313	0.137	0.51	3.00	3.00	5.882	1.425	6.742	3
396	2		X	0.60	1.10	1.10	1.833	0.545	0.51						3
397	1	X		1.45	3.20	3.20	2.215	0.452	0.51	3.20	3.20	6.275	1.425	6.192	3
399	3	X		2.05	1.23	1.23	0.602	1.661	0.51	1.23	1.23	2.418	1.425	2.521	3
402	1	X		1.82	3.20	3.20	1.763	0.567	0.51	3.20	3.20	6.275	12.225	6.008	3
404	3	X		1.40	0.30	0.30	0.214	4.667	0.51	0.30	0.30	0.588	7.075	0.175	3
406	3	X		1.34	0.30	0.30	0.224	4.467	0.51	0.30	0.30	0.588	8.445	0.175	3
409	3	X		1.24	0.30	0.30	0.243	4.117	0.51	0.30	0.30	0.588	12.843	0.175	3
412	3	X		1.06	0.30	0.30	0.283	3.530	0.51	0.30	0.30	0.588	13.990	0.175	3
415	3	X		0.86	0.30	0.30	0.349	2.867	0.51	0.30	0.30	0.588	17.230	0.175	3
417	3	X		0.36	0.30	0.30	0.833	1.200	0.51	0.30	0.30	0.588	20.690	0.175	3
420	3	X		0.45	0.30	0.30	0.667	1.500	0.51	0.30	0.30	0.588	17.645	6.915	3
423	3	X		2.34	0.30	0.30	0.128	7.813	0.51	0.30	0.30	0.588	13.397	6.915	3
426	3	X		1.61	0.30	0.30	0.187	5.350	0.51	0.30	0.30	0.588	8.452	6.915	3
429	3	X		2.24	0.30	0.30	0.134	7.483	0.51	0.30	0.30	0.588	5.252	0.175	3
432	3	X		1.20	0.30	0.30	0.250	4.000	0.51	0.30	0.30	0.588	3.530	0.	

462	3	X	1.00	0.30	0.30	0.300	3.333	0.51	0.30	0.30	0.588	21.369	6.915	3
465	3	X	2.25	0.30	0.30	0.133	7.497	0.51	0.30	0.30	0.588	19.745	6.915	3
468	3	X	0.75	0.30	0.30	0.400	2.500	0.51	0.30	0.30	0.588	18.245	6.915	3
471	3	X	1.75	0.30	0.30	0.171	5.837	0.51	0.30	0.30	0.588	16.545	6.915	3
473	3	X	1.10	0.30	0.30	0.273	3.667	0.51	0.30	0.30	0.588	15.119	6.915	3
476	3	X	1.97	0.30	0.30	0.152	6.567	0.51	0.30	0.30	0.588	11.240	6.915	3
479	3	X	1.00	0.30	0.30	0.300	3.333	0.51	0.30	0.30	0.588	9.755	6.915	3
482	3	X	1.00	0.30	0.30	0.300	3.333	0.51	0.30	0.30	0.588	6.550	6.915	3
484	3	X	0.60	0.30	0.30	0.500	2.000	0.51	0.30	0.30	0.588	7.350	6.915	3
487	3	X	1.93	0.30	0.30	0.155	6.450	0.51	0.30	0.30	0.588	5.082	6.915	3
490	3	X	1.10	0.30	0.30	0.273	3.667	0.51	0.30	0.30	0.588	3.565	6.915	3

VERIFICHE SISMICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE

(azioni ortogonali convenzionali secondo §7.2.3)

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §7.8.2.2.3)

§7.8.2.2.3: Il valore del momento di collasso per azioni perpendicolari al piano della parete sarà calcolato assumendo un diagramma delle compressioni rettangolare (stress block), un valore della resistenza pari a $0.85 f_d$ e trascurando la resistenza a trazione della muratura.

In alternativa, PCM prevede la possibilità di adottare per la muratura la legge di comportamento parabola-rettangolo: il momento ultimo viene quindi calcolato attraverso l'elaborazione del dominio di resistenza N-M. In caso di modello stress block, per sezioni di muratura armata o consolidata con sistemi FRP / FRCM / CAM / Reticolatus viene comunque utilizzato il modello triangolo-rettangolo. Oltre ai risultati riportati in tabella, specifiche rappresentazioni grafiche di PCM evidenziano il dominio di resistenza ed i punti rappresentativi degli stati di sollecitazione sottoposti a verifica di sicurezza.

§7.8.1.5.2 Analisi statica lineare: Per le verifiche fuori piano, potranno essere adottate le forze equivalenti indicate al punto §7.2.3 per gli elementi strutturali secondari e non strutturali. Più precisamente, l'azione sismica ortogonale alla parete potrà essere rappresentata da una forza orizzontale distribuita, pari a S_a/q_a volte il peso della parete e da forze orizzontali concentrate pari a S_a/q_a volte il peso trasmesso dagli orizzontamenti che si appoggiano su di essa, se queste non sono efficacemente trasmesse a muri trasversali disposti parallelamente alla direzione del sisma.

Per le pareti resistenti al sisma che rispettano i limiti della Tab.7.8.II (§7.8.1.4) si può assumere che il periodo T_a indicato al punto §7.2.3 sia pari a 0.

§7.8.1.5.3 Analisi dinamica modale: Le verifiche fuori piano potranno essere effettuate separatamente, adottando le forze equivalenti indicate al punto §7.8.1.5.2 per l'analisi statica lineare.

§7.2.3: L'effetto dell'azione sismica potrà essere valutato considerando un sistema di forze proporzionali alle masse (concentrate o distribuite) dell'elemento, la cui forza risultante (F_a) valutata al baricentro dell'elemento stesso, è calcolata secondo la relazione seguente:

$F_a = S_a W_a / q_a$, dove:

W_a = peso dell'elemento

S_a = accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento subisce durante il sisma, e corrispondente allo stato limite in esame (SLD o SLV, §3.2.1)

q_a = fattore di struttura dell'elemento. Secondo §7.8.1.5.2, si può assumere $q_a=3$

S_a può essere calcolato nel seguente modo:

$S_a = \alpha S \cdot [1.5 \cdot (1 + Z/H) - 0.5] \geq \alpha S$, dove:

α = rapporto tra l'accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo di tipo A da considerare nello stato limite in esame e l'accelerazione di gravità g ;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche secondo quanto riportato nel §3.2.3.2.1

T_a = periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento nella direzione considerata, T_1 = periodo fondamentale di vibrazione della struttura nella direzione considerata (le verifiche secondo

NTC18 non prevedono l'utilizzo di T_a e T_1 nella formula delle forze ortogonali sulle pareti considerate come elementi non strutturali o secondari secondo §7.2.3)

Z = quota del baricentro dell'elemento misurata a partire dal piano di fondazione

H = altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione.

Ponendo H = luce deformabile nel piano di flessione ortogonale al piano medio della parete, si ha che:

Z = quota della base della parete + zona rigida iniziale in direzione ortogonale + $H/2$

g = accelerazione di gravità

In PCM la verifica a pressoflessione ortogonale viene eseguita nella sezione di mezzera della luce deformabile nel piano ortogonale dei maschi murari, sotto le seguenti ipotesi:

- la parete è soggetta allo sforzo normale statico, senza incremento o diminuzione dovuti all'effetto sismico sul modello globale; tale sforzo normale può essere caratterizzato da eccentricità di tipo strutturale (dovuta ai carichi di soletto e alla posizione delle pareti sovrastanti);

- non sono considerate forze ribaltanti in sommità derivanti dall'orizzontamento. Ciò equivale a ipotizzare che le forze sismiche siano efficacemente trasmesse a pareti di controvento (parallele alla direzione sismica). Per edifici nuovi, questo requisito può essere considerato intrinseco nelle modalità costruttive; per edifici esistenti in assenza di efficace connessione fra pareti, questa ipotesi trova giustificazione nel fatto che la verifica a meccanismo di collasso (ribaltamento di corpo rigido) può essere considerata maggiormente rappresentativa del comportamento fuori piano della parete mal connessa, rispetto alla verifica a pressoflessione ortogonale;

- i requisiti della Tab.7.8.II vengono direttamente considerati, per la verifica a pressoflessione ortogonale, per ogni parete in muratura nuova, quindi anche se inserita in un edificio esistente (p.es. in caso di aggiunta di nuove pareti nell'ambito del progetto di consolidamento). Per murature esistenti, qualora sia stato selezionato il corrispondente parametro di calcolo, è possibile fare riferimento ai requisiti della Tab.7.8.II per adottare periodo $T_a=0$, con le seguenti posizioni. Per murature con le tipologie: pietrame disordinato, conci sbazzati, pietre a spacco con buona tessitura, conci di pietra tenera, si adottano i requisiti di muratura ordinaria con elementi in pietra squadrata (requisiti più severi fra quelli indicati in Tab.7.8.II); per murature a blocchi lapidei squadrati, si utilizza lo stesso riferimento, con l'aggiunta di parametri più favorevoli per le zone 3 e 4; per elementi artificiali pieni o semipieni si adottano le prescrizioni corrispondenti;

- i dati geometrici delle pareti riportano sia la snellezza complanare, sia la snellezza nel piano ortogonale (h_0/t). Nel computo di h_0 , si assume per default: $\rho = 1$ (fattore laterale di vincolo). L'altezza libera di inflessione della parete fa riferimento alla luce deformabile nel piano ortogonale (depurata quindi delle eventuali zone rigide agli estremi per flessione nel piano ortogonale al piano della parete);

- la parete viene considerata appoggiata. Se l'interasse di irrigidimento a (=distanza fra muri trasversali per la specchiatura entro cui si trova confinata la parete) è >0 , viene considerato un comportamento a piastra (parete ben ammorata nei muri trasversali). Se $a=B$, con B =base (dimensione complanare) della parete, ciò equivale a considerare che la parete sia vincolata esattamente ai suoi bordi laterali; se $a>B$, la parete appartiene ad una specchiatura più ampia definita dai muri trasversali. $a=0$ equivale a considerare un comportamento a trave, con parete libera quindi da vincoli laterali. In entrambi i casi, le formule per il momento agente ed il periodo proprio sono tratte dal Manuale Ingegneria Civile, Ed.Cremonese.

- Comportamento a trave: il periodo proprio è dato da: $T_a = 2\pi / \omega$, con: $\omega = \pi^2 \cdot (1/H^2) \cdot t \cdot \sqrt{(E/12) \cdot (\text{peso sp.}) / g}$, dove: t = spessore della parete; E = modulo di elasticità longitudinale; (peso sp.) = peso specifico medio della muratura. L'azione sismica produce un momento in mezzera $M = qH^2/8$, essendo q il carico sismico distribuito lungo l'altezza ($q = F_a / H$).

- Comportamento a piastra: il periodo proprio è pari a: $T_a = 2\pi / \omega$, con: $\omega = \pi^2 \cdot (1/a^2 + 1/H^2) \cdot t \cdot \sqrt{(E/12) \cdot (\text{peso sp.}) / g} \cdot (1-\nu^2)$, dove: ν =coefficiente di Poisson; $G=E/2(1+\nu)$. L'azione sismica produce un momento in mezzera il cui valore massimo è pari a $q' H^2/8$, c, essendo: $q' = q / (1+\lambda^4)$ con $\lambda=H/a$, con q =carico sismico di superficie ($q = F_a / H / a$); $c=1 - 5/6 \lambda^2 / (1+\lambda^4)$. Per eseguire la verifica sulla sezione trasversale, il momento massimo si estende, a favore di sicurezza, all'intera sezione trasversale prescindendo dalla diminuzione verso gli appoggi laterali verticali della piastra: si ha così: $M = q / (1+\lambda^4) \cdot H^2/8$, c, con $q = F_a / H$.

Per la verifica della sezione muraria, viene effettuato il confronto fra il momento agente di calcolo M e il momento ultimo resistente M_u , definito come momento di collasso per pressoflessione ortogonale: $M_u = (N t / 2) \cdot (1 - N / N_u)$, dove N_u è lo sforzo normale ultimo dato da: $N_u = 0.85 f_d t$, essendo t e f_d le dimensioni della sezione trasversale della parete, e f_d resistenza di progetto:

$f_d = f_k / \gamma_m$ è la resistenza di progetto per la verifica a compressione (§4.5.6.1). Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media f_m , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8.5.3.1, Tab.C8.5.II). f_m sostituisce f_k nella formulazione di f_d ; inoltre, γ_m deve essere moltiplicato per il Fattore di Confinamento F_C (§8.5.4, §C8.5.4) che normalmente assume i valori 1.35, 1.20, 1.00 rispettivamente per i livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per f_m).

Per le verifiche sismiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza γ_m definito in §7.8.1.1 dove si indica $\gamma_m \geq 2.0$.

Si ha pertanto il seguente schema di valutazione della resistenza di calcolo (σ : di progetto) f_d (analisi lineare):

Muratura nuova: da §7.8.2.2.1: $f_d = f_k / \gamma_m$.

Muratura esistente: è nota f_m (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza); si ha: $f_d = f_m / \gamma_m / F_C$ (§C8.7.1.3.1.1).

Le verifiche sismiche a pressoflessione ortogonale, come le altre verifiche di resistenza, sono condotte, per tutti gli edifici in muratura, allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; in SLV le sollecitazioni di progetto si ottengono combinando gli sforzi normali di tipo statico con i momenti dovuti alle azioni convenzionali, determinati come sopra descritto. Sono richieste verifiche sismiche di resistenza anche per **SLD** nel caso di costruzioni di **Classe III e IV** (§7.3.6).

Alla verifica di resistenza può essere affiancata, se scelta nei parametri di calcolo, la verifica di stabilità. E' così possibile considerare gli effetti del secondo ordine riconducibili all'instabilizzazione fuori piano di una parete in muratura ordinaria.

La **verifica di stabilità** viene svolta applicando le formulazioni proposte nei seguenti riferimenti bibliografici:

Schultz, A.E., J.G. Mueffelman, and N.J. Ojard: "Critical Axial Loads for Transverse Loaded Masonry Walls", Proceedings, 12th International Brick/Block Masonry Conference, 2000, pp. 1633-1646;

Masonry Standards Joint Committee: "Building Code Requirements for Masonry Structures", ACI 530-99/ASCE 5-99/TMS 402-99, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, American Society of Civil Engineers, Reston, VA, The Masonry Society, Boulder, CO, 1999.

Il **carico critico** viene calcolato tenendo conto dell'influenza dell'eccentricità dello sforzo normale e della flessione dovuta alle azioni trasversali, attraverso la seguente relazione:

$(P_{crit} / P_E) = [1 - 2(e_0 + \lambda e_f) / t]^3 = [1 - 2e_0 / t - 2\lambda e_f / t]^3$

dove P_E è il carico critico euleriano: $P_E = \pi^2 E I / l_0^2$

essendo: $E I$ la rigidità flessionale dell'intera sezione trasversale della parete valutata nel piano ortogonale (il piano di minima inerzia), l_0 è la

lunghezza libera di inflessione, assunta inizialmente pari all'altezza della parete nello schema di riferimento (asta incernierata). Il carico critico viene poi corretto utilizzando le relazioni proposte in letteratura tecnica per i diversi tipi di vincolamento interno, tenendo conto anche del carico assiale variabile (determinato, per le pareti in muratura, dagli effetti del peso proprio).

Relazione di calcolo - Allegato A1

Inoltre: e_x e e_y sono le eccentricità corrispondenti rispettivamente al carico sovrastante e al momento flettente; λ è un coefficiente pari a 0.813 per il momento lineare e a 0.905 per il momento parabolico dovuto a carico distribuito, t è lo spessore della parete.

Il calcolo di verifica determina il minimo ed il massimo valore del carico critico entro i quali deve essere compreso il carico verticale affinché lo stato di sollecitazione resti compreso nel dominio di stabilità (i dettagli sul metodo sono riportati nella manualistica associata al software PCM).

La verifica di stabilità si riferisce all'asta nel suo complesso. Se la verifica di stabilità è più sfavorevole rispetto alla verifica di resistenza, il valore dello sforzo normale ultimo N_u viene sostituito dal Carico critico, ed è preceduto da un asterisco *. In tal caso, il corrispondente coefficiente di sicurezza fa riferimento alla verifica di stabilità.

Simbologia utilizzata nel software PCM:

N. = numero progressivo dell'elemento murario

fd = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a compressione

Nu = sforzo normale ultimo = $0.85 f_d$ lt. La presenza di * indica il valore del Carico critico (la verifica si riferisce alla stabilità)

Mu = momento di collasso per pressoflessione = $(N t / 2) \cdot (1 - N / N_u)$

P = forza assiale positiva se di compressione

M = momento di calcolo ortogonale, definito dall'azione sismica distribuita in elevazione e dal comportamento a trave ($a=0$) o a piastra ($a>0$). Il momento di calcolo può inoltre essere incrementato nel caso che sia stata scelta l'opzione di considerare l'eccentricità minima pari a $(h/200)$ ed il corrispondente momento sia superiore al momento di calcolo. Viene infine considerato il contributo degli eventuali momenti flettenti ortogonali al piano della parete agenti in fase statica (in fase sismica la sollecitazione ortogonale è identificata con il carico sismico distribuito applicato sulla parete)

Z = altezza del baricentro dell'elemento rispetto alla fondazione

Hf = altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione

H = altezza dell'elemento murario (= luce deformabile nel piano di flessione ortogonale al piano medio della parete)

a = interesse di irrigidimento

Ta = primo periodo di vibrazione della parete, definito dal comportamento a trave ($a=0$) o a piastra ($a>0$)

T1 = primo periodo di vibrazione della struttura nella direzione considerata, derivante dall'analisi modale o stimato secondo la relazione: $T_1 = C_1 \cdot H^{3/4}$ (§7.3.3.2, con $C_1 = 0.050$)

(le verifiche secondo NTC18 non prevedono l'utilizzo di T_a e T_1 nella formula delle forze ortogonali sulle pareti considerate come elementi non strutturali o secondari secondo §7.2.3)

Sa = coefficiente sismico

W = peso dell'elemento

Fa/H = carico distribuito lungo l'altezza H della parete con risultante Fa applicata al baricentro della parete, ortogonalmente al piano della parete stessa

C.Sic. = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto M_u / M . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

2. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (§7.2.3, §7.8.1.5.2, §7.8.3.2.3) [SLV] - C.Sic.: 1.929 (Analisi Sismica Dinamica Modale)

(alfa) $S = 0.211 \cdot 1.384 = 0.292$

Fattore di Comportamento dell'elemento $q_a = 3$ (§7.8.1.5.2)

Applicazione requisiti Tab.7.8.I anche a pareti in muratura esistente: 7.8.I

N.	fd (N/mm ²)	Nu (kN)	Mu (kN m)	P (kN)	M (kN m)	Z (m)	Hf (m)	H (m)	a (m)	Ta (sec)	T1 (sec)	Sa	W (kN/m)	Fa/H (kN/m)	C.Sic.
1	1.198	825.68	27.15	125.56	2.68	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	51.90	2.09	>> 1
5	1.198	1108.70	39.64	186.97	-3.60	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	69.69	2.81	>> 1
8	1.198	781.54	28.40	134.51	-2.55	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	49.12	1.98	>> 1
11	1.198	971.09	31.39	144.66	-3.19	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	61.04	2.46	9.841
19	1.198	167.21	6.50	31.40	0.57	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	10.53	0.42	>> 1
22	1.198	2062.65	70.50	328.91	7.10	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	129.66	5.22	9.929
25	1.198	781.54	27.38	128.53	2.57	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	49.12	1.98	>> 1
29	1.198	1165.82	44.40	213.03	3.83	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	73.28	2.95	>> 1
33	1.198	695.86	27.17	131.36	2.31	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	43.74	1.76	>> 1
37	1.198	991.86	37.62	180.33	3.31	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	62.34	2.51	>> 1
46	1.198	843.86	22.56	100.41	2.75	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	53.02	2.14	8.203
48	1.198	610.17	23.37	112.33	-1.99	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	38.35	1.55	>> 1
51	1.198	1324.21	47.57	224.64	-4.32	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	83.23	3.35	>> 1
54	1.198	84.00	0.94	8.35	0.30	1.748	7.400	3.496	0.000	0.000	0.250	0.400	5.19	0.20	3.133
58	1.198	556.72	3.25	27.33	1.17	1.379	7.400	2.757	0.000	0.000	0.250	0.370	27.13	1.23	2.777
64	1.198	85.79	0.68	5.86	0.14	1.228	7.400	2.455	0.000	0.000	0.250	0.360	3.72	0.18	4.875
67	1.198	361.47	2.48	21.09	0.87	1.472	7.400	2.943	0.000	0.000	0.250	0.380	18.81	0.81	2.853
71	1.198	114.55	0.98	8.49	0.40	1.739	7.400	3.477	0.000	0.000	0.250	0.390	7.04	0.27	2.456
78	1.198	337.80	1.07	8.81	0.52	1.200	7.400	2.400	0.000	0.000	0.150	0.360	14.34	0.72	2.063
81	1.198	653.96	2.06	16.92	1.02	1.200	7.400	2.400	0.000	0.000	0.150	0.360	27.75	1.40	2.020
85	1.198	358.16	1.11	9.10	0.55	1.200	7.400	2.400	0.000	0.000	0.150	0.360	15.20	0.77	2.016
92	1.198	992.77	8.36	59.27	-3.23	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	62.40	2.51	2.588
97	1.198	1155.08	6.50	87.96	3.37	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	65.34	2.63	1.929
112	1.198	825.68	13.71	57.82	3.48	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	48.65	3.08	3.940
116	1.198	1004.84	15.71	65.92	4.23	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	59.21	3.75	3.713
121	1.198	311.58	4.87	20.42	1.31	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	18.36	1.16	3.714
129	1.198	781.54	13.68	57.94	3.29	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	46.05	2.92	4.158
133	1.198	1165.82	16.13	67.11	-4.90	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	68.70	4.35	3.291
139	1.198	610.17	10.03	42.28	2.58	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	35.96	2.28	3.889
142	1.198	584.21	11.39	48.75	2.45	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	34.41	2.18	4.651
146	1.198	1293.05	24.66	105.29	5.43	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	76.21	4.83	4.542
149	1.198	584.21	11.46	49.05	2.46	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	34.43	2.18	4.658
160	1.198	866.72	1.70	21.74	0.70	3.925	7.400	1.450	0.000	0.000	0.150	0.520	22.22	2.68	2.422
181	1.198	1687.71	61.85	293.61	-5.50	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	106.08	4.27	>> 1
186	1.198	629.98	9.65	45.20	2.65	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	37.12	2.35	3.642
199	1.198	999.65	3.13	12.41	0.90	6.828	7.400	1.255	0.000	0.000	0.150	0.700	24.64	4.56	3.473
202	1.198	807.51	2.88	11.45	0.78	6.850	7.400	1.300	0.000	0.000	0.150	0.700	20.62	3.69	3.690
205	1.198	646.52	2.44	9.73	0.70	6.889	7.400	1.377	0.000	0.000	0.150	0.700	17.49	2.96	3.491
211	1.198	46.84	0.17	0.77	0.07	6.991	7.400	1.581	0.000	0.000	0.150	0.710	1.45	0.22	2.489
214	1.198	245.90	0.89	3.94	0.21	6.814	7.400	1.228	0.000	0.000	0.150	0.700	5.93	1.12	4.246
218	1.198	695.86	9.36	38.90	-2.93	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	41.00	2.60	3.196
222	1.198	991.86	12.85	53.27	4.17	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	58.45	3.70	3.083
228	1.198	727.02	8.53	35.14	3.05	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	42.84	2.71	2.796
231	1.198	446.60	5.11	21.03	1.88	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	26.32	1.67	2.718
233	1.198	981.47	14.25	59.49	4.12	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	57.83	3.66	3.459
236	1.198	549.94	7.63	31.76	2.31	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	32.42	2.05	3.304
240	1.198	561.36	7.66	31.83	2.36	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	33.07	2.10	3.244
246	1.198	186.95	3.31	14.05	0.79	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	11.02	0.70	4.194
250	1.198	828.28	13.01	54.61	3.48	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	48.81	3.09	3.738
256	1.198	233.68	2.83	11.68	0.98	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	13.77	0.87	2.887
260	1.198	1167.90	14.43	59.64	4.92	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	68.83	4.36	2.933
264	1.198	828.80	13.35	56.14	3.48	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	48.83	3.09	3.835
272	1.198	833.47	11.73	48.86	3.51	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	49.11	3.11	3.342
276	1.198	1023.01	16.21	68.11	4.31	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	60.28	3.82	3.761
282	1.198	623.16	10.08	42.40	2.62	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	36.72	2.33	3.846
285	1.198	1324.21	23.19	98.24	5.60	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	78.03	4.94	4.142
286	1.198	371.30	7.26	31.08	1.57	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	21.88	1.39	4.625
290	1.198	1522.25	24.41	114.78	6.42	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	89.70	5.68	3.802
291	1.198	327.87	5.78	27.45	1.38	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	19.32	1.22	4.192
295	1.198	948.48	4.15	18.39	0.79	6.805	7.400	1.210	0.000	0.000	0.150	0.690	22.54	4.31	5.250
301	1.198	646.52	2.46	9.80	-0.71	6.888	7.400	1.376	0.000	0.000	0.150	0.700	17.48	2.96	3.466
304	1.198	519.30	2.46	9.85	0.28	6.687	7.400	0.974	0.000	0.000	0.150	0.690	9.93	2.34	8.800
310	1.198	519.30	2.42	9.66	0.28	6.687	7.400	0.974	0.000	0.000	0.150	0.690	9.93	2.34	8.634
313	1.198	516.70	1.80	7.14	0.59	6.904	7.400	1.408	0.000	0.000	0.150	0.700	14.29	2.37	3.043
316	1.198	623.16	2.67	10.66	0.34	6.692	7.400	0.984	0.000	0.000	0.150	0.690	12.04	2.81	7.850

Relazione di calcolo - Allegato A1

319	1.198	571.23	2.50	9.97	0.20	6.594	7.400	0.788	0.000	0.000	0.150	0.680	8.84	2.55	>> 1
334	1.198	1269.16	40.64	186.88	-4.17	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	79.78	3.21	9.745
337	1.198	961.22	36.65	175.91	3.13	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	60.41	2.43	>> 1
340	1.198	1169.46	43.28	206.00	3.83	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	73.50	2.96	>> 1
342	1.198	880.73	29.44	136.67	2.85	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	55.35	2.23	>> 1
350	1.198	641.33	25.52	124.07	2.14	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	40.31	1.62	>> 1
354	1.198	472.56	18.61	90.21	1.56	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	29.70	1.20	>> 1
358	1.198	446.60	17.32	83.54	1.45	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	28.07	1.13	>> 1
360	1.198	981.47	35.74	169.39	-3.21	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	61.69	2.49	>> 1
363	1.198	911.37	32.20	151.42	2.95	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.250	0.390	57.28	2.31	>> 1
372	1.198	686.51	10.09	42.15	2.88	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	40.47	2.56	3.503
375	1.198	641.33	7.46	30.71	2.70	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	37.79	2.39	2.761
378	1.198	1812.35	48.60	216.42	5.91	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	113.93	4.59	8.223
381	1.198	843.86	22.72	101.22	2.75	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	53.04	2.14	8.260
383	1.198	1217.23	17.87	74.65	5.12	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	71.74	4.55	3.490
387	1.198	909.29	8.29	33.75	3.83	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.250	0.570	53.57	3.39	2.164
392	1.198	2062.65	32.67	137.24	-8.92	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	121.56	7.70	3.662
393	1.198	179.16	3.12	13.22	-0.77	4.700	7.400	3.000	0.000	0.000	0.150	0.570	10.56	0.67	4.055
397	1.198	750.38	24.32	112.15	2.58	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	47.16	1.90	9.428
399	1.198	1063.52	3.62	14.38	-0.93	6.817	7.400	1.233	0.000	0.000	0.150	0.700	25.75	4.84	3.890
402	1.198	942.52	32.34	151.04	-3.07	1.600	7.400	3.200	0.000	0.000	0.150	0.390	59.24	2.39	>> 1

VERIFICHE SISMICHE A STATO LIMITE DI TIPO GEOTECNICO (GEO): CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §6.4.2.1, §7.2.5, §7.11.5.3)

PCM esegue automaticamente le verifiche allo stato limite ultimo di tipo geotecnico (GEO) (verifica di capacità portante del terreno e di scorrimento sul piano di posa) utilizzando l'Approccio 2 (§2.6.1), dove i coefficienti parziali definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e la resistenza globale del sistema (R) assumono i valori (§6.4.2.1):

$$A1 + M1 + R3$$

Con questo approccio, sono incrementate le azioni (A), invariati i parametri geotecnici (M) e ridotta la resistenza (R).

A1 (tab. 6.2.I) definisce i coefficienti parziali per le azioni γ_F (distinti in: γ_{G1} , γ_{G2} , γ_P e γ_Q) già applicati nella generazione delle combinazioni di carico delle quali si esamineranno i risultati. Il campo di tensioni sul terreno generato da ognuna delle combinazioni di carico risulta quindi coerente con i valori dei γ_F indicati dalla Norma.

M1 (tab. 6.2.II) indica il coefficiente parziale per i materiali γ_M che deve essere applicato ai parametri geotecnici del terreno: tangente dell'angolo di resistenza al taglio, coesione efficace, resistenza non drenata, peso dell'unità di volume. Si ha: $\gamma_M=1.0$ (cioè: nessuna variazione dei parametri).

R3 (tab. 6.4.I) definisce il coefficiente parziale per la resistenza, pari a 2.3 per la capacità portante, e ad 1.1 per lo scorrimento sul piano di posa. Per la verifica di resistenza strutturale della trave di fondazione (stato limite STR) il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Si ipotizza che il modello globale dell'edificio contenga sia le travi di fondazione sia la struttura in elevazione, e le sollecitazioni sono calcolate tenendo conto dell'interazione fra fondazioni e struttura sovrastante; le fondazioni sono schematizzate come aste su suolo elastico, e normalmente considerate rigide sotto i maschi e deformabili in corrispondenza delle aperture.

Per l'analisi sismica, si fa riferimento a §7.2.5; si ricorda che la combinazione di carico sismica è unica ed è data da: $G_1 + G_2 + E + \sum \psi_{2j} Q_{kj}$ (i coefficienti γ_F sono unitari).

Nella verifica delle fondazioni devono essere assunte come azioni di progetto trasmesse dalla struttura le minori tra:

(a) la forza assiale (N) negli elementi strutturali verticali soprastanti, derivante dalla combinazione delle azioni di cui sopra, associata al concomitante valore resistente del momento flettente (M) e del taglio (V);

(b) le azioni trasferite dagli elementi soprastanti (N, M, V) amplificate con un coefficiente γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" (N.B. CD "B" può essere considerata la situazione degli edifici in muratura, caratterizzati da bassa duttilità e 1,3 in CD "A"; si ritiene ragionevole ritenere che l'amplificazione riguardi le sole componenti sismiche (il valore di ogni sollecitazione è dato dalla composizione della componente statica con quella sismica) (in alternativa, l'amplificazione viene applicata alle sollecitazioni compressive);

(c) le azioni derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura q pari a 1.

Per applicare l'opzione (a) è indispensabile seguire una modalità di modellazione che separa il graticcio di fondazione dalla sovrastruttura; al graticcio si applicano puntualmente (nei nodi di base degli elementi verticali soprastanti) le azioni assiali di calcolo e i valori resistenti delle azioni tagliante e flettente. Nel caso di modello unitario fondazioni+sovrastuttura, l'opzione (a) non può essere utilizzata, perché non esiste una configurazione di analisi che produca contemporaneamente le sollecitazioni richieste.

L'opzione (b) è invece sempre applicabile in entrambi i casi; nel caso di modello unitario, l'amplificazione verrà attribuita direttamente alle tensioni di contatto fondazione-terreno (ai fini della verifica geotecnica GEO) e alle sollecitazioni nelle travi di fondazione (ai fini della loro verifica di resistenza strutturale STR).

L'opzione (c) può essere considerata poco significativa per le normali strutture (è ragionevole ritenerla pensata per le strutture che in elevazione sono calcolate con $q=1$). Infatti: la componente sismica valutata con il reale fattore di struttura (≥ 2.25 per gli edifici in muratura esistenti; ≥ 2.80 per gli edifici nuovi in muratura ordinaria; ≥ 3.25 per gli edifici nuovi in muratura armata) è comunque inferiore a quella valutata con $q=1$ e quindi, potendo scegliere le sollecitazioni minori fra (a) (b) (c), l'opzione (c) appare superflua.

Comunque, potendo scegliere le azioni minori fra (a) (b) (c), considerando un solo caso o due casi si opera a favore di sicurezza (i restanti due casi o un caso potrebbero solo ridurre le azioni e quindi non corrisponderebbero a situazioni più sfavorevoli).

In analisi sismica, PCM segue l'opzione (b). Per la verifica di capacità portante: si amplificano di 1.1 le tensioni sul terreno corrispondenti all'unica combinazione sismica prevista (effetto statico + effetto sismico); l'amplificazione viene applicata, a favore di sicurezza, alle componenti globali: in alternativa potrebbe infatti applicarsi alla sola componente sismica; infine si confrontano con la capacità portante (ridotta di 2.3). Per la verifica a scorrimento, si confronta il taglio complessivo agente sul piano di posa, cioè sulla superficie di appoggio completa dell'edificio, amplificato di 1.1, con la resistenza a scorrimento (ridotta di 1.1).

I seguenti parametri: K Winkler, Base di appoggio, Capacità portante (q_{lim}): sono proprietà di ogni singola trave di fondazione e vengono definiti nei Dati Aste. Sia il coefficiente di sottofondo che la capacità portante possono infatti variare a causa delle diverse dimensioni geometriche delle travi di fondazioni. Dato comune a tutte le fondazioni è invece l'angolo d'attrito fondazione-terreno: δ_k , da cui: il coefficiente d'attrito ($\tan \delta_k$).

La combinazione sismica è la seguente :

$$G_1 + G_2 + E + \sum \psi_{2j} Q_{kj} \text{ (i coefficienti } \gamma_F \text{ sono unitari) (§3.2.4).}$$

Le verifiche sismiche di tipo geotecnico, come le altre verifiche di resistenza, sono condotte, per tutti gli edifici in muratura, allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV). Per alcuni tipi di edifici sono richieste verifiche sismiche di resistenza anche per stati limite di esercizio (in particolare: SLD): si tratta delle costruzioni di Classe III e IV qualora si vogliano limitare i danneggiamenti strutturali (§7.3.7.1).

Simbologia utilizzata nel software PCM:

Verifica di capacità portante del terreno

N.asta = numero progressivo dell'asta (trave di fondazione, o trave su suolo elastico)

K Winkler = coefficiente di sottofondo della trave su suolo elastico

q_{lim} = capacità portante corrispondente all'asta, calcolata ad esempio con la formulazione di Terzaghi:

$$q_{lim} = c N_c + q_0 N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

essendo:

$c N_c$ = contributo della coesione lungo le superfici di rottura;

$q_0 N_q$ = effetto stabilizzante del terreno ai lati della fondazione sul piano di posa;

$\frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$ = contributo della resistenza di attrito dovuta al peso del terreno del terreno all'interno delle superfici di scorrimento.

Rd = valore di progetto della resistenza = q_{lim} / γ_R

Nodo i = nodo iniziale dell'asta

sZ_i = spostamento verticale del nodo i

sT_i = tensione di contatto nel nodo i

Ed_i = valore di progetto dell'azione in corrispondenza del nodo i. La tensione sul terreno risultante dal calcolo deve essere amplificata di 1.1 (opzione (b)); l'amplificazione 1.1 si applica, a favore di sicurezza, alla tensione complessiva, che include sia la parte statica sia la parte sismica)

C.Sic. i = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: Rd / Ed_i . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Nodo j = nodo finale dell'asta

sZ_j = spostamento verticale del nodo j

sT_j = tensione di contatto nel nodo j

Ed_j = valore di progetto dell'azione in corrispondenza del nodo j. Analogamente a Ed_i , la tensione sul terreno risultante dal calcolo deve essere amplificata per 1.1

C.Sic. j = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: Rd / Ed_j . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Verifica di scorrimento sul piano di posa

In corrispondenza di tutti i nodi di fondazione (nodi vincolati su suolo elastico), vengono rilevate le seguenti azioni (forze):

F orizz.X, F orizz. Y = reazioni orizzontali competenti al nodo.

F vert. = carico verticale corrispondente al nodo. Avendo risolto la struttura nel suo insieme (fondazioni+sovrastuttura), poiché il nodo su suolo elastico alla Winkler non fornisce la reazione verticale, è comunque possibile fare riferimento allo sforzo normale alla base del maschio; questa azione interna contiene già il contributo del peso proprio delle travi di fondazione, regolarmente considerato nelle condizioni di carico.

Per ognuna delle due direzioni orizzontali del sistema globale di riferimento X,Y vengono infine riportati i seguenti parametri:

Relazione di calcolo - Allegato A1

Direz. = direzione di riferimento (X o Y)

F.orizz.tot. = taglio globale agente lungo la direzione di riferimento

F.vert.tot. = carico verticale complessivo agente sul piano di posa delle fondazioni

R = valore di calcolo della resistenza. La resistenza di progetto si ottiene moltiplicando il carico verticale totale per $tg \delta_k$

Ed = valore di progetto dell'azione, coincidente con il taglio globale nella direzione di riferimento amplificato per 1.1 (opzione (b))

Rd = valore di progetto della resistenza. Il coefficiente d'attrito di progetto è dato da: $tg \delta_d = tg \delta_k / \gamma_\phi$, dove: $\gamma_\phi = 1$ (da tab. 6.2.II, colonna M1), applicando a $tg \delta_k$ il coefficiente parziale per $tg \phi$.

Risulta quindi: $tg \delta_d = tg \delta_k$. La resistenza di progetto si ottiene moltiplicando il carico verticale totale per $tg \delta_d$ e dividendo per 1.1

C.Sic. = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: Rd / Ed . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

3. VERIFICHE PER STATO LIMITE ULTIMO DI TIPO GEOTECNICO (§6.4.2.1, §7.2.5) [SLV] - C.Sic: 0.867

(Analisi Sismica Dinamica Modale)

VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO (§6.4.2.1, §7.2.5) [SLV]

(Analisi Sismica Dinamica Modale)

N. asta	K Winkler (N/mm^3)	q, lim (N/mm^2)	Rd	Nodo i	sZ, i (mm)	sT, i (N/mm^2)	Ed, i	C. Sic. i	Nodo j	sZ, j (mm)	sT, j (N/mm^2)	Ed, j	C. Sic. j
503	0.030	1.035	0.450	485	-3.38	0.215	0.236	1.906	486	-5.77	0.287	0.316	1.425
504	0.030	1.035	0.450	485	-3.38	0.215	0.236	1.906	487	-2.99	0.202	0.222	2.024
505	0.030	1.035	0.450	485	-3.38	0.215	0.236	1.906	488	-2.30	0.181	0.200	2.255
506	0.030	1.035	0.450	485	-3.38	0.215	0.236	1.906	489	-5.69	0.285	0.313	1.437
* 620	0.030	1.035	0.450	467	-11.03	0.449	0.494	0.911	1	-10.37	0.429	0.472	0.954
* 621	0.030	1.035	0.450	1	-10.37	0.429	0.472	0.954	3	-9.72	0.409	0.449	1.001
622	0.030	1.035	0.450	3	-9.72	0.409	0.449	1.001	8	-9.06	0.388	0.427	1.053
623	0.030	1.035	0.450	8	-9.06	0.388	0.427	1.053	6	-8.67	0.376	0.413	1.088
624	0.030	1.035	0.450	6	-8.67	0.376	0.413	1.088	490	-8.28	0.363	0.400	1.125
625	0.030	1.035	0.450	490	-8.28	0.363	0.400	1.125	491	-8.12	0.358	0.393	1.144
626	0.030	1.035	0.450	491	-8.12	0.358	0.393	1.144	11	-8.18	0.359	0.395	1.139
627	0.030	1.035	0.450	11	-8.18	0.359	0.395	1.139	13	-8.25	0.361	0.397	1.131
628	0.030	1.035	0.450	13	-8.25	0.361	0.397	1.134	18	-8.35	0.363	0.399	1.127
629	0.030	1.035	0.450	18	-8.35	0.363	0.399	1.127	16	-8.25	0.359	0.395	1.139
630	0.030	1.035	0.450	16	-8.25	0.359	0.395	1.139	471	-8.17	0.356	0.392	1.149
* 631	0.030	1.035	0.450	470	-10.82	0.438	0.482	0.934	21	-10.50	0.429	0.472	0.954
* 632	0.030	1.035	0.450	21	-10.50	0.429	0.472	0.954	492	-10.19	0.420	0.462	0.975
* 633	0.030	1.035	0.450	492	-10.19	0.420	0.462	0.975	493	-8.03	0.355	0.391	1.151
634	0.030	1.035	0.450	493	-8.03	0.355	0.391	1.151	25	-5.89	0.293	0.322	1.398
635	0.030	1.035	0.450	25	-5.89	0.293	0.322	1.398	494	-7.37	0.338	0.372	1.209
* 636	0.030	1.035	0.450	31	-9.79	0.406	0.447	1.007	29	-10.30	0.422	0.464	0.969
* 637	0.030	1.035	0.450	29	-10.30	0.422	0.464	0.969	470	-10.82	0.438	0.482	0.934
638	0.030	1.035	0.450	495	-8.53	0.366	0.403	1.117	33	-8.86	0.377	0.415	1.085
639	0.030	1.035	0.450	35	-9.20	0.388	0.427	1.055	31	-9.79	0.406	0.447	1.007
640	0.030	1.035	0.450	33	-8.86	0.377	0.415	1.085	35	-9.20	0.388	0.427	1.055
641	0.030	1.035	0.450	40	-8.52	0.364	0.401	1.123	38	-8.45	0.363	0.399	1.128
642	0.030	1.035	0.450	496	-8.39	0.361	0.397	1.133	495	-8.53	0.366	0.403	1.117
643	0.030	1.035	0.450	38	-8.45	0.363	0.399	1.128	496	-8.39	0.361	0.397	1.133
644	0.030	1.035	0.450	472	-8.58	0.364	0.401	1.124	43	-8.61	0.366	0.402	1.119
645	0.030	1.035	0.450	45	-8.65	0.367	0.404	1.114	40	-8.52	0.364	0.401	1.123
646	0.030	1.035	0.450	43	-8.61	0.366	0.402	1.119	45	-8.65	0.367	0.404	1.114
647	0.030	1.035	0.450	497	-6.11	0.284	0.312	1.442	48	-7.87	0.336	0.370	1.218
648	0.030	1.035	0.450	48	-7.87	0.336	0.370	1.218	469	-9.84	0.395	0.434	1.037
649	0.030	1.035	0.450	498	-5.82	0.282	0.310	1.451	52	-7.19	0.323	0.355	1.268
650	0.030	1.035	0.450	52	-7.19	0.323	0.355	1.268	472	-8.58	0.364	0.401	1.124
651	0.030	1.035	0.450	499	-3.63	0.219	0.241	1.869	55	-0.53	0.125	0.137	3.276
652	0.030	1.035	0.450	500	-3.22	0.205	0.225	1.997	498	-5.82	0.282	0.310	1.451
653	0.030	1.035	0.450	55	-0.53	0.125	0.137	3.276	500	-3.22	0.205	0.225	1.997
654	0.030	1.035	0.450	61	-9.49	0.383	0.422	1.067	59	-9.98	0.398	0.438	1.027
655	0.030	1.035	0.450	59	-9.98	0.398	0.438	1.027	480	-10.22	0.406	0.446	1.009
656	0.030	1.035	0.450	479	-6.45	0.290	0.319	1.409	64	-6.13	0.281	0.309	1.454
657	0.030	1.035	0.450	66	-5.87	0.274	0.302	1.492	61	-9.49	0.383	0.422	1.067
658	0.030	1.035	0.450	64	-6.13	0.281	0.309	1.454	66	-5.87	0.274	0.302	1.492
659	0.030	1.035	0.450	501	-5.20	0.258	0.283	1.588	69	-4.80	0.246	0.270	1.665
660	0.030	1.035	0.450	69	-4.80	0.246	0.270	1.665	478	-4.47	0.236	0.259	1.737
661	0.030	1.035	0.450	75	-8.76	0.366	0.402	1.118	73	-7.70	0.333	0.367	1.227
662	0.030	1.035	0.450	502	-6.63	0.301	0.331	1.360	501	-5.20	0.258	0.283	1.588
663	0.030	1.035	0.450	73	-7.70	0.333	0.367	1.227	502	-6.63	0.301	0.331	1.360
664	0.030	1.035	0.450	477	-10.03	0.405	0.445	1.011	78	-10.04	0.405	0.445	1.011
665	0.030	1.035	0.450	80	-10.05	0.405	0.445	1.011	75	-8.76	0.366	0.402	1.118
666	0.030	1.035	0.450	78	-10.04	0.405	0.445	1.011	80	-10.05	0.405	0.445	1.011
667	0.030	1.035	0.450	503	-4.08	0.220	0.242	1.860	83	-5.26	0.255	0.281	1.604
668	0.030	1.035	0.450	83	-5.26	0.255	0.281	1.604	479	-6.45	0.290	0.319	1.409
669	0.030	1.035	0.450	88	-2.14	0.164	0.181	2.491	86	-2.12	0.163	0.179	2.516
670	0.030	1.035	0.450	504	-2.82	0.183	0.201	2.237	503	-4.08	0.220	0.242	1.860
671	0.030	1.035	0.450	86	-2.12	0.163	0.179	2.516	504	-2.82	0.183	0.201	2.237
672	0.030	1.035	0.450	478	-4.47	0.236	0.259	1.737	91	-3.50	0.206	0.227	1.987
673	0.030	1.035	0.450	93	-2.55	0.177	0.195	2.313	88	-2.14	0.164	0.181	2.491
674	0.030	1.035	0.450	91	-3.50	0.206	0.227	1.987	93	-2.55	0.177	0.195	2.313
675	0.030	1.035	0.450	475	-8.75	0.369	0.406	1.107	505	-4.01	0.226	0.248	1.812
676	0.030	1.035	0.450	505	-4.01	0.226	0.248	1.812	95	-1.96	0.163	0.179	2.508
677	0.030	1.035	0.450	506	-5.31	0.262	0.289	1.559	476	-8.54	0.358	0.394	1.141
678	0.030	1.035	0.450	95	-1.96	0.163	0.179	2.508	506	-5.31	0.262	0.289	1.559
679	0.030	1.035	0.450	482	-9.36	0.400	0.440	1.022	101	-3.95	0.236	0.259	1.737
680	0.030	1.035	0.450	101	-3.95	0.236	0.259	1.737	483	-9.13	0.388	0.427	1.053
681	0.030	1.035	0.450	483	-9.13	0.388	0.427	1.053	105	-9.21	0.391	0.430	1.047
682	0.030	1.035	0.450	105	-9.21	0.391	0.430	1.047	507	-9.33	0.394	0.434	1.038
* 683	0.030	1.035	0.450	507	-9.33	0.394	0.434	1.038	508	-11.36	0.454	0.500	0.900
* 684	0.030	1.035	0.450	508	-11.36	0.454	0.500	0.900	108	-11.37	0.455	0.500	0.899
* 685	0.030	1.035	0.450	108	-11.37	0.455	0.500	0.899	484	-11.35	0.454	0.500	0.901
* 686	0.030	1.035	0.450	509	-9.73	0.411	0.452	0.996	112	-9.51	0.405	0.445	1.011
687	0.030	1.035	0.450	112	-9.51	0.405	0.445	1.011	482	-9.36	0.400	0.440	1.022
* 688	0.030	1.035	0.450	481	-11.74	0.471	0.518	0.869	115	-11.77	0.472	0.519	0.867
* 689	0.030	1.035	0.450	510	-11.72	0.470	0.517	0.870	509	-9.73	0.411	0.452	0.996
* 690	0.030	1.035	0.450	115	-11.77	0.472	0.519	0.867	510	-11.72	0.470	0.517	0.870
691	0.030	1.035	0.450	473	-8.61	0.362	0.398	1.131	511	-5.88	0.281	0.309	1.457
692	0.030	1.035	0.450	511	-5.88	0.281	0.309	1.457	183	-2.22	0.172	0.189	2.381
693	0.030	1.035	0.450	512	-3.71	0.218	0.240	1.877	474	-8.61	0.366	0.403	1.117
694	0.030	1.035	0.450	183	-2.22	0.172	0.189	2.381	512	-3.71	0.218	0.240	1.877
695	0.030	1.035	0.450	471	-8.17	0.356	0.392	1.149	326	-8.26	0.358	0.394	1.142
696	0.030	1.035	0.450	326	-8.26	0.358	0.394	1.142	328	-8.47	0.364	0.400	1.125
697	0.030	1.035	0.450	328	-8.47	0.364	0.400	1.125	332	-8.55	0.365	0.402	1

Relazione di calcolo - Allegato A1

701	0.030	1.035	0.450	337	-9.40	0.387	0.426	1.056	341	-9.59	0.392	0.432	1.042
702	0.030	1.035	0.450	341	-9.59	0.392	0.432	1.042	339	-9.64	0.394	0.433	1.039
703	0.030	1.035	0.450	339	-9.64	0.394	0.433	1.039	468	-9.70	0.395	0.434	1.037
704	0.030	1.035	0.450	346	-8.72	0.368	0.404	1.113	344	-8.59	0.364	0.400	1.124
705	0.030	1.035	0.450	344	-8.59	0.364	0.400	1.124	472	-8.58	0.364	0.401	1.124
706	0.030	1.035	0.450	515	-8.69	0.365	0.402	1.120	348	-8.72	0.366	0.403	1.117
707	0.030	1.035	0.450	350	-8.75	0.368	0.404	1.113	346	-8.72	0.368	0.404	1.113
708	0.030	1.035	0.450	348	-8.72	0.366	0.403	1.117	350	-8.75	0.368	0.404	1.113
709	0.030	1.035	0.450	516	-8.56	0.360	0.396	1.137	353	-8.61	0.362	0.398	1.132
710	0.030	1.035	0.450	517	-8.64	0.363	0.399	1.128	515	-8.69	0.365	0.402	1.120
711	0.030	1.035	0.450	357	-9.01	0.371	0.409	1.102	356	-8.75	0.364	0.401	1.123
712	0.030	1.035	0.450	518	-8.51	0.358	0.393	1.144	516	-8.56	0.360	0.396	1.137
713	0.030	1.035	0.450	469	-9.84	0.395	0.434	1.037	360	-9.62	0.389	0.427	1.053
714	0.030	1.035	0.450	362	-9.41	0.383	0.421	1.069	357	-9.01	0.371	0.409	1.102
715	0.030	1.035	0.450	360	-9.62	0.389	0.427	1.053	362	-9.41	0.383	0.421	1.069
716	0.030	1.035	0.450	519	-6.24	0.290	0.319	1.411	367	-4.94	0.250	0.275	1.638
717	0.030	1.035	0.450	367	-4.94	0.250	0.275	1.638	497	-6.11	0.284	0.312	1.442
718	0.030	1.035	0.450	468	-9.70	0.395	0.434	1.037	369	-7.70	0.334	0.368	1.224
719	0.030	1.035	0.450	369	-7.70	0.334	0.368	1.224	519	-6.24	0.290	0.319	1.411
720	0.030	1.035	0.450	494	-7.37	0.338	0.372	1.209	383	-8.96	0.387	0.425	1.058
* 721	0.030	1.035	0.450	383	-8.96	0.387	0.425	1.058	467	-11.03	0.449	0.494	0.911
722	0.030	1.035	0.450	471	-8.17	0.356	0.392	1.149	387	-5.90	0.287	0.316	1.423
723	0.030	1.035	0.450	387	-5.90	0.287	0.316	1.423	499	-3.63	0.219	0.241	1.869
755	0.030	1.035	0.450	514	-8.71	0.368	0.405	1.111	475	-8.75	0.369	0.406	1.107
756	0.030	1.035	0.450	475	-8.75	0.369	0.406	1.107	335	-9.05	0.378	0.415	1.083
757	0.030	1.035	0.450	356	-8.75	0.364	0.401	1.123	476	-8.54	0.358	0.394	1.141
758	0.030	1.035	0.450	476	-8.54	0.358	0.394	1.141	518	-8.51	0.358	0.393	1.144
759	0.030	1.035	0.450	353	-8.61	0.362	0.398	1.132	473	-8.61	0.362	0.398	1.131
760	0.030	1.035	0.450	473	-8.61	0.362	0.398	1.131	517	-8.64	0.363	0.399	1.128
761	0.030	1.035	0.450	330	-8.59	0.366	0.402	1.118	474	-8.61	0.366	0.403	1.117
762	0.030	1.035	0.450	474	-8.61	0.366	0.403	1.117	513	-8.62	0.366	0.403	1.116

ANALISI PUSHOVER: VERIFICA DI CAPACITA'

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §7.3.4.1, §7.8.1.5.4, §C8.7.1.3.1)

Nel caso di analisi statica non lineare, la verifica di sicurezza consiste nel confronto tra la capacità di spostamento della costruzione e la domanda di spostamento ottenute applicando il procedimento illustrato al §7.3.4.2. In ogni caso, per le costruzioni edifici in muratura nelle quali il rapporto tra il taglio totale agente sulla base del sistema equivalente ad un grado di libertà calcolato dallo spettro di risposta elastico e il taglio alla base resistente del sistema equivalente ad un grado di libertà ottenuto dall'analisi non lineare [§C7.3.4.2: tale rapporto è definito come: $q^* = S_e(T^*) m^* / F_y^*$] ecceda il valore 4.0 (per SLC; data la relazione che intercorre fra SLV e SLC è possibile considerare $q^* \leq 3.0$ nel caso di verifica per SLV), la verifica di sicurezza dovrà ritenersi non soddisfatta.

La rigidità elastica del sistema bilineare equivalente si individua tracciando la secante alla curva di capacità nel punto corrispondente ad un taglio alla base pari a 0.7 volte il valore massimo (taglio massimo alla base). Il tratto orizzontale della curva bilineare si individua tramite l'uguaglianza delle aree sottese dalle curve tracciate fino allo spostamento ultimo del sistema. In PCM, conformemente a §7.8.1.5.4, nello schema della muratura a telaio equivalente, i pannelli murari vengono caratterizzati da un comportamento bilineare elastico perfettamente plastico, con resistenza al limite elastico definita per mezzo della risposta flessionale o a taglio di cui ai punti §7.8.2.2 e §7.8.3.2. Il modello, ove non sia applicata l'ipotesi shear-type, tiene conto degli effetti connessi alla variazione delle forze verticali dovuta all'azione sismica e garantisce gli equilibri locali e globali. Qui di seguito si fornisce una descrizione dettagliata del procedimento di analisi statica non lineare.

Criteri generali

Il concetto alla base dell'analisi sismica statica non lineare è che la capacità complessiva della struttura di sostenere le azioni sismiche può essere descritta dal comportamento della stessa sottoposta ad un sistema di forze statiche equivalenti incrementate fino a raggiungere il collasso, inteso come incapacità di continuare a sostenere i carichi verticali. 'Analisi pushover' significa 'analisi di spinta', intendendo appunto per 'spinta' l'applicazione delle forze orizzontali progressivamente incrementate.

Il sistema di forze in questione deve simulare in modo il più possibile realistico gli effetti di inerzia prodotti dal sisma nel piano orizzontale; essi, a loro volta, dipendono dalla risposta stessa della struttura, per cui il sistema di forze dovrebbe cambiare durante l'analisi: ciò corrisponde ad un adattamento della distribuzione delle forze al livello di danneggiamento (pushover adattivo).

La procedura può essere svolta attraverso una serie di analisi elastiche sequenziali sovrapposte dove il modello matematico della struttura (più precisamente la matrice di rigidità), viene continuamente aggiornato, per tener conto della riduzione di rigidità degli elementi che entrano in campo plastico.

La capacità di una struttura è pertanto rappresentata mediante una curva che ha come grandezze di riferimento il taglio alla base e lo spostamento di un punto di controllo dell'edificio (ad esempio: punto in copertura, generalmente coincidente con il baricentro, o a 2/3 dell'altezza).

Attraverso l'equivalenza dinamica tra sistema a più gradi di libertà (M-GDL) e sistema a 1 grado di libertà (1-GDL), la curva di capacità così ottenuta viene ricondotta ad un legame tipico di un oscillatore non lineare ad un grado di libertà, rendendo possibile un diretto confronto con la domanda sismica rappresentata in termini di spettro di risposta.

Sinteticamente, quindi, il metodo pushover è basato su un processo incrementale che simula la spinta orizzontale di forze statiche, equivalenti al sisma, su una struttura. Dopo ogni incremento del sistema di forze applicate, si verificano le condizioni dei componenti della struttura e si effettuano gli opportuni aggiornamenti del modello. L'analisi si arresta quando vengono raggiunte particolari condizioni limite.

Il metodo numerico implementato in PCM è un algoritmo di calcolo dedicato, secondo una traccia metodologica derivata dall'opera:

G. C. Beolchini, G. Di Pasquale, L. Gizzarelli: La valutazione delle prestazioni sismiche di strutture esistenti in cemento armato: indicazioni dalle Linee Guida NEHRP, Roma, Dicembre 2002 (volume in download da: <http://ssn.protezionecivile.it/RT/rtindex.html>) e definita dal documento 'ATC 40'. In tale ambito, seguendo la Normativa tecnica vigente, agli elementi murari viene attribuito comportamento bilineare elastico-perfettamente plastico, quindi con rigidità costante nella fase elastica, e nulla nella fase plastica.

Distribuzione di Forze

L'analisi statica non lineare (analisi pushover) è caratterizzata da un sistema di forze statiche orizzontali applicate a livello dei solai, crescenti proporzionalmente: nel caso di distribuzione fissa, in modo tale da mantenere costante il rapporto fra le forze ai diversi piani; in caso di distribuzione adattiva, il rapporto fra le forze viene modificato in base all'aggiornamento dell'analisi modale. L'analisi statica non lineare viene eseguita con una delle seguenti distribuzioni di forze:

Gruppo 1 (distribuzioni principali)

FISSE: i rapporti fra le forze orizzontali restano fissi nel corso del processo incrementale:

(A) (lineare) Forze proporzionali alle forze statiche (utilizzate in analisi statica lineare)

(B) (uni-modale) Forze corrispondenti al primo modo di vibrare. La forma modale sarà in generale diversa nella direzione X e nella direzione Y: quindi quando si parla di primo modo, si deve intendere il primo modo secondo X, per l'analisi X; il primo modo secondo Y, per l'analisi Y.

(C) (dinamica) Forze corrispondenti alla distribuzione delle forze modali calcolate con analisi dinamica lineare

Gruppo 2 (distribuzioni secondarie)

(D) (multi-modale) Forze modali, proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente ad una forma modale equivalente

(E) (uniforme) Forze proporzionali alle masse

ADATTIVE: la distribuzione di forze viene aggiornata ad ogni evoluzione di rigidità, previa riesecuzione dell'analisi modale:

(F) (uni-modale) corrispondente a (B)

(G) (multi-modale) corrispondente a (C)

(H) (multi-modale) corrispondente a (D).

Per edifici in muratura nuovi, con impalcati rigidi, si considereranno almeno una distribuzione del Gruppo 1 e almeno una del Gruppo 2, con le limitazioni previste: (A) e (B) sono applicabili solo se il modo di vibrare fondamentale nella direzione considerata ha massa partecipante non inferiore al 60% (§7.8.1.5.4); in tutti i casi si può applicare (C).

Per edifici in muratura esistenti, potranno essere utilizzate le distribuzioni (A)(E) indipendentemente dalla massa partecipante del primo modo (§C8.7.1.3.1).

Direzioni di analisi

L'analisi deve essere condotta nelle due direzioni ortogonali di riferimento (X e Y), ed è prevista la combinazione direzionale secondo §7.3.5; opzionalmente è possibile considerare la componente sismica verticale per mezzo di forze inerziali in direzione +/-Z tenendo conto degli effetti più sfavorevoli nelle verifiche di sicurezza. Le forze inerziali in direzione Z non sono affette dal moltiplicatore progressivo del taglio orizzontale.

- **ANALISI PIANE (2D):** gli edifici vengono scomposti in singoli telai, p.es. un telaio rappresentativo in direzione X (analisi statica non lineare in direzione X), ed un telaio rappresentativo in direzione Y (analisi statica non lineare in direzione Y).

- **ANALISI SPAZIALI (3D):** considerando il modello nel suo complesso (modello tridimensionale dell'edificio) l'analisi è condotta separatamente secondo X e secondo Y, con eventuali momenti torcenti aggiuntivi e tenendo conto della combinazione direzionale e/o della componente sismica verticale.

Algoritmo di calcolo implementato in PCM**ANALISI STATICA NON SISMICA (ANALISI DI GRAVITA')**

0. Analisi statica non sismica, con Combinazione di tipo sismico dei carichi verticali.

Secondo §3.2.4, gli effetti statici da sommare agli effetti sismici sono forniti dalla seguente combinazione:

$$G_1 + G_2 + P + \sum (\psi_{2,j} \cdot Q_{k,j})$$

ANALISI SISMICA INCREMENTALE

Per ogni DISTRIBUZIONE DI FORZE da processare:

esecuzione di una serie di analisi statiche non lineari. Vengono svolte:

3D) analisi: +X, -X, +Y, -Y, con eventuali azioni torcenti aggiuntive (+/- Mt) e con contributo della direzione ortogonale ridotto del 30% a causa della simultaneità dell'evento nelle due direzioni di riferimento (+/- 30%).

2D) al massimo 2 analisi: +X, -X.

- Una data analisi si articola nei seguenti passi:

Inizio Loop (=Ciclo incrementale) con incremento progressivo del Taglio alla Base

1. Determinazione delle forze (secondo la distribuzione corrente) dovute all'incremento di taglio alla base

2. Analisi sismica statica equivalente, nella sola direzione corrente (X o Y), con forze orizzontali correnti

3. Noti gli incrementi di spostamento e di azioni interne, si calcolano i valori complessivi, sommandoli ai valori complessivi del passo precedente

4. Archiviazione punto della curva di capacità (Spostamento punto di controllo - Taglio globale alla base)

5. Verifiche della muratura

6. Se il modello deve essere aggiornato (alcuni elementi sono passati da verifica soddisfatta a non):

6.1. Aggiornamento matrice rigidità

6.2. Fattorizzazione della matrice delle rigidità aggiornata

6.3. Se la matrice è singolare (non più invertibile): struttura labile, esce dal Loop

6.4. In caso di forma modale: riesecuzione Analisi Modale con aggiornamento distribuzione forze

7. Se uno o più elementi collassano, occorre ripartire dal punto 0, costruendo una nuova curva di capacità (sottocurve) dell'analisi corrente, che tenga conto fin dall'inizio degli elementi collassati e della diminuzione di rigidità degli elementi plasticizzati anche se non ancora collassati. Si riprende dal punto 1., rieseguendo un nuovo ciclo. La costruzione delle sottocurve successive termina quando sopraggiunge la condizione di labilità che fa uscire dal Loop

Termine Loop

8. Esame della curva di capacità; definizione di punti notevoli

9. Verifica di sicurezza con oscillatore elastoplastico equivalente

Risultati dell'elaborazione per l'analisi pushover

Le curve di capacità della struttura reale analizzata (sistema a più gradi di libertà: M-GDL) vengono rappresentate in diagrammi che riportano in ascisse lo Spostamento del punto di controllo, ed in ordinate il Taglio globale alla base. Per ogni curva, attraverso le relazioni di equivalenza dinamica, riportate al punto §C7.3.4.2, viene definita la corrispondente curva del sistema ad 1 grado di libertà equivalente 1-GDL, e successivamente il diagramma bilineare, attraverso il quale è possibile definire la domanda sismica (=spostamento richiesto secondo lo spettro di risposta) del sistema 1-GDL, ricondotta infine alla domanda per il sistema M-GDL.

Le verifiche di compatibilità degli spostamenti per il sistema reale M-GDL consistono nel confronto tra la domanda sismica e la capacità deformativa della struttura.

Per il calcolo della domanda sismica, l'espressione degli spettri di risposta elastico $Se(T)$ e degli spettri di progetto per SLV e SLD è fornita in §3.2.3.

Lo spettro di risposta elastico in termini di spostamento è dato da: $SD_e(T_s) = Se(T_s) \cdot (T / 2\pi)^2$ (§3.2.3.2.3).

Sulla curva pushover (diagramma forza-spostamento), gli Stati Limite SLO SLD SLV SLC sono caratterizzati nel modo seguente:

SLC: lo spostamento ultimo a SLC è dato dal minore tra quelli forniti dalle seguenti due condizioni:

- quello corrispondente ad un taglio di base residuo pari all'80% del massimo;

- quello corrispondente al raggiungimento della soglia limite della deformazione angolare a SLC in tutti i maschi murari verticali di un qualunque livello in una qualunque parete ritenuta significativa ai fini della sicurezza (questo controllo può essere omesso nelle analisi quando i diaframmi siano infinitamente rigidi o quando sia eseguita l'analisi di una singola parete).

SLV: lo spostamento ultimo a SLV, sulla bilineare equivalente sopra definita, è pari a 3/4 dello spostamento a SLC

SLD: per edifici nuovi (§C7.8.1.5.4): spostamento minore tra quello corrispondente al raggiungimento della massima forza e quello per il quale lo spostamento relativo fra due piani consecutivi eccede i valori riportati al §7.3.6.1;

per edifici esistenti (§C8.7.1.3.1): lo spostamento corrispondente è il minore tra gli spostamenti ottenuti dalle seguenti due condizioni:

- quello corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente, definita a partire dallo spostamento ultimo a SLC;

- quello corrispondente al raggiungimento della resistenza massima a taglio in tutti i maschi murari verticali in un qualunque livello di una qualunque parete ritenuta significativa ai fini dell'uso della costruzione (e comunque non prima dello spostamento per il quale si raggiunge un taglio di base pari a 3/4 del taglio di base massimo).

SLO: per edifici nuovi (§C7.8.1.5.4): spostamento minore tra quello corrispondente al raggiungimento della massima forza e quello per il quale lo spostamento relativo fra due piani consecutivi eccede i 2/3 dei valori riportati al §7.3.6.1;

per edifici esistenti (§C8.7.1.3.1): lo spostamento corrispondente è pari a 2/3 di quello allo SLD.

Per ogni diagramma pushover ed ogni stato limite analizzato, il risultato della verifica è esprimibile sotto forma di un indicatore di rischio ζ_E , dato dal rapporto fra capacità e domanda. La verifica è soddisfatta quando l'indicatore è non minore del valore di riferimento in relazione al tipo di intervento (nuovo edificio, adeguamento o miglioramento di edificio esistente).

Per ogni stato limite, i risultati di PCM evidenziano la capacità della struttura in termini di PGA. Unitamente al valore PGA, sono forniti il corrispondente periodo di ritorno TR e la probabilità di superamento P.VR relativa al periodo di riferimento VR. Il calcolo della capacità della struttura viene effettuato tramite un ciclo iterativo condotto sul periodo di ritorno TR: si varia il valore di TR fra gli estremi 1 e 2475 anni, ricercando il periodo di ritorno cui corrisponde la massima accelerazione a.g tale da soddisfare la verifica di sicurezza. Per soddisfare la verifica di sicurezza la domanda di spostamento (dipendente dallo spettro, e quindi dai valori di TR, ag e altri parametri correlati) deve essere \leq della capacità di spostamento definita dalla curva pushover. La capacità di spostamento tiene conto della limitazione imposta su $q^* = Se(T^*) m^* / F_y^*$ che deve essere ≤ 4.0 per SLC (e corrispondentemente ≤ 3.0 per SLV).

Si osservi che a.g indica l'accelerazione al suolo su suolo rigido, mentre PGA può essere stata definita - nell'input dell'Azione Sismica - come a.g oppure come accelerazione al suolo tenendo conto degli effetti di suolo: il risultato in termini di PGA dipende quindi dal significato attribuito a PGA.

Osservazioni integrative

• Intervallo di calcolo per TR.

Il D.M. 14.1.2008 definisce un periodo di ritorno compreso tra 30 e 2475 anni. Se dal calcolo risulta una capacità in termini di TR superiore a 2475 anni, si pone TR=2475 come limite superiore. Per quanto riguarda il limite inferiore, è possibile considerare valori di TR minori di 30 anni con riferimento al Programma di ricerca DPC-ReLuis (Unità di Ricerca CNR-ITC): viene adottata un'estrapolazione mediante una regressione sui tre valori di hazard ag(30), ag(50) e ag(75), effettuata con la funzione di potenza: $ag(TR)=k \cdot TR^{-\alpha}$.

• Definizione di PGA.

PGA può essere intesa come accelerazione di picco al suolo su roccia (o: su suolo rigido), oppure come accelerazione di picco al suolo tenendo conto degli effetti di sito.

La scelta di questa opzione determina il valore di PGA_{DLV} e PGA_{CLV} : nel caso si tenga conto degli effetti di sito, la PGA su roccia viene moltiplicata per il fattore di suolo S (§3.2.3.2.1), pari al prodotto di S_s (coefficiente di amplificazione stratigrafica) per S_T (coefficiente di amplificazione topografica). Poiché il coefficiente S_s è legato ai parametri di spettro (dipende da a_g e F_0), PGA_{CLV} conterrà S_s corrispondente al periodo TR_{CLV} , che in generale sarà distinto dal valore S_s corrispondente alla domanda (a_g in input): pertanto, l'Indicatore di Rischio Sismico $\zeta_{E,PGA}$ può assumere valori leggermente diversi, considerando o meno gli effetti di suolo nella definizione di PGA. Nessuna variazione corrispondente si ha invece per l'Indicatore di Rischio Sismico $\zeta_{E,TR}$ in termini di periodo di ritorno.

RISULTATI ANALISI SISMICA STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)

Azione Sismica

Struttura:

Vita Nominale VN (anni) = 50

Classe d'uso: III

Coefficiente d'uso CU = 1.5

Periodo di riferimento per l'azione sismica VR=VN*CU (anni) = 75

Pericolosità:

Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 13.016417

- Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 43.831028

Tipo di interpolazione: superficie rigata [SCA]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR di riferimento

(dagli Studi di pericolosità sismica del sito di ubicazione dell'edificio [cfr.Tab.1 All.B al D.M.14.1.2008]):

TR (anni)	a.g (*g)	Fo	TC* (sec)
30	0.047	2.429	0.278
50	0.061	2.581	0.280
72	0.076	2.490	0.280
101	0.093	2.439	0.280
140	0.108	2.469	0.280
201	0.128	2.449	0.290
475	0.182	2.470	0.300
975	0.237	2.517	0.310
2475	0.332	2.499	0.320

Per periodi di ritorno TR<30 anni [cfr. DPC-Reluis, CNR-ITC]:

$ag(TR) = K \cdot TR^{-\alpha}$, dove:

$K = 0.007208230$, $\alpha = 0.549109160$

Stati Limite:

PVR (%) Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR (Tab.3.2.I)

SLE: SLO

SLE: SLD

SLU: SLV

SLU: SLC

ag(g) Fo TC*(sec) e altri parametri di spettro per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite secondo Normativa (§3.2.3)

Stato limite	TR (anni)	a.g (*g)	Fo	TC* (sec)	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLO	45	0.058	2.549	0.280	1.500	0.149	0.447	1.832	0.829
SLD	75	0.078	2.484	0.280	1.500	0.149	0.447	1.912	0.937
SLV	712	0.211	2.496	0.306	1.384	0.158	0.475	2.444	1.548
SLC	1462	0.274	2.509	0.314	1.288	0.161	0.483	2.696	1.773

(parametri di spettro conformi al reticolo sismico secondo D.M. 14.1.2008)

Suolo:

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:

Categoria di sottosuolo: C

Categoria topografica: T1
Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico = 0
Coefficiente di amplificazione topografica ST = 1
PGA:
Definizione di PGA: Accelerazione al suolo (analoga ad: $ag \cdot S$, dove: $S = SS \cdot ST$)

CURVA n° 1

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: +X
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 979111.00
Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 921.87
Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.204

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = 12.10, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = 756.31

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = 8.33, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = 913.23

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
- completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
- masse di piano m_i traslazionali;
- corrispondenti spostamenti modali φ_i secondo il modo principale
nella direzione di analisi (X): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 2
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 54.2%
(i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidzze utilizzate in analisi pushover,
che possono differire dalle rigidzze considerate in analisi modale. In Analisi Modale
le rigidzze considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
conto dell'eventuale rigidzza fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidzze elastiche)
- piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
- spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
(nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
-secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	29.28		0.744
2		143.72	39.38	X	1.000
3		43.41	48.89		1.241

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \varphi_i^2)$ (k*kgm) = 401.83

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \varphi_i) / \Sigma(m_i \varphi_i^2) = 1.109$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = (d,SLC,M-GDL / Γ) (mm) = 10.91, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 681.97

SLV: dc,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 7.51, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 823.47

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = 581.89

Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 841306.30 (=85.926% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.137

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 0.95

forza Fy^* (kN) = 798.49

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = 10.91

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.672 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 3.15

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2646.88

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = 798.49

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.315$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

- proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);
- spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:
il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag, cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)
- capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 8.55

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 9.48

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 9.48

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 8.33

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.266 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 508 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 13.726 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	508	0.266	13.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV, PGA} = 0.266 / 0.292 = 0.911$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 508 / 712 = 0.713$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 260.00

90% del Taglio massimo (kN) = 829.69

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ calcolato = 3.191

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 2

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: +X
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 957953.30
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 895.48
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.198

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = 11.63, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = 762.28

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = 7.97, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = 885.83

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
 per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
 - completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
 al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
 la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
 e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
 - masse di piano m_i traslazionali;
 - corrispondenti spostamenti modali φ_i secondo il modo principale
 nella direzione di analisi (X): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 2
 con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 54.2%
 (i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidezze utilizzate in analisi pushover,
 che possono differire dalle rigidezze considerate in analisi modale. In Analisi Modale
 le rigidezze considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
 conto dell'eventuale rigidezza fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
 al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidezze elastiche)
 - piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
 - spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
 (nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
 e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
 -secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	29.28		0.744
2		143.72	39.38	X	1.000
3		43.41	48.89		1.241

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \cdot \varphi_i^2)$ (k*kgm) = 401.83

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \cdot \varphi_i) / \Sigma(m_i \cdot \varphi_i^2) = 1.109$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = (d,SLC,M-GDL / Γ) (mm) = 10.49, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 687.36

SLV: dc,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 7.19, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 798.77

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = 565.23

Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 863881.90 (=90.180% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.136

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 0.90

forza Fy^* (kN) = 775.32

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = 10.94

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.667 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 3.04

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2627.19

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = 775.32

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.389$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 8.41

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 9.33

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 9.33

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 7.97

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.260 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 472 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 14.692 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	472	0.260	14.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.260/0.292 = 0.890$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 472/712 = 0.663$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 260.00

90% del Taglio massimo (kN) = 805.93

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 3.100

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 3

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: +Y
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 584101.60
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 973.86
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.215

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = 12.17, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = 973.86

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = 9.13, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = 962.66

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
 per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
 - completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
 al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
 la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
 e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
 - masse di piano m_i traslazionali;
 - corrispondenti spostamenti modali φ_i secondo il modo principale
 nella direzione di analisi (Y): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 1
 con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 82.7%
 (i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidità utilizzate in analisi pushover,
 che possono differire dalle rigidità considerate in analisi modale. In Analisi Modale
 le rigidità considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
 conto dell'eventuale rigidità fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
 al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidità elastiche)
 - piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
 - spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
 (nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
 e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
 -secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	30.70		0.529
2		143.72	58.00	X	1.000
3		43.41	63.98		1.103

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \varphi_i^2)$ (k*kgm) = 337.01

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \varphi_i) / \Sigma(m_i \varphi_i^2) = 1.232$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = ($d_{SLC,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = 9.88, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 790.47

SLV: dc,SLV,1-GDL = ($d_{SLV,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = 7.41, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 781.38

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = 553.33

Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 541926.50 (=92.779% della rigidità elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.157

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 1.40

forza Fy^* (kN) = 759.71

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = 9.88

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.725 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*)$ (mm) = 4.42

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2396.81

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = 759.71

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.155$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 10.56

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 13.01

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 13.01

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 9.13

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.229 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 323 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 20.721 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	323	0.229	20.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.229/0.292 = 0.784$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 323/712 = 0.454$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 320.00

90% del Taglio massimo (kN) = 876.47

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 2.739

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 4

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: +Y
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 576013.80
Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 957.94
Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.212

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = 12.52, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = 805.10

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = 9.39, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = 946.64

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
- completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
- masse di piano m_i traslazionali;
- corrispondenti spostamenti modali φ_i secondo il modo principale
nella direzione di analisi (Y): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 1
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 82.7%
(i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidezze utilizzate in analisi pushover,
che possono differire dalle rigidezze considerate in analisi modale. In Analisi Modale
le rigidezze considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
conto dell'eventuale rigidezza fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidezze elastiche)
- piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
- spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
(nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
-secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	30.70		0.529
2		143.72	58.00	X	1.000
3		43.41	63.98		1.103

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \varphi_i^2)$ (k*kgm) = 337.01

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \varphi_i) / \Sigma(m_i \varphi_i^2) = 1.232$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = ($d_{SLC,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = 10.16, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 653.49

SLV: dc,SLV,1-GDL = ($d_{SLV,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = 7.62, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 768.37

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = 544.28

Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 518617.80 (=90.036% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.160

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 1.44

forza Fy^* (kN) = 746.25

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = 10.16

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.729 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 4.65

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2408.94

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = 746.25

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.228$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 10.95

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 13.49

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 13.49

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 9.39

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.229 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 323 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 20.721 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	323	0.229	20.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.229/0.292 = 0.784$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 323/712 = 0.454$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 240.00

90% del Taglio massimo (kN) = 862.14

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 3.592

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 5

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: -X
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 957953.30
Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -883.41
Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.195

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = -11.54, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = -723.57

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = -7.90, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = -873.45

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
- completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
- masse di piano m_i traslazionali;
- corrispondenti spostamenti modali φ_i secondo il modo principale
nella direzione di analisi (X): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 2
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 54.2%
(i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidezze utilizzate in analisi pushover,
che possono differire dalle rigidezze considerate in analisi modale. In Analisi Modale
le rigidezze considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
conto dell'eventuale rigidezza fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidezze elastiche)
- piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
- spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
(nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
-secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	29.28		0.744
2		143.72	39.38	X	1.000
3		43.41	48.89		1.241

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \varphi_i^2)$ (k*kgm) = 401.83

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \varphi_i) / \Sigma(m_i \varphi_i^2) = 1.109$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = ($d_{SLC,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = -10.40, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -652.45

SLV: dc,SLV,1-GDL = ($d_{SLV,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = -7.13, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -787.60

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = -557.61

Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 860691.70 (=89.847% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.136

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -0.89

forza Fy^* (kN) = -767.23

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -10.87

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.667 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_d(T^*)$ (mm) = -3.06

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2630.00

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = -767.23

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.428$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -8.46

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -9.38

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -9.38

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -7.90

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.256 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 453 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 15.258 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	453	0.256	15.3

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV, PGA} = 0.256/0.292 = 0.877$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 453/712 = 0.636$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 160.00

90% del Taglio massimo (kN) = 795.07

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 4.969

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 6

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: -X
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 979111.00
Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -883.84
Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.195

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_{c,SLC,M-GDL}$ (mm) = -11.39, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = -717.01

SLV: $d_{c,SLV,M-GDL}$ (mm) = -7.80, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = -873.77

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
- completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
- masse di piano m_i traslazionali;
- corrispondenti spostamenti modali φ_i secondo il modo principale
nella direzione di analisi (X): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 2
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 54.2%
(i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidità utilizzate in analisi pushover,
che possono differire dalle rigidità considerate in analisi modale. In Analisi Modale
le rigidità considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
conto dell'eventuale rigidità fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidità elastiche)
- piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
- spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
(nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
-secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	29.28		0.744
2		143.72	39.38	X	1.000
3		43.41	48.89		1.241

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \varphi_i^2)$ (k*kgm) = 401.83

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \varphi_i) / \Sigma(m_i \varphi_i^2) = 1.109$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_{c,SLC,1-GDL} = (d_{c,SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (mm) = -10.27, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -646.54

SLV: $d_{c,SLV,1-GDL} = (d_{c,SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (mm) = -7.04, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -787.89

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = -557.88

Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 878602.00 (=89.735% della rigidità elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.134

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -0.87

forza Fy^* (kN) = -766.17

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -10.91

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.664 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*)$ (mm) = -2.98

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2614.73

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = -766.17

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.413$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -8.31

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -9.21

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -9.21

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -7.80

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.257 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 459 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 15.075 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	459	0.257	15.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.257/0.292 = 0.880$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 459/712 = 0.645$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 200.00

90% del Taglio massimo (kN) = 795.46

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 3.977

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 7

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: -Y
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 576013.80
Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -913.16
Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.202

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = -12.44, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = -808.73

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = -9.33, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = -893.40

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
- completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
- masse di piano m_i traslazionali;
- corrispondenti spostamenti modali ϕ_i , secondo il modo principale
nella direzione di analisi (Y): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 1
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 82.7%
(i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidità utilizzate in analisi pushover,
che possono differire dalle rigidità considerate in analisi modale. In Analisi Modale
le rigidità considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
conto dell'eventuale rigidità fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidità elastiche)
- piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
- spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
(nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
-secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	30.70		0.529
2		143.72	58.00	X	1.000
3		43.41	63.98		1.103

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 337.01

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \phi_i) / \Sigma(m_i \phi_i^2) = 1.232$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = (d,SLC,M-GDL / Γ) (mm) = -10.09, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -656.43

SLV: dc,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -7.57, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -725.16

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = -518.84

Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 530925.80 (=92.172% della rigidità elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.158

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -1.35

forza Fy^* (kN) = -717.79

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -10.09

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.729 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*)$ (mm) = -4.54

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2408.94

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = -717.79

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.356$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -10.91

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -13.44

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -13.44

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -9.33

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.227 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 318 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 21.01 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	318	0.227	21.0

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV, PGA} = 0.227/0.292 = 0.777$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 318/712 = 0.447$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 260.00

90% del Taglio massimo (kN) = 821.85

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 3.161

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 8

TIPO DI CURVA: (A) LINEARE: PROPORZIONALE ALLE FORZE STATICHE
(DISTRIBUZIONE PRINCIPALE [GRUPPO 1]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
DIREZIONE E VERSO: -Y
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 584101.60
Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -924.66
Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.204

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = -12.35, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = -766.29

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = -9.26, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = -910.81

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stato scelto il calcolo con le sole masse traslazionali nella direzione di analisi;
per ogni piano, risultano i seguenti parametri (elencati nel seguito):
- completamente rigido: è tale un piano rigido (quindi con relazione master-slave)
al quale non appartenga nessuna massa non riferita al nodo master. In tal caso,
la massa di piano coincide con la massa concentrata nel nodo master
e lo spostamento di piano è esattamente lo spostamento del nodo master;
- masse di piano m_i traslazionali;
- corrispondenti spostamenti modali φ_i secondo il modo principale
nella direzione di analisi (Y): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 1
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 82.7%
(i risultati dell'analisi modale sono riferiti alle rigidità utilizzate in analisi pushover,
che possono differire dalle rigidità considerate in analisi modale. In Analisi Modale
le rigidità considerate corrispondono al parametro $\%K_{elast}$ dei dati Aste e tengono quindi
conto dell'eventuale rigidità fessurata ($\%K_{elast} < 100\%$); in Analisi Pushover
al passo iniziale per maschi e fasce in muratura vengono considerate rigidità elastiche)
- piano del Punto di Controllo (scelto a priori)
- spostamenti normalizzati rispetto allo spostamento del punto di controllo
(nel caso di piano deformabile, la massa di piano coincide con la somma delle masse di piano
e lo spostamento del baricentro è dato dalla distanza fra il baricentro delle masse spostate
-secondo la forma modale- ed il baricentro delle masse nella configurazione indeformata):

Piano	Compl. rigido	Massa (k*kgm)	Spostamento (mm)	Punto di controllo	Spostamento normalizzato
1		274.66	30.70		0.529
2		143.72	58.00	X	1.000
3		43.41	63.98		1.103

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \Sigma(m_i \varphi_i^2)$ (k*kgm) = 337.01

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \varphi_i) / \Sigma(m_i \varphi_i^2) = 1.232$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = (d,SLC,M-GDL / Γ) (mm) = -10.02, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -621.99

SLV: dc,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -7.52, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -739.29

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = -525.37

Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 547509.60 (=93.735% della rigidità elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.156

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -1.31

forza Fy^* (kN) = -715.18

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -10.02

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.723 g$

- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*)$ (mm) = -4.37

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 2389.73

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = -715.18

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.341$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la capacità di spostamento tiene conto della limitazione di duttilità (§C7.8.1.6)

Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -10.63

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -13.09

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -13.09

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -9.26

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.229 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 323 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 20.721 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	323	0.229	20.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.229/0.292 = 0.784$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 323/712 = 0.454$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 240.00

90% del Taglio massimo (kN) = 832.19

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 3.467

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

CURVA n° 9

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: +X
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: +X + 0.3 Y
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 1111097.00
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 1304.55
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.288

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = 12.39, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = 1115.58

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = 9.29, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = 1295.24

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (X):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = (d,SLC,M-GDL / Γ) (mm) = 12.39, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1115.58

SLV: dc,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 9.29, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1295.24

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = 913.18

Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 975182.60 (=87.768% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.137

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 1.29

forza Fy^* (kN) = 1254.86

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = 12.39

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.670$ g

- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 3.11

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3034.44

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = 1254.86

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.418$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);
2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag, cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 7.63

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 7.63

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 7.63

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 9.29

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.335 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLV = 1174$ anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 75$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR = 6.189\%$

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	1174	0.335	6.2

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.335/0.292 = 1.147$

- in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 1174/712 = 1.649$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

- a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);
- b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 320.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1174.09

Rapporto α_u/α_s ,1 calcolato = 3.669

Rapporto α_u/α_s ,1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: q = 3.750

CURVA n° 10

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: +X
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: +X - 0.3 Y
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 1087444.00
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 1331.25
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.294

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = 12.45, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = 1134.99

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = 9.34, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = 1284.58

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (X):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = (d,SLC,M-GDL / Γ) (mm) = 12.45, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1134.99

SLV: dc,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 9.34, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1284.58

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = 931.88

Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 957771.90 (=88.076% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.138

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 1.31

forza Fy^* (kN) = 1249.87

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = 12.45

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.674$ g

- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*)$ (mm) = 3.19

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3050.14

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = 1249.87

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.440$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);
2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:
il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag, cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 7.78

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 7.78

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 7.78

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 9.34

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.332 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLV = 1136$ anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 75$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR = 6.389\%$

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	1136	0.332	6.4

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.332/0.292 = 1.137$

- in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 1136/712 = 1.596$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

- a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);
- b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 320.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1198.13

Rapporto α_u/α_s ,1 calcolato = 3.744

Rapporto α_u/α_s ,1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: q = 3.750

CURVA n° 11

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: +Y
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y + 0.3 X
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidità iniziale (elastica) (kN/m) = 676194.30
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 1380.00
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.305

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_c, SLC, M-GDL$ (mm) = 13.32, $F_{SLC, M-GDL}$ (kN) = 1332.68

SLV: $d_c, SLV, M-GDL$ (mm) = 9.99, $F_{SLV, M-GDL}$ (kN) = 1371.59

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (Y):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_c, SLC, 1-GDL = (d_c, SLC, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = 13.32, $F_{SLC, 1-GDL} = (F_{SLC, M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1332.68

SLV: $d_c, SLV, 1-GDL = (d_c, SLV, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = 9.99, $F_{SLV, 1-GDL} = (F_{SLV, M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1371.59

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max, 1-GDL}$ (kN) = 966.00

Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 602143.00 (=89.049% della rigidità elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.174

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 2.20

forza Fy^* (kN) = 1324.90

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = 13.32

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.729$ g

- in spostamento: $d^*, e, max = S_e(T^*)$ (mm) = 5.48

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3300.89

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = 1324.90

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.491$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);
2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:
il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*, max (mm) = 11.16

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, max$ (mm) = 11.16

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 11.16

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 9.99

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA_{CLV}) = 0.273 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR_{CLV} = 553 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 75 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 12.683 %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA_{CLV} e TR_{CLV} minori,

e PVR_{CLV} maggiore; per verifica soddisfatta, PGA_{CLV} e TR_{CLV} maggiori, e PVR_{CLV} minore).

Riepilogo per SLV

	TR (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	553	0.273	12.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = \zeta, E, SLV, PGA = 0.273/0.292 = 0.935$

- in termini di TR: $\alpha, V = TR_{CLV} / TR_{DLV} (=TR \text{ in input per SLV}) = 553/712 = 0.777$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

- a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);
- b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 420.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1242.00

Rapporto α_u/α_s ,1 calcolato = 2.957

Rapporto α_u/α_s ,1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: q = 3.750

CURVA n° 12

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: +Y
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y - 0.3 X
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidità iniziale (elastica) (kN/m) = 666539.90
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = 1320.00
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.291

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_c, SLC, M-GDL$ (mm) = 13.68, $F_{SLC, M-GDL}$ (kN) = 1283.15
 SLV: $d_c, SLV, M-GDL$ (mm) = 10.26, $F_{SLV, M-GDL}$ (kN) = 1267.20

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (Y):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_c, SLC, 1-GDL = (d_c, SLC, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = 13.68, $F_{SLC, 1-GDL} = (F_{SLC, M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1283.15
 SLV: $d_c, SLV, 1-GDL = (d_c, SLV, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = 10.26, $F_{SLV, 1-GDL} = (F_{SLV, M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = 1267.20

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max, 1-GDL}$ (kN) = 924.00
 Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 585281.40 (=87.809% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
 Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.176
 Punto di snervamento: spostamento d_y^* (mm) = 2.16
 forza F_y^* (kN) = 1262.59
 Limite ultimo : spostamento d_u^* (mm) = 13.68

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.729$ g
- in spostamento: $d^*, e, max = S_e(T^*)$ (mm) = 5.64
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3300.89
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento F_y^* (kN) = 1262.59
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.614$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);
2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione a_g in input:
 il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad a_g in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di a_g sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = a_g sostenibile / a_g in input),

verrà calcolato considerando un valore di a_g , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)
- b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*, max (mm) = 11.53

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, max$ (mm) = 11.53

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = 11.53

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 10.26

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.270 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_{R,CLV} = 546$ anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 75$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR = 12.835$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e $T_{R,CLV}$ minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e $T_{R,CLV}$ maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	546	0.270	12.8

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = \zeta, E_{SLV,PGA} = 0.270/0.292 = 0.925$

- in termini di TR: $\alpha, V = T_{R,CLV} / T_{R,DLV} (=TR \text{ in input per SLV}) = 546/712 = 0.767$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

- a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);
- b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 300.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1188.00

Rapporto α_u/α_s ,1 calcolato = 3.960

Rapporto α_u/α_s ,1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: q = 3.750

CURVA n° 13

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: -X
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: -X + 0.3 Y
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidezza iniziale (elastica) (kN/m) = 1087444.00
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -1273.93
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.281

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = -12.30, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = -1101.57

SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = -9.23, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = -1264.28

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (X):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = (d,SLC,M-GDL / Γ) (mm) = -12.30, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -1101.57

SLV: dc,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -9.23, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -1264.28

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = -891.75

Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 969517.00 (=89.156% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.137

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -1.27

forza Fy^* (kN) = -1230.97

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -12.30

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.671$ g

- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -3.14

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3039.52

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = -1230.97

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.469$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -7.73

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -7.73

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -7.73

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -9.23

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.331 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLV = 1124$ anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 75$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR = 6.455\%$

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	1124	0.331	6.5

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.331/0.292 = 1.134$

- in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 1124/712 = 1.579$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

- a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);
- b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 200.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1146.53

Rapporto α_u/α_s ,1 calcolato = 5.733

Rapporto α_u/α_s ,1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: q = 3.750

CURVA n° 14

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: -X
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: -X - 0.3 Y
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidità iniziale (elastica) (kN/m) = 1111097.00
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -1254.34
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.277

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,M-GDL (mm) = -12.32, $F_{SLC,M-GDL}$ (kN) = -1053.28
 SLV: dc,SLV,M-GDL (mm) = -9.24, $F_{SLV,M-GDL}$ (kN) = -1245.07

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (X):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: dc,SLC,1-GDL = ($d_{SLC,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = -12.32, $F_{SLC,1-GDL} = (F_{SLC,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -1053.28
 SLV: dc,SLV,1-GDL = ($d_{SLV,M-GDL} / \Gamma$) (mm) = -9.24, $F_{SLV,1-GDL} = (F_{SLV,M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -1245.07

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = -878.04
 Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 986823.30 (=88.815% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
 Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.136
 Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -1.23
 forza Fy^* (kN) = -1208.86
 Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -12.32

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.668$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*)$ (mm) = -3.07
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3024.28
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = -1208.86
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.502$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);
2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:
 il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)
- b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -7.66

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -7.66

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -7.66

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -9.24

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.333 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLV = 1149$ anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 75$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR = 6.319$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR,CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	1149	0.333	6.3

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.333/0.292 = 1.140$

- in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 1149/712 = 1.614$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

- a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);
- b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 260.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1128.91

Rapporto α_u/α_s ,1 calcolato = 4.342

Rapporto α_u/α_s ,1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: q = 3.750

CURVA n° 15

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: -Y
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y + 0.3 X
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidità iniziale (elastica) (kN/m) = 666539.90
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -1310.12
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.289

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $dc, SLC, M-GDL$ (mm) = -13.10, $F, SLC, M-GDL$ (kN) = -1310.12

SLV: $dc, SLV, M-GDL$ (mm) = -9.83, $F, SLV, M-GDL$ (kN) = -1287.95

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (Y):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $dc, SLC, 1-GDL = (d, SLC, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = -13.10, $F, SLC, 1-GDL = (F, SLC, M-GDL / \Gamma)$ (kN) = -1310.12

SLV: $dc, SLV, 1-GDL = (d, SLV, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = -9.83, $F, SLV, 1-GDL = (F, SLV, M-GDL / \Gamma)$ (kN) = -1287.95

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max,1-GDL}$ (kN) = -917.08

Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 594606.30 (=89.208% della rigidità elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.175

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -2.12

forza Fy^* (kN) = -1260.00

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -13.10

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.729$ g

- in spostamento: $d^*, e, max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -5.55

- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3300.89

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento Fy^* (kN) = -1260.00

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.620$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);

2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:

il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)

b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*, max (mm) = -11.43

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, max$ (mm) = -11.43

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -11.43

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -9.83

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.266 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR, CLV = 508$ anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 75$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR = 13.726$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR, CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR, CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	508	0.266	13.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = PGA, CLV / PGA, DLV = \zeta, E, SLV, PGA = 0.266/0.292 = 0.911$

- in termini di TR : $\alpha, V = TR, CLV / TR, DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 508/712 = 0.713$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

- a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);
- b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 340.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1179.11

Rapporto α_u/α_s ,1 calcolato = 3.468

Rapporto α_u/α_s ,1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: q = 3.750

CURVA n° 16

TIPO DI CURVA: (E) UNIFORME: FORZE PROPORZIONALI ALLE MASSE
 (DISTRIBUZIONE SECONDARIA [GRUPPO 2]. RAPPORTI TRA FORZE FISSI NEL CORSO DEL PROCESSO INCREMENTALE)
 DIREZIONE E VERSO: -Y
 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): NON CONSIDERATO
 COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y - 0.3 X
 PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 2
 COMPONENTE SISMICA VERTICALE: NON CONSIDERATA

VERIFICA DI SICUREZZA per SLV (Stato Limite ultimo di salvaguardia della Vita)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Rigidità iniziale (elastica) (kN/m) = 676194.30
 Resistenza massima (taglio alla base): $F_{Max,M-GDL}$ (kN) = -1291.20
 Peso sismico totale W (kN) = 4528.64
 Massa sismica totale M (k*kgm) = 461.792
 Rapporto forza/peso ($F_{Max,M-GDL} / W$) = 0.285

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_c, SLC, M-GDL$ (mm) = -12.78, $F_{SLC, M-GDL}$ (kN) = -1087.13
 SLV: $d_c, SLV, M-GDL$ (mm) = -9.58, $F_{SLV, M-GDL}$ (kN) = -1270.07

Sistema equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

Calcolo della Massa m^* e del Fattore di partecipazione modale Γ (§C7.3.4.1):

è stata scelta l'opzione $\Gamma=1.000$ per la distribuzione di forze (E).

La massa m^* è pari alla somma delle masse traslazionali nella direzione di analisi (Y):

Massa $m^* = \Sigma(m_i)$ (k*kgm) = 461.79

Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Stati limite ultimi: spostamento orizzontale e taglio alla base:

SLC: $d_c, SLC, 1-GDL = (d_c, SLC, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = -12.78, $F_{SLC, 1-GDL} = (F_{SLC, M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -1087.13
 SLV: $d_c, SLV, 1-GDL = (d_c, SLV, M-GDL / \Gamma)$ (mm) = -9.58, $F_{SLV, 1-GDL} = (F_{SLV, M-GDL} / \Gamma)$ (kN) = -1270.07

Sistema bi-lineare equivalente 1-GDL (a 1 grado di libertà):

70% della Resistenza massima del sistema 1-GDL = 70% $F_{Max, 1-GDL}$ (kN) = -903.84

Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 624715.20 (=92.387% della rigidità elastica del sistema M-GDL)

Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.171

Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -1.98
 forza Fy^* (kN) = -1236.16

Limite ultimo : spostamento du^* (mm) = -12.78

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.729$ g
- in spostamento: $d^*, e, max = S_e(T^*)$ (mm) = -5.28
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 3300.89
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = -1236.16
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.670$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6Nota su q^*

q^* è funzione di due componenti:

1. proprietà dinamiche dell'oscillatore (dalla curva di capacità);
2. spettro di risposta, dipendente dall'accelerazione ag in input:
 il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad ag in input.

Se $q^* > 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta.

Il valore di ag sostenibile (e quindi dell'indicatore di rischio = ag sostenibile / ag in input),

verrà calcolato considerando un valore di ag , cioè una domanda,

tale da garantire contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- a) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC)
- b) capacità \geq domanda (in termini di spostamento)

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*, max (mm) = -11.17

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, max$ (mm) = -11.17

Verifica di sicurezza (§7.3.4.1 - §7.8.1.5.4 - §C7.3.4.1 - §C7.8.1.5.4):

Domanda sismica in spostamento (mm) = -11.17

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -9.58

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.264 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR, CLV = 500$ anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 75$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR = 13.929\%$

(rispetto ai valori di progetto per SLV - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLV e TR, CLV minori,

e PVR,CLV maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLV e TR, CLV maggiori, e PVR,CLV minore).

Riepilogo per SLV

	TR (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	712	0.292	10.0
Capacità	500	0.264	13.9

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = PGA, CLV / PGA, DLV = \zeta, E, SLV, PGA = 0.264 / 0.292 = 0.904$

- in termini di TR : $\alpha, V = TR, CLV / TR, DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 500 / 712 = 0.702$

Nota sul metodo di calcolo dell'indicatore di rischio sismico

Il calcolo degli indicatori di rischio sismico viene effettuato

attraverso un procedimento iterativo sulla domanda. Questa viene fatta variare

fino a trovare il massimo valore sostenibile, tale cioè da garantire

il soddisfacimento contemporaneo delle due seguenti condizioni:

a) capacità \geq domanda (in termini di spostamento);

b) $q^* \leq 3.0$ (§da 7.8.1.6, con riferimento a SLV; ciò corrisponde a: $q^* \leq 4.0$ per SLC).

Calcolo del Fattore di Comportamento 'q' (§7.8.1.3 - §C8.7.1.2):

Taglio di prima plasticizzazione (kN) = 300.00

90% del Taglio massimo (kN) = 1162.08

Rapporto α_u/α_s calcolato = 3.874

Rapporto α_u/α_s effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

SINTESI DEI RISULTATI ANALISI SISMICA STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)

N° curva	Corrente	Vista	Distr.	Direz.	Direz.2	Mt	Ez	Control	F/W	q*	q	PGA,CLV	TR,CLV	PVR,CLV	ζ,PGA(SLV)	ζ,TR(SLV)	VN,CLV
1			A	+X'	+0.3Y'			L2	0.204	3.315	3.750	0.266	508	13.726	0.911	0.713	36
2			A	+X'	-0.3Y'			L2	0.198	3.389	3.750	0.260	472	14.692	0.890	0.663	33
3			A	+Y'	+0.3X'			L2	0.215	3.155	3.750	0.229	323	20.721	0.784	0.454	23
4			A	+Y'	-0.3X'			L2	0.212	3.228	3.750	0.229	323	20.721	0.784	0.454	23
5			A	-X'	+0.3Y'			L2	0.195	3.428	3.750	0.256	453	15.258	0.877	0.636	32
6			A	-X'	-0.3Y'			L2	0.195	3.413	3.750	0.257	459	15.075	0.880	0.645	32
7			A	-Y'	+0.3X'			L2	0.202	3.356	3.750	0.227	318	21.010	0.777	0.447	22
8			A	-Y'	-0.3X'			L2	0.204	3.341	3.750	0.229	323	20.721	0.784	0.454	23
9			E	+X'	+0.3Y'			L2	0.288	2.418	3.750	0.335	1174	6.189	1.147	1.649	82
10			E	+X'	-0.3Y'			L2	0.294	2.440	3.750	0.332	1136	6.389	1.137	1.596	80
11			E	+Y'	+0.3X'			L2	0.305	2.491	3.750	0.273	553	12.683	0.935	0.777	39
12			E	+Y'	-0.3X'			L2	0.291	2.614	3.750	0.270	546	12.835	0.925	0.767	38
13			E	-X'	+0.3Y'			L2	0.281	2.469	3.750	0.331	1124	6.455	1.134	1.579	79
14			E	-X'	-0.3Y'			L2	0.277	2.502	3.750	0.333	1149	6.319	1.140	1.614	81
15			E	-Y'	+0.3X'			L2	0.289	2.620	3.750	0.266	508	13.726	0.911	0.713	36
16			E	-Y'	-0.3X'			L2	0.285	2.670	3.750	0.264	500	13.929	0.904	0.702	35

ANALISI DEI MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO IN EDIFICI ESISTENTI IN MURATURA (ANALISI CINEMATICA)

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §8.7.1, Circ. 7 del 21.1.2019: §C8.7.1.2)

Negli edifici esistenti in muratura, come hanno dimostrato anche gli eventi sismici più recenti, i collassi più frequenti sono determinati dalla formazione di cinematismi: porzioni murarie di dimensioni rilevanti si distaccano dalle strutture e ruotano come corpi rigidi; è tipico il ribaltamento delle parti superiori delle facciate verso l'esterno. Durante la sollecitazione sismica, le azioni di tipo stabilizzante (pesi propri e carichi verticali dai solai, azioni da tiranti) si oppongono alle instabilizzanti (dovute a strutture spingenti e ad azioni orizzontali di tipo sismico proporzionali alle masse, cioè ai pesi). Quando a causa del sisma le azioni instabilizzanti superano un certo valore, si forma il meccanismo di collasso. Pertanto, la sicurezza strutturale può essere indagata studiando i cinematismi che possono formarsi nell'opera muraria e definendo per ognuno di essi il moltiplicatore di collasso, ossia l'entità dell'input sismico che lo attiva generando il ribaltamento.

Al moltiplicatore di collasso è legata l'accelerazione al suolo a_g . Con riferimento ad uno stato limite di interesse (lo Stato Limite di Danno o lo Stato Limite ultimo SLV di salvaguardia della Vita), attraverso le relazioni biunivoche che legano: accelerazione alla base della struttura PGA (che può tenere conto degli effetti di suolo o essere considerata pari all'accelerazione di picco a_g su suolo rigido), periodo di ritorno T_R e probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} , determinata una di queste grandezze restano definite le altre. In tal modo, è possibile esprimere un indicatore di rischio sismico ζ_E (definito dal rapporto tra capacità e domanda) in termini di PGA o di periodo di ritorno: quando l'indicatore è ≥ 1 , la verifica di sicurezza è soddisfatta.

Un'importante ipotesi riguarda la monoliticità delle pareti: ad una muratura che può disgregarsi non si può attribuire la qualifica di corpo rigido. D'altra parte, alcuni Autori [1] hanno notato che la presenza di carichi verticali sulla parete, insieme ai collegamenti trasversali (diatoni) conferisce alla parete stessa il comportamento di tipo monolitico. La presenza di giaciture orizzontali, inoltre, assicura la regolarità geometrica nella formazione dei cinematismi. Di fatto, l'analisi sismica condotta con metodi cinematici fornisce risultati idonei se la tessitura della parete è sufficientemente regolare e con buoni collegamenti trasversali.

In pratica, volendo definire un ordine secondo cui le strutture di un fabbricato in muratura devono essere analizzate, è possibile identificare tre stadi progressivi.

I) Se la muratura è disgregata, caotica e con malta di scarsa qualità, è impossibile il comportamento a corpo rigido. Né l'analisi cinematica né (a maggior ragione) le analisi elastiche o ultraelastiche possono identificare un parametro di capacità antisismica. La struttura deve essere consolidata comunque, se non ricostruita: si tratta di uno stato di fatto a capacità teoricamente nulla.

II) La muratura è sufficientemente organizzata in modo da potersi comportare come corpo rigido. L'analisi cinematica studia i meccanismi locali di collasso e definisce la capacità antisismica dei singoli elementi strutturali costituenti il complesso del fabbricato (singole pareti, volte, ecc.).

III) Superati i controlli di cui alle due fasi precedenti, il complesso murario mostra un comportamento scatolare: a questo punto (e solo a questo punto) può essere adeguatamente studiato con metodi elasto-plastici, quali le analisi pushover. Per elasticità si intende una fase deformativa iniziale reversibile; per plasticità una fase successiva caratterizzata da spostamenti permanenti. Il comportamento della muratura non è 'plastico' nel senso tradizionale del termine: la struttura è un solido a geometria variabile con lo stato di sollecitazione. Incrementando l'azione orizzontale, lo scheletro resistente si modifica; si formano cerniere progressive per superamenti locali della scarsa o nulla resistenza a trazione ed infine si giunge ad una labilità (meccanismo di collasso complessivo dell'edificio, che di fatto costituisce lo stadio finale di un'analisi pushover: essa può essere vista come la ricerca, per via statica, del cinematismo d'insieme del fabbricato).

Per l'edificio esistente, l'analisi verrà svolta anzitutto sullo Stato Attuale (Stato di fatto). Gli interventi di miglioramento richiederanno poi il confronto fra lo Stato di Progetto e lo Stato di Attuale, volto a quantificare l'entità del miglioramento conseguito.

Nello Stato Attuale, le verifiche degli stadi II) e III) verranno o meno eseguite a seconda che l'edificio si trovi in sicurezza oppure no nei confronti della cattiva organizzazione muraria. Nello Stato di Progetto, invece, lo stadio I) deve necessariamente essere superato, e le strutture consolidate saranno certamente sottoposte alle verifiche degli stadi II) e III).

In Analisi Cinematica viene considerato il modello di corpo rigido, ed il moto della struttura si attiva quando l'input sismico raggiunge un'intensità sufficiente a generare la formazione di un cinematismo.

L'analisi cinematica lineare procede secondo i seguenti punti:

1. si sceglie un cinematismo e si descrive nei suoi termini parametrici;
2. si calcola il moltiplicatore di collasso e la corrispondente accelerazione di attivazione del meccanismo;
3. si esegue la verifica di sicurezza confrontando l'accelerazione al suolo PGA che attiva il cinematismo (capacità) con l'accelerazione relativa al sito della costruzione (domanda) (il confronto può essere condotto equivalentemente in termini di T_R); la verifica viene condotta in generale sia allo stato limite ultimo sia allo stato limite di danno (si osservi che per Normativa la verifica a stato limite di danno non è strettamente richiesta).

Accelerazione di attivazione del meccanismo

Nel seguito, si descrive l'impostazione tipica di un problema di analisi cinematica lineare; per fissare le idee, viene fatto riferimento al ribaltamento semplice di una parete monopiano rispetto ad un asse di rotazione posto alla base in corrispondenza dello spigolo esterno.

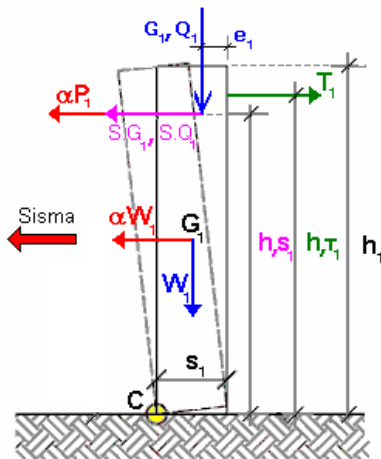


Fig. 1. Ribaltamento semplice di parete monopiano

Secondo la Normativa vigente i carichi da considerare in fase sismica sono i seguenti:

- Carico statico da solaio: $P_1 = G_1 + \psi_{21} \cdot Q_1$
- Spinta totale esercitata dal solaio (ad esempio, proveniente da una struttura voltata): $S_1 = S_{G1} + \psi_{21} \cdot S_{Q1}$

ψ_{21} è il coefficiente di combinazione quasi permanente per Q_1 (§2.5.3).

La parete è stabilizzata dal tirante capace di esercitare il tiro T_1 .

Il ribaltamento della parete avviene facendo cerniera alla base, sullo spigolo esterno (cerniera C in fig. 1; in tal caso per la posizione del polo di rotazione si suppone resistenza a compressione della muratura infinita. Più avanti sarà illustrata la possibilità di considerare un arretramento della cerniera, assumendo un valore finito per la resistenza a compressione). Il cinematismo viene quindi descritto dalla rotazione φ attorno alla cerniera C.

Applicando il teorema dei lavori virtuali è possibile calcolare il moltiplicatore α_0 che attiva il cinematismo, attraverso la seguente espressione (§C8.7.1.2.1.1):

$$\alpha_0 = \frac{\sum_{k=1}^N P_k \delta_{Py,k} - \sum_{k=1}^m F_k \delta_{F,k} + L_i}{\sum_{k=1}^N (P_k + Q_k) \delta_{PQx,k}}$$

che nel caso in esame diventa:

$$\alpha_0 = \frac{W_1 \varphi s_1 / 2 + P_1 \varphi (s_1 - e_1) + T_1 \varphi h_{T1} - S_1 \varphi h_{S1}}{W_1 \varphi h_1 / 2 + P_1 \varphi h_{S1}}$$

Semplificando in φ la formula può essere scritta in modo alternativo, come:

$$\alpha_0 = \frac{M_S - M_{R2}}{M_{R1}}$$

dove:

$$\dot{a}_0 M_{R1} = \dot{a}_0 (W_1 h_1 / 2 + P_1 h_{S1})$$

è il momento ribaltante dovuto alle forze inerziali

$$M_{R2} = S_1 h_{S1}$$

è il momento ribaltante dovuto alla spinta orizzontale indipendente da \dot{a}_0

$$M_S = W_1 s_1 / 2 + P_1 (s_1 - e_1) + T_1 h_{T1}$$

è il momento stabilizzante

Calcolato il moltiplicatore di collasso α_0 è possibile determinare l'accelerazione spettrale che attiva il meccanismo a_0^* . L'espressione è fornita dalla formula [C8.7.1.8], coerente con la formulazione fornita dalla Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 (§C8A.4.2.2):

$$a_0^* = \frac{\alpha_0 \sum_{i=1}^{n+m} P_i}{M^* FC} = \frac{\alpha_0 g}{e^* FC} \quad (C8A.4.4)$$

dove:

- g è l'accelerazione di gravità;

- $e^* = g M^* / \sum_{i=1}^{n+m} P_i$ è la frazione di massa partecipante della struttura;

- FC è il fattore di confidenza. Nel caso in cui per la valutazione del moltiplicatore α non si tenga conto della resistenza a compressione della muratura, il fattore di confidenza da utilizzare sarà comunque quello relativo al livello di conoscenza LC1.

La massa partecipante al cinematismo M^* può essere valutata considerando gli spostamenti virtuali dei punti di applicazione dei diversi pesi, associati al cinematismo, come una forma modale di vibrazione:

$$M^* = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{xi} \right)^2}{g \sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{xi}^2} \quad (C8A.4.3)$$

dove:

- $n+m$ è il numero delle forze peso P_i applicate le cui masse, per effetto dell'azione sismica, generano forze orizzontali sugli elementi della catena cinematica;

- δ_{xi} è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione dell' i -esimo peso P_i .

Nel caso in esame:

$$M^* = \frac{(W_1 \varphi h_1 / 2 + P_1 \varphi h_{S1})^2}{g [W_1 (\varphi h_1 / 2)^2 + P_1 (\varphi h_{S1})^2]}$$

$$e^* = g M^* / (W_1 + P_1)$$

Fino a questo punto non è stato utilizzato alcun dato sismico relativo al sito di ubicazione della struttura: il calcolo dell'accelerazione di attivazione del meccanismo a_0^* non dipende dall'azione sismica, ma soltanto dalla geometria e dai carichi applicati.

Capacità in termini di accelerazione. Indicatori di Rischio Sismico

Una volta determinata l'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo a_0^* la verifica di sicurezza si basa sul confronto con l'accelerazione massima alla quota Z (domanda in termini di accelerazione alla quota del baricentro delle linee di vincolo del cinematismo). Si segue la procedura descritta al §C8.7.1.2.1.5 per SLD e §C8.7.1.2.1.7 per SLV, nell'ipotesi di meccanismi locali rigidamente vincolati alla struttura principale.

L'accelerazione massima alla quota Z (a_z) può essere determinata con le seguenti espressioni [C7.2.7 - C7.2.8]

$$a_{z,k}(z) = S_e(T_k, \xi_k) \gamma_k \psi_k(z) \sqrt{1 + 0.004 \xi_k^2}$$

$$a_z(z) = \sqrt{\sum a_{z,k}^2(z)}$$

Considerando il solo modo fondamentale di vibrazione nella direzione di avanzamento del cinematismo, un coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5\%$ e ignorando il contributo irrilevante del termine sotto radice, l'espressione [C7.2.8] diventa:

$$a_z(z) = S_e(T_1) \cdot \gamma_1 \cdot \psi_1(z)$$

dove:

T_1 è il periodo fondamentale di vibrazione dell'intera costruzione nella direzione considerata. Se T_1 non è stato calcolato con un'analisi modale applicata alla struttura nel suo complesso, può essere definito in via semplificata tramite la relazione [C7.3.2]:

$T_1 = 0.05 H^{3/4}$ dove H è l'altezza totale dell'edificio;

$S_e(T_1)$ è l' spetro elastico al suolo valutato per il periodo T_1 ;

$\psi_1(z)$ è il valore della forma modale alla quota Z , posto pari a Z/H , dove H è l'altezza di tutta la costruzione rispetto alla fondazione;

γ_1 è il coefficiente di partecipazione modale del modo fondamentale di vibrazione. Se non è noto da analisi modale può essere assunto $\gamma = 3N/(2N+1)$ con N numero di piani della costruzione [C7.2.10].

Pertanto, considerando che la domanda in termini di accelerazione (a^*) non deve comunque essere inferiore all'accelerazione al suolo, questa viene assunta come la massima tra le seguenti accelerazioni a_1^* e a_2^* .

$$a^* = \max(a_1^*, a_2^*)$$

Per Stato Limite di Danno:

$$a_1^* = a_g S$$

$$a_2^* = S_e(T_1) \cdot \gamma_1 \cdot \psi_1(z)$$

Per Stato Limite di Salvaguardia della Vita:

$$a_1^* = a_g \cdot S/q$$

$$a_2^* = S_e(T_1) \cdot \gamma_1 \cdot \psi_1(z)/q$$

La verifica di sicurezza è soddisfatta se l'accelerazione di attivazione del meccanismo a_0^* è maggiore o uguale all'accelerazione richiesta secondo normativa a^* .

Nell'espressione di a^* è direttamente identificabile la componente $a_g S$. È quindi immediatamente comprensibile come, uguagliando l'accelerazione di attivazione del meccanismo a_0^* all'espressione dell'accelerazione richiesta a^* , resti determinato univocamente un valore di PGA: è questa la capacità in termini di accelerazione dell'elemento strutturale nei confronti del cinemismo, PGA_{CLV} (capacità per SLV) e PGA_{CLD} (capacità per SLD). Un valore maggiore dell'accelerazione al suolo, quindi, innesca il meccanismo di collasso.

Per semplicità nel seguito si fa riferimento al solo SLV, ma la procedura viene applicata in modo analogo per SLD.

L'equazione $a_0^* = a^*$ che fornisce PGA_{CLV} è di tipo non lineare. Infatti, sia a_g sia i parametri di spettro F_0 e T_c^* sono tabulati in funzione del periodo di ritorno, nel reticolo sismico fornito dal D.M. 14.1.2008. Da essi dipendono inoltre i valori dei parametri S , T_c , T_B , T_D .

Pertanto, l'unico modo esatto con cui procedere per determinare PGA_{CLV} è seguire una procedura iterativa, fondata sul periodo di ritorno T_R . Applicando il metodo di bisezione, ad ogni passo T_R viene fatto variare fra i valori ammissibili, compresi fra 1 e 2475 anni; a T_R corrispondono univocamente i valori degli altri parametri, e si controlla se l'equazione $a_0^* = a^*$ è soddisfatta. Quando ciò accade, a_g e S forniscono la PGA_{CLV} . A PGA_{CLV} corrisponde il periodo di ritorno TR_{CLV} .

La capacità PGA_{CLV} viene confrontata con la domanda in termini di accelerazione al suolo per il sito in esame PGA_{DLV} , definendo il coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo, denominato 'Indicatore di Rischio Sismico' ζ_E in termini di PGA:

$$\zeta_{E,PGA} = PGA_{CLV} / PGA_{DLV}$$

Si osservi che a questo punto è possibile definire l'Indicatore di Rischio Sismico anche in termini di TR ($\zeta_{E,TR}$) come rapporto tra TR_{CLV} e TR_{DLV} . Poiché il legame tra TR e PGA , pur biunivoco, non è lineare, il valore di $\zeta_{E,TR}$ non coincide col valore di $\zeta_{E,PGA}$ (però sono entrambi >1 o <1 , e quando uno dei due ζ_E vale esattamente 1.000, anche l'altro vale 1.000).

Osservazioni integrative

• Intervallo di calcolo per TR .

Il D.M. 14.1.2008 definisce un periodo di ritorno compreso tra 30 e 2475 anni. Se dal calcolo risulta una capacità in termini di TR superiore a 2475 anni, si pone $TR=2475$ come limite superiore. Per quanto riguarda il limite inferiore, è possibile considerare valori di TR minori di 30 anni con riferimento al Programma di ricerca DPC-ReLUIS (Unità di Ricerca CNR-ITC): viene adottata un'extrapolazione mediante una regressione sui tre valori di hazard $ag(30)$, $ag(50)$ e $ag(75)$, effettuata con la funzione di potenza: $ag(TR)=k \cdot TR^k$. L'intervallo di calcolo di TR è quindi [1,2475].

• Definizione di PGA.

PGA può essere intesa come accelerazione di picco al suolo su roccia (o : su suolo rigido), oppure come accelerazione di picco al suolo tenendo conto degli effetti di sito. Si tenga presente che la Circ. 7 del 21.1.2019 in §C8.3 specifica che "il parametro di confronto dell'azione sismica da adottare per la definizione dell'indicatore di rischio sismico α_E è, salvo casi particolari, l'accelerazione al suolo $a_g S^*$ ", ossia la PGA tenendo conto degli effetti di sito.

La scelta di questa opzione determina il valore di PGA_{DLV} e PGA_{CLV} : nel caso si tenga conto degli effetti di sito, la PGA su roccia viene moltiplicata per il fattore di suolo S (§3.2.3.2.1), pari al prodotto di S_s (coefficiente di amplificazione stratigrafica) per S_T (coefficiente di amplificazione topografica). Poiché il coefficiente S_s è legato ai parametri di spettro (dipende da a_g e F_0), PGA_{CLV} conterrà S_s corrispondente al periodo TR_{CLV} , che in generale sarà distinto dal valore S_s corrispondente alla domanda (a_g in input): pertanto, l'Indicatore di Rischio Sismico $\zeta_{E,PGA}$ può assumere valori leggermente diversi, considerando o meno gli effetti di suolo nella definizione di PGA.

Nessuna variazione corrispondente si ha invece per l'Indicatore di Rischio Sismico $\zeta_{E,TR}$ in termini di periodo di ritorno.

• Parametri di spettro in input.

La conoscenza di specifici parametri fisici relativi alla zona di ubicazione dell'edificio (microzonazione) può tradursi in una modifica dei parametri di spettro rispetto ai valori previsti dal reticolo sismico secondo Normativa.

La capacità in termini di accelerazione al suolo, cioè il valore di PGA che produce il raggiungimento di un determinato stato limite, viene calcolata tramite una procedura iterativa eseguita sulla PGA stessa, variandone il valore fino ad ottenere verifica soddisfatta; si calcola poi l'indicatore di rischio sismico in termini di PGA. Per determinare le corrispondenti capacità - e quindi gli indicatori di rischio - in termini di TR , cioè i periodi di ritorno associati ai terremoti che generano tali accelerazioni, si esegue il passaggio dalla capacità PGA_c a TR_c con la relazione del D.M.65-07.03.2017 (All.A: Linee Guida per la Classificazione del rischio sismico delle costruzioni):

$$TR_c = TR_0 \cdot (PGA_c/PGA_0)^{1/\eta}$$

dove $\eta=(1/0.41)$, valore medio sull'intero territorio nazionale.

In alternativa, per un valore più puntuale dell'intensità sismica di appartenenza si usano le seguenti formule (con riferimento all'accelerazione massima su roccia ag ; Aedes.PCM assume come riferimento a_g per SLV):

$$\eta=(1/0.49) \text{ per } a_g \geq 0.25g; \eta=(1/0.43) \text{ per } 0.15g < a_g < 0.25g; \eta=(1/0.356) \text{ per } 0.05g < a_g < 0.15g; \eta=(1/0.34) \text{ per } a_g < 0.05g.$$

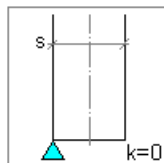
Resistenza a compressione: posizione della cerniera di ribaltamento

L'Analisi Cinematica prescinde normalmente dai parametri di elasticità e di resistenza; è comunque possibile considerare la resistenza a compressione della muratura, al fine di stimare in modo più accurato la modalità di formazione della cerniera alla base della parete soggetta a ribaltamento. La Normativa Italiana esprime chiaramente questa possibilità in §C8A.4.2.2.

Per la posizione della cerniera di ribaltamento (=polo di rotazione della parete), è possibile utilizzare una delle convenzioni riportate nella figura seguente:

Resistenza a Compressione infinita

Il comportamento del corpo rigido prescinde dalla resistenza a compressione, che può considerarsi infinita (modello alla Heyman)



1

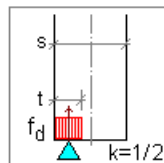
Spigolo esterno

Prescindendo dalla resistenza a compressione, il livello di conoscenza è necessariamente LC1 (§C8A.4.2.2) e quindi $F_c=1.35$

Con questa posizione del Polo, nei Dati in input, la resistenza a compressione della muratura viene ignorata (è quindi possibile non specificarne alcun valore)

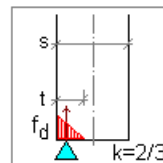
Resistenza a Compressione finita

Si distinguono le seguenti ipotesi: distribuzione di pressione uniforme o lineare (triangolare), e posizione della cerniera (polo di rotazione) nel limite della zona reagente o nel baricentro delle tensioni (in corrispondenza della risultante)



2

Distribuzione uniforme, polo di rotazione nel baricentro delle tensioni



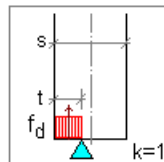
Resistenza di calcolo:

$$f_d = \frac{f_m}{F_c \gamma_M}$$

$\gamma_M = 2$

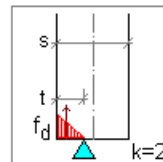
4

Distribuzione lineare, polo di rotazione nel baricentro delle tensioni



3

Distribuzione uniforme, polo di rotazione nel limite della zona reagente



5

Distribuzione lineare, polo di rotazione nel limite della zona reagente

Fig. 2. Posizione della cerniera di ribaltamento

dove:
 x_c = arretramento della cerniera rispetto alla posizione dell'asse di rotazione. Ad esempio, nel caso di una parete sottoposta a ribaltamento semplice con asse di rotazione in corrispondenza dello spigolo esterno, l'arretramento è la distanza della cerniera dallo spigolo esterno;
 N = carico verticale in corrispondenza della sezione della parete dove è posizionato l'asse di rotazione;
 a = dimensione della linea di ribaltamento. Ad esempio, nel caso di una parete sottoposta a ribaltamento semplice 'a' è la larghezza della base della parete;
 k = coefficiente che assume un valore compreso fra 0 e 2 in funzione del tipo di polo di rotazione scelto.
 In alternativa, è possibile definire per x_c un valore personalizzato, utile ad esempio per limitare l'arretramento stesso in casi in cui il calcolo automatico propone una posizione della cerniera troppo distante rispetto allo spigolo della parete.

Bibliografia di riferimento

Oltre alla normativa nazionale (cfr. in particolare: Circolare n.7 del 21.1.2019, Circolare n.617, 2.2.2009 §C8.A.4) e regionale, si segnalano i seguenti testi di riferimento:

- [1] A. Giuffrè, *Lecture sulla meccanica delle murature storiche*, Roma, 1990.
- [2] A. Giuffrè (a cura di), *Sicurezza e conservazione dei centri storici. Il caso Ortigia*, Laterza.
- [3] G. Cangi, M. Caraboni, A. De Maria, *Analisi strutturale per il recupero antisismico*, DEI - Tipografia del Genio Civile, Roma, 2010.
- [4] A. Borri (Direttore scientifico), C. Donà, A. De Maria (a cura di), *Manuale delle Murature Storiche*, DEI - Tipografia del Genio Civile, Roma, 2011.

ANALISI CINEMATICA LINEARE**Azione Sismica****Struttura:**

Vita Nominale VN (anni) = 50
 Classe d'uso: III
 Coefficiente d'uso CU = 1.5
 Periodo di riferimento per l'azione sismica VR=VN*CU (anni) = 75

Pericolosità:**Ubicazione del sito:**

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 13.016417
 - Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 43.831028
 Tipo di interpolazione: superficie rigata [SCA]

Valori dei parametri a_g , F_0 , TC^* per i periodi di ritorno TR di riferimento

(dagli Studi di pericolosità sismica del sito di ubicazione dell'edificio [cfr.Tab.1 All.B al D.M.14.1.2008]):

TR (anni)	a_g (g)	F_0	TC^* (sec)
30	0.047	2.429	0.278
50	0.061	2.581	0.280
72	0.076	2.490	0.280
101	0.093	2.439	0.280
140	0.108	2.469	0.280
201	0.128	2.449	0.290
475	0.182	2.470	0.300
975	0.237	2.517	0.310
2475	0.332	2.499	0.320

Per periodi di ritorno TR<30 anni [cfr. DPC-ReLuis, CNR-ITC]:

$a_g(TR) = K \cdot TR^\alpha$, dove:
 $K = 0.007208230$, $\alpha = 0.549109160$

Stati Limite:

PVR (%) Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR (Tab.3.2.I)

SLE: SLO 81
 SLE: SLD 63
 SLV: SLV 10
 SLU: SLC 5

$a_g(g)$, F_0 , $TC^*(sec)$ e altri parametri di spettro per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite secondo Normativa [§3.2.3]

Stato limite	TR (anni)	a_g (g)	F_0	TC^* (sec)	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLO	45	0.058	2.549	0.280	1.500	0.149	0.447	1.832	0.829
SLD	75	0.078	2.484	0.280	1.500	0.149	0.447	1.912	0.937
SLV	712	0.211	2.496	0.306	1.384	0.158	0.475	2.444	1.548
SLC	1462	0.274	2.509	0.314	1.288	0.161	0.483	2.696	1.773

(parametri di spettro conformi al reticolo sismico secondo D.M. 14.1.2008)

Suolo:

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:
 Categoria di sottosuolo: C
 Categoria topografica: T1
 Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico = 0
 Coefficiente di amplificazione topografica ST = 1
 PGA:
 Definizione di PGA: Accelerazione al suolo (analoga ad: $ag \cdot S$, dove: $S = SS \cdot ST$)

Componenti:

Spettro di risposta (componente orizzontale):
 SLE: Smorzamento viscoso (ξ) (%) = 5
 $\eta = [10 / (5 + \xi)] = 1$
 SLU: Fattore di Comportamento q per Analisi Cinematica = 2.0

2. 1) Cinematismo X1a

Ribaltamento semplice
 Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m ³)	(m)	(m)	(sec)			
68.899	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
 H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
 Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
 T1 = primo periodo di vibrazione
 γ = Coefficiente di partecipazione modale
 FC = fattore di confidenza
 SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm ²)	(m)
0.000	0.000	0.000	22.550	0.000	0.000	22.550

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione
 X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ_2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	5.700	0.255	1.642	0.00	0.00	-290.21	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	5.655	0.510	3.150	0.00	0.00	-30.85	0.00	0.00	-46.28	0.60
3	peso proprio	16.785	0.255	1.672	0.00	0.00	-286.03	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	13.525	0.510	3.150	0.00	0.00	-22.08	0.00	0.00	-33.12	0.60
5	da solaio	16.850	0.510	3.150	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.00	-2.24	0.60
6	da solaio	19.895	0.510	3.150	0.00	0.00	-21.38	0.00	0.00	-32.07	0.60
7	peso proprio	20.936	0.249	4.681	0.00	0.00	-76.07	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	20.690	0.510	6.040	0.00	0.00	-12.11	0.00	0.00	-3.36	0.00
9	peso proprio	17.612	0.258	4.787	0.00	0.00	-91.00	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	15.710	0.510	6.040	0.00	0.00	-0.72	0.00	0.00	-0.20	0.00
11	da solaio	18.503	0.510	6.040	0.00	0.00	-7.51	0.00	0.00	-2.09	0.00
12	da solaio	16.858	0.510	6.150	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.38	0.00
13	peso proprio	13.961	0.258	4.659	0.00	0.00	-89.96	0.00	0.00	0.00	0.30
14	da solaio	13.960	0.510	6.040	0.00	0.00	-14.98	0.00	0.00	-4.16	0.00
15	peso proprio	11.673	0.258	4.700	0.00	0.00	-37.79	0.00	0.00	0.00	0.30
16	da solaio	11.800	0.510	6.040	0.00	0.00	-4.40	0.00	0.00	-1.22	0.00
17	peso proprio	5.905	0.258	4.700	0.00	0.00	-42.84	0.00	0.00	0.00	0.30
18	da solaio	5.905	0.510	6.040	0.00	0.00	-6.28	0.00	0.00	-1.74	0.00
19	peso proprio	8.871	0.258	4.686	0.00	0.00	-119.04	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	8.702	0.510	6.040	0.00	0.00	-18.82	0.00	0.00	-5.23	0.00
21	peso proprio	1.000	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.61	0.00	0.00	0.00	0.30
22	da solaio	1.135	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00	-0.46	0.00
23	peso proprio	2.360	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
24	da solaio	2.360	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
25	peso proprio	2.776	0.253	4.687	0.00	0.00	-134.26	0.00	0.00	0.00	0.30
26	da solaio	2.858	0.510	6.040	0.00	0.00	-21.06	0.00	0.00	-5.85	0.00
27	peso proprio	4.082	0.255	6.352	0.00	0.00	-6.87	0.00	0.00	0.00	0.30
28	da solaio	4.082	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-0.82	0.00
29	peso proprio	5.905	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.28	0.00	0.00	0.00	0.30
30	generico	5.478	0.255	6.500	0.00	0.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	0.30
31	da solaio	5.291	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
32	da solaio	6.091	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	-0.38	0.00
33	peso proprio	7.275	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.10	0.00	0.00	0.00	0.30
34	da solaio	7.275	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
35	peso proprio	8.545	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
36	da solaio	8.545	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
37	peso proprio	10.100	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.84	0.00	0.00	0.00	0.30
38	da solaio	9.972	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.61	0.00
39	peso proprio	11.673	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.78	0.00	0.00	0.00	0.30
40	da solaio	11.800	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.36	0.00
41	peso proprio	12.820	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.24	0.00	0.00	0.00	0.30
42	da solaio	12.820	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00	-0.39	0.00
43	peso proprio	13.949	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
44	da solaio	13.949	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
45	peso proprio	15.090	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.31	0.00	0.00	0.00	0.30
46	da solaio	15.090	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.60	0.00	0.00	-0.40	0.00
47	peso proprio	16.060	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.63	0.00	0.00	0.00	0.30
48	da solaio	15.710	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
49	da solaio	16.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	-0.09	0.00
50	peso proprio	16.970	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.94	0.00	0.00	0.00	0.30
51	da solaio	16.970	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.53	0.00	0.00	-0.35	0.00
52	peso proprio	18.395	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.78	0.00	0.00	0.00	0.30

Relazione di calcolo - Allegato A1

53	da solaio	18.395	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.04	0.00	0.00	-0.69	0.00
54	peso proprio	20.200	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
55	da solaio	20.200	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
56	peso proprio	21.504	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.88	0.00	0.00	0.00	0.30
57	da solaio	21.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
58	peso proprio	19.520	0.255	6.352	0.00	0.00	-1.10	0.00	0.00	0.00	0.30
59	da solaio	19.520	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.13	0.00
60	peso proprio	0.234	0.825	6.495	0.00	0.00	-5.56	0.00	0.00	0.00	0.30
61	da solaio	0.510	0.902	6.592	0.00	0.00	-2.77	0.00	0.00	-1.83	0.00
62	peso proprio	0.228	0.619	4.856	0.00	0.00	-22.29	0.00	0.00	0.00	0.30
63	da solaio	0.000	0.485	3.407	0.00	0.00	-0.52	0.00	0.00	-0.34	0.00
64	da solaio	0.510	0.849	6.040	0.00	0.00	-1.26	0.00	0.00	-0.35	0.00
65	peso proprio	0.192	0.399	1.782	0.00	0.00	-10.87	0.00	0.00	0.00	0.30
66	da solaio	0.510	0.631	3.150	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.00	-0.73	0.60
67	da solaio	0.000	0.456	3.150	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	-0.77	0.60
68	peso proprio	11.058	0.704	6.440	0.00	0.00	-3.74	0.00	0.00	0.00	0.30
69	da solaio	10.800	0.790	6.550	0.00	0.00	-2.12	0.00	0.00	-1.40	0.00
70	da solaio	11.310	0.790	6.550	0.00	0.00	-1.82	0.00	0.00	-1.20	0.00
71	peso proprio	11.058	0.604	4.767	0.00	0.00	-21.25	0.00	0.00	0.00	0.30
72	da solaio	10.800	0.771	6.040	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	-0.27	0.00
73	da solaio	11.310	0.771	6.040	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	-0.12	0.00
74	peso proprio	11.058	0.510	1.705	0.00	0.00	-16.41	0.00	0.00	0.00	0.30
75	da solaio	10.800	0.682	3.150	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00	-1.04	0.60
76	da solaio	11.310	0.682	3.150	0.00	0.00	-0.30	0.00	0.00	-0.46	0.60
77	peso proprio	22.325	0.748	6.457	0.00	0.00	-4.37	0.00	0.00	0.00	0.30
78	da solaio	22.040	0.838	6.568	0.00	0.00	-2.75	0.00	0.00	-1.82	0.00
79	peso proprio	22.328	0.601	4.802	0.00	0.00	-21.97	0.00	0.00	0.00	0.30
80	da solaio	22.040	0.806	6.040	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.13	0.00
81	peso proprio	22.350	0.443	1.802	0.00	0.00	-13.52	0.00	0.00	0.00	0.30
82	da solaio	22.550	0.550	3.466	0.00	0.00	-0.36	0.00	0.00	-0.24	0.00
83	da solaio	22.040	0.664	3.150	0.00	0.00	-0.26	0.00	0.00	-0.40	0.60
84	peso proprio	16.022	0.723	6.448	0.00	0.00	-3.56	0.00	0.00	0.00	0.30
85	da solaio	15.790	0.812	6.558	0.00	0.00	-1.96	0.00	0.00	-1.30	0.00
86	da solaio	16.250	0.812	6.558	0.00	0.00	-2.54	0.00	0.00	-1.68	0.00
87	peso proprio	16.022	0.561	4.877	0.00	0.00	-16.19	0.00	0.00	0.00	0.30
88	da solaio	15.790	0.769	6.040	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	-0.12	0.00
89	da solaio	16.250	0.776	6.150	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00	-0.13	0.00
90	peso proprio	15.995	0.408	2.656	0.00	0.00	-3.61	0.00	0.00	0.00	0.30
91	da solaio	15.740	0.569	3.150	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.16	0.60
92	da solaio	16.250	0.569	3.150	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.17	0.60

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-290.21	0.00	-290.21	0.00	0.000	-1.643	0.254	-73.798	476.703	0.000
2	0.00	0.00	-58.62	0.00	-58.62	0.00	0.000	-3.150	0.508	-29.806	184.682	0.000
3	0.00	0.00	-286.03	0.00	-286.03	0.00	0.000	-1.672	0.254	-72.721	478.363	0.000
4	0.00	0.00	-41.95	0.00	-41.95	0.00	0.000	-3.150	0.508	-21.329	132.154	0.000
5	0.00	0.00	-2.69	0.00	-2.69	0.00	0.000	-3.150	0.508	-1.368	8.478	0.000
6	0.00	0.00	-40.62	0.00	-40.62	0.00	0.000	-3.150	0.508	-20.655	127.978	0.000
7	0.00	0.00	-76.07	0.00	-76.07	0.00	0.000	-4.681	0.246	-18.749	356.087	0.000
8	0.00	0.00	-12.11	0.00	-12.11	0.00	0.000	-6.040	0.507	-6.140	73.154	0.000
9	0.00	0.00	-91.00	0.00	-91.00	0.00	0.000	-4.787	0.255	-23.220	435.615	0.000
10	0.00	0.00	-0.72	0.00	-0.72	0.00	0.000	-6.040	0.507	-0.364	4.335	0.000
11	0.00	0.00	-7.51	0.00	-7.51	0.00	0.000	-6.040	0.507	-3.809	45.383	0.000
12	0.00	0.00	-0.98	0.00	-0.98	0.00	0.000	-6.150	0.507	-0.499	6.052	0.000
13	0.00	0.00	-89.96	0.00	-89.96	0.00	0.000	-4.659	0.255	-22.961	419.170	0.000
14	0.00	0.00	-14.98	0.00	-14.98	0.00	0.000	-6.040	0.507	-7.596	90.495	0.000
15	0.00	0.00	-37.79	0.00	-37.79	0.00	0.000	-4.700	0.255	-9.644	177.610	0.000
16	0.00	0.00	-4.40	0.00	-4.40	0.00	0.000	-6.040	0.507	-2.229	26.552	0.000
17	0.00	0.00	-42.84	0.00	-42.84	0.00	0.000	-4.700	0.255	-10.933	201.353	0.000
18	0.00	0.00	-6.28	0.00	-6.28	0.00	0.000	-6.040	0.507	-3.184	37.932	0.000
19	0.00	0.00	-119.04	0.00	-119.04	0.00	0.000	-4.686	0.255	-30.379	557.774	0.000
20	0.00	0.00	-18.82	0.00	-18.82	0.00	0.000	-6.040	0.507	-9.540	113.660	0.000
21	0.00	0.00	-4.61	0.00	-4.61	0.00	0.000	-6.352	0.237	-1.093	29.251	0.000
22	0.00	0.00	-0.69	0.00	-0.69	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.350	4.448	0.000
23	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.925	23.323	0.000
24	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.336	4.270	0.000
25	0.00	0.00	-134.26	0.00	-134.26	0.00	0.000	-4.687	0.250	-33.600	629.306	0.000
26	0.00	0.00	-21.06	0.00	-21.06	0.00	0.000	-6.040	0.507	-10.677	127.207	0.000
27	0.00	0.00	-6.87	0.00	-6.87	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.730	43.634	0.000
28	0.00	0.00	-1.24	0.00	-1.24	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.628	7.989	0.000
29	0.00	0.00	-4.28	0.00	-4.28	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.079	27.210	0.000
30	0.00	0.00	-27.00	0.00	-27.00	0.00	0.000	-6.500	0.252	-6.797	175.503	0.000
31	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.048	0.614	0.000
32	0.00	0.00	-0.57	0.00	-0.57	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.287	3.656	0.000
33	0.00	0.00	-4.10	0.00	-4.10	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.033	26.044	0.000
34	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.375	4.768	0.000
35	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.925	23.323	0.000
36	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.336	4.270	0.000
37	0.00	0.00	-5.84	0.00	-5.84	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.472	37.124	0.000
38	0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.91	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.463	5.889	0.000
39	0.00	0.00	-3.78	0.00	-3.78	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.952	24.002	0.000
40	0.00	0.00	-0.54	0.00	-0.54	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.274	3.487	0.000
41	0.00	0.00	-3.24	0.00	-3.24	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.816	20.589	0.000
42	0.00	0.00	-0.58	0.00	-0.58	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.296	3.769	0.000
43	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.925	23.323	0.000
44	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.336	4.270	0.000
45	0.00	0.00	-3.31	0.00	-3.31	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.833	21.004	0.000
46	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.60	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.302	3.845	0.000
47	0.00	0.00	-2.63	0.00	-2.63	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.663	16.715	0.000
48	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.045	0.569	0.000
49	0.00	0.00	-0.13	0.00	-0.13	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.067	0.854	0.000
50	0.00	0.00	-2.94	0.00	-2.94	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.740	18.659	0.000
51	0.00	0.00	-0.53	0.00	-0.53	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.269	3.416	0.000

Relazione di calcolo - Allegato A1

52	0.00	0.00	-5.78	0.00	-5.78	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.456	36.734	0.000
53	0.00	0.00	-1.04	0.00	-1.04	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.529	6.725	0.000
54	0.00	0.00	-3.06	0.00	-3.06	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
55	0.00	0.00	-0.55	0.00	-0.55	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.280	3.558	0.000
56	0.00	0.00	-4.88	0.00	-4.88	0.00	0.000	-6.352	0.238	-1.163	31.000	0.000
57	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.375	4.768	0.000
58	0.00	0.00	-1.10	0.00	-1.10	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.277	6.997	0.000
59	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.101	1.281	0.000
60	0.00	0.00	-5.56	0.00	-5.56	0.00	0.000	-6.496	0.822	-4.571	36.130	0.000
61	0.00	0.00	-2.77	0.00	-2.77	0.00	0.000	-6.592	0.899	-2.488	18.246	0.000
62	0.00	0.00	-22.29	0.00	-22.29	0.00	0.000	-4.856	0.616	-13.738	108.252	0.000
63	0.00	0.00	-0.52	0.00	-0.52	0.00	0.000	-3.407	0.483	-0.251	1.768	0.000
64	0.00	0.00	-1.26	0.00	-1.26	0.00	0.000	-6.040	0.846	-1.064	7.595	0.000
65	0.00	0.00	-10.87	0.00	-10.87	0.00	0.000	-1.782	0.398	-4.324	19.364	0.000
66	0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.93	0.00	0.000	-3.150	0.629	-0.582	2.915	0.000
67	0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.93	0.00	0.000	-3.150	0.454	-0.422	2.925	0.000
68	0.00	0.00	-3.74	0.00	-3.74	0.00	0.000	-6.440	0.701	-2.623	24.107	0.000
69	0.00	0.00	-2.12	0.00	-2.12	0.00	0.000	-6.551	0.787	-1.668	13.891	0.000
70	0.00	0.00	-1.82	0.00	-1.82	0.00	0.000	-6.551	0.787	-1.431	11.916	0.000
71	0.00	0.00	-21.25	0.00	-21.25	0.00	0.000	-4.767	0.602	-12.787	101.280	0.000
72	0.00	0.00	-0.97	0.00	-0.97	0.00	0.000	-6.040	0.768	-0.743	5.841	0.000
73	0.00	0.00	-0.42	0.00	-0.42	0.00	0.000	-6.040	0.768	-0.323	2.543	0.000
74	0.00	0.00	-16.41	0.00	-16.41	0.00	0.000	-1.705	0.509	-8.351	27.985	0.000
75	0.00	0.00	-1.32	0.00	-1.32	0.00	0.000	-3.150	0.680	-0.895	4.147	0.000
76	0.00	0.00	-0.58	0.00	-0.58	0.00	0.000	-3.150	0.680	-0.393	1.822	0.000
77	0.00	0.00	-4.37	0.00	-4.37	0.00	0.000	-6.457	0.745	-3.255	28.224	0.000
78	0.00	0.00	-2.75	0.00	-2.75	0.00	0.000	-6.568	0.834	-2.295	18.070	0.000
79	0.00	0.00	-21.97	0.00	-21.97	0.00	0.000	-4.803	0.599	-13.160	105.518	0.000
80	0.00	0.00	-0.47	0.00	-0.47	0.00	0.000	-6.040	0.803	-0.374	2.815	0.000
81	0.00	0.00	-13.52	0.00	-13.52	0.00	0.000	-1.802	0.442	-5.983	24.368	0.000
82	0.00	0.00	-0.36	0.00	-0.36	0.00	0.000	-3.466	0.548	-0.199	1.256	0.000
83	0.00	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	0.000	-3.150	0.663	-0.333	1.585	0.000
84	0.00	0.00	-3.56	0.00	-3.56	0.00	0.000	-6.448	0.720	-2.562	22.944	0.000
85	0.00	0.00	-1.96	0.00	-1.96	0.00	0.000	-6.559	0.809	-1.587	12.871	0.000
86	0.00	0.00	-2.54	0.00	-2.54	0.00	0.000	-6.559	0.809	-2.051	16.635	0.000
87	0.00	0.00	-16.19	0.00	-16.19	0.00	0.000	-4.877	0.558	-9.039	78.983	0.000
88	0.00	0.00	-0.42	0.00	-0.42	0.00	0.000	-6.040	0.765	-0.319	2.518	0.000
89	0.00	0.00	-0.34	0.00	-0.34	0.00	0.000	-6.150	0.773	-0.260	2.068	0.000
90	0.00	0.00	-3.61	0.00	-3.61	0.00	0.000	-2.657	0.407	-1.467	9.578	0.000
91	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-3.150	0.567	-0.112	0.623	0.000
92	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-3.150	0.567	-0.115	0.640	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX, PY, PZ = componenti del carico totale $G+\psi^2 Q$ nel sistema XYZ

EX, EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$L1 = \sum (n) [P_i \delta i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum (n) [EX_i \delta X_i + EY_i \delta Y_i]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum (n) [EZ_i \delta Z_i]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha 0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.089	140116	0.823	0.090

$\alpha 0$ = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.000	0.146	0.178	174	12	0.610	0.244

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

3. 2) Cinematismo X1b

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
32.906	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura

T1 = primo periodo di vibrazione

γ = Coefficiente di partecipazione modale

FC = fattore di confidenza

SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Relazione di calcolo - Allegato A1

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)			Coord. punto finale (m)			Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	X	Y	Z	(m)		(kN)	(N/mm ²)	(m)
0.000	0.000	0.000	11.055	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000	11.055

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	5.905	0.258	4.700	0.00	0.00	-42.84	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	5.905	0.510	6.040	0.00	0.00	-6.28	0.00	0.00	-1.74	0.00
3	peso proprio	8.871	0.258	4.686	0.00	0.00	-119.04	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	8.702	0.510	6.040	0.00	0.00	-18.82	0.00	0.00	-5.23	0.00
5	peso proprio	1.000	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.61	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	1.135	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00	-0.46	0.00
7	peso proprio	2.360	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	2.360	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
9	peso proprio	2.776	0.253	4.687	0.00	0.00	-134.26	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	2.858	0.510	6.040	0.00	0.00	-21.06	0.00	0.00	-5.85	0.00
11	peso proprio	4.082	0.255	6.352	0.00	0.00	-6.87	0.00	0.00	0.00	0.30
12	da solaio	4.082	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-0.82	0.00
13	peso proprio	5.905	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.28	0.00	0.00	0.00	0.30
14	generico	5.478	0.255	6.500	0.00	0.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	0.30
15	da solaio	5.291	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
16	da solaio	6.091	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	-0.38	0.00
17	peso proprio	7.275	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.10	0.00	0.00	0.00	0.30
18	da solaio	7.275	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
19	peso proprio	8.545	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	8.545	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
21	peso proprio	10.100	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.84	0.00	0.00	0.00	0.30
22	da solaio	9.972	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.61	0.00
23	peso proprio	0.234	0.825	6.495	0.00	0.00	-5.56	0.00	0.00	0.00	0.30
24	da solaio	0.510	0.902	6.592	0.00	0.00	-2.77	0.00	0.00	-1.83	0.00
25	peso proprio	0.228	0.619	4.856	0.00	0.00	-22.29	0.00	0.00	0.00	0.30
26	da solaio	0.000	0.485	3.407	0.00	0.00	-0.52	0.00	0.00	-0.34	0.00
27	da solaio	0.510	0.849	6.040	0.00	0.00	-1.26	0.00	0.00	-0.35	0.00
28	peso proprio	0.192	0.399	1.782	0.00	0.00	-10.87	0.00	0.00	0.00	0.30
29	da solaio	0.510	0.631	3.150	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.00	-0.73	0.60
30	da solaio	0.000	0.456	3.150	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	-0.77	0.60
31	peso proprio	5.700	0.255	1.642	0.00	0.00	-290.21	0.00	0.00	0.00	0.30
32	da solaio	5.655	0.510	3.150	0.00	0.00	-30.85	0.00	0.00	-46.28	0.60

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale (kN)			Spostam. virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-42.84	0.00	-42.84	0.00	0.000	-4.700	0.255	-10.933	201.353	0.000
2	0.00	0.00	-6.28	0.00	-6.28	0.00	0.000	-6.040	0.507	-3.184	37.932	0.000
3	0.00	0.00	-119.04	0.00	-119.04	0.00	0.000	-4.686	0.255	-30.379	557.774	0.000
4	0.00	0.00	-18.82	0.00	-18.82	0.00	0.000	-6.040	0.507	-9.540	113.660	0.000
5	0.00	0.00	-4.61	0.00	-4.61	0.00	0.000	-6.352	0.237	-1.093	29.251	0.000
6	0.00	0.00	-0.69	0.00	-0.69	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.350	4.448	0.000
7	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.925	23.323	0.000
8	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.336	4.270	0.000
9	0.00	0.00	-134.26	0.00	-134.26	0.00	0.000	-4.687	0.250	-33.600	629.306	0.000
10	0.00	0.00	-21.06	0.00	-21.06	0.00	0.000	-6.040	0.507	-10.677	127.207	0.000
11	0.00	0.00	-6.87	0.00	-6.87	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.730	43.634	0.000
12	0.00	0.00	-1.24	0.00	-1.24	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.628	7.989	0.000
13	0.00	0.00	-4.28	0.00	-4.28	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.079	27.210	0.000
14	0.00	0.00	-27.00	0.00	-27.00	0.00	0.000	-6.500	0.252	-6.797	175.503	0.000
15	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.048	0.614	0.000
16	0.00	0.00	-0.57	0.00	-0.57	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.287	3.656	0.000
17	0.00	0.00	-4.10	0.00	-4.10	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.033	26.044	0.000
18	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.375	4.768	0.000
19	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.925	23.323	0.000
20	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.336	4.270	0.000
21	0.00	0.00	-5.84	0.00	-5.84	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.472	37.124	0.000
22	0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.91	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.463	5.889	0.000
23	0.00	0.00	-5.56	0.00	-5.56	0.00	0.000	-6.496	0.822	-4.571	36.130	0.000
24	0.00	0.00	-2.77	0.00	-2.77	0.00	0.000	-6.592	0.899	-2.488	18.246	0.000
25	0.00	0.00	-22.29	0.00	-22.29	0.00	0.000	-4.856	0.616	-13.738	108.252	0.000
26	0.00	0.00	-0.52	0.00	-0.52	0.00	0.000	-3.407	0.483	-0.251	1.768	0.000
27	0.00	0.00	-1.26	0.00	-1.26	0.00	0.000	-6.040	0.846	-1.064	7.595	0.000
28	0.00	0.00	-10.87	0.00	-10.87	0.00	0.000	-1.782	0.398	-4.324	19.364	0.000
29	0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.93	0.00	0.000	-3.150	0.629	-0.582	2.915	0.000
30	0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.93	0.00	0.000	-3.150	0.454	-0.422	2.925	0.000
31	0.00	0.00	-290.21	0.00	-290.21	0.00	0.000	-1.643	0.254	-73.798	476.703	0.000
32	0.00	0.00	-58.62	0.00	-58.62	0.00	0.000	-3.150	0.508	-29.806	184.682	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi_2Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

δX,δY,δZ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche: $L1=\sum(n)[Pi\delta si]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2=\sum(n)[EXi\delta Xi + EYi\delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3=\sum(n)[EZi\delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α0	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)

0.084	66846	0.818	0.086
-------	-------	-------	-------

α_0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.000	0.146	0.171	159	11	0.586	0.223

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

4. 3) Cinematismo X1c

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m^3)	(m)	(m)	(sec)			
33.924	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura

T1 = primo periodo di vibrazione

γ = Coefficiente di partecipazione modale

FC = fattore di confidenza

SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm^2)	(m)
11.055	0.000	0.000	22.550	0.000	0.000	11.495

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ_2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	OZ	
1	peso proprio	11.673	0.258	4.700	0.00	0.00	-37.79	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	11.800	0.510	6.040	0.00	0.00	-4.40	0.00	0.00	-1.22	0.00
3	peso proprio	11.673	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.78	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	11.800	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.36	0.00
5	peso proprio	12.820	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.24	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	12.820	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00	-0.39	0.00
7	peso proprio	13.949	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	13.949	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
9	peso proprio	15.090	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.31	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	15.090	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.60	0.00	0.00	-0.40	0.00
11	peso proprio	16.060	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.63	0.00	0.00	0.00	0.30
12	da solaio	15.710	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
13	da solaio	16.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	-0.09	0.00
14	peso proprio	16.970	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.94	0.00	0.00	0.00	0.30
15	da solaio	16.970	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.53	0.00	0.00	-0.35	0.00
16	peso proprio	18.395	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.78	0.00	0.00	0.00	0.30
17	da solaio	18.395	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.04	0.00	0.00	-0.69	0.00
18	peso proprio	19.520	0.255	6.352	0.00	0.00	-1.10	0.00	0.00	0.00	0.30
19	da solaio	19.520	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.13	0.00
20	peso proprio	20.200	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
21	da solaio	20.200	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
22	peso proprio	21.504	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.88	0.00	0.00	0.00	0.30
23	da solaio	21.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
24	peso proprio	20.936	0.249	4.681	0.00	0.00	-76.07	0.00	0.00	0.00	0.30
25	da solaio	20.690	0.510	6.040	0.00	0.00	-12.11	0.00	0.00	-3.36	0.00
26	peso proprio	17.612	0.258	4.787	0.00	0.00	-91.00	0.00	0.00	0.00	0.30
27	da solaio	15.710	0.510	6.040	0.00	0.00	-0.72	0.00	0.00	-0.20	0.00
28	da solaio	18.503	0.510	6.040	0.00	0.00	-7.51	0.00	0.00	-2.09	0.00
29	da solaio	16.858	0.510	6.150	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.38	0.00
30	peso proprio	13.961	0.258	4.659	0.00	0.00	-89.96	0.00	0.00	0.00	0.30
31	da solaio	13.960	0.510	6.040	0.00	0.00	-14.98	0.00	0.00	-4.16	0.00
32	peso proprio	22.325	0.748	6.457	0.00	0.00	-4.37	0.00	0.00	0.00	0.30
33	da solaio	22.040	0.838	6.568	0.00	0.00	-2.75	0.00	0.00	-1.82	0.00
34	peso proprio	22.328	0.601	4.802	0.00	0.00	-21.97	0.00	0.00	0.00	0.30
35	da solaio	22.040	0.806	6.040	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.13	0.00
36	peso proprio	22.350	0.443	1.802	0.00	0.00	-13.52	0.00	0.00	0.00	0.30
37	da solaio	22.550	0.550	3.466	0.00	0.00	-0.36	0.00	0.00	-0.24	0.00
38	da solaio	22.040	0.664	3.150	0.00	0.00	-0.26	0.00	0.00	-0.40	0.60
39	peso proprio	16.022	0.723	6.448	0.00	0.00	-3.56	0.00	0.00	0.00	0.30
40	da solaio	15.790	0.812	6.558	0.00	0.00	-1.96	0.00	0.00	-1.30	0.00
41	da solaio	16.250	0.812	6.558	0.00	0.00	-2.54	0.00	0.00	-1.68	0.00
42	peso proprio	16.022	0.561	4.877	0.00	0.00	-16.19	0.00	0.00	0.00	0.30

Relazione di calcolo - Allegato A1

43	da solaio	15.790	0.769	6.040	0.00	0.00	-0.42	0.00	0.00	-0.12	0.00
44	da solaio	16.250	0.776	6.150	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00	-0.13	0.00
45	peso proprio	16.785	0.255	1.672	0.00	0.00	-286.03	0.00	0.00	0.00	0.30
46	da solaio	13.525	0.510	3.150	0.00	0.00	-22.08	0.00	0.00	-33.12	0.60
47	da solaio	16.850	0.510	3.150	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.00	-2.24	0.60
48	da solaio	19.895	0.510	3.150	0.00	0.00	-21.38	0.00	0.00	-32.07	0.60
49	peso proprio	15.995	0.408	2.656	0.00	0.00	-3.61	0.00	0.00	0.00	0.30
50	da solaio	15.740	0.569	3.150	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.16	0.60
51	da solaio	16.250	0.569	3.150	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.17	0.60

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2*Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2*Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-37.79	0.00	-37.79	0.00	0.000	-4.700	0.255	-9.644	177.610	0.000
2	0.00	0.00	-4.40	0.00	-4.40	0.00	0.000	-6.040	0.507	-2.229	26.552	0.000
3	0.00	0.00	-3.78	0.00	-3.78	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.952	24.002	0.000
4	0.00	0.00	-0.54	0.00	-0.54	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.274	3.487	0.000
5	0.00	0.00	-3.24	0.00	-3.24	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.816	20.589	0.000
6	0.00	0.00	-0.58	0.00	-0.58	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.296	3.769	0.000
7	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.925	23.323	0.000
8	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.336	4.270	0.000
9	0.00	0.00	-3.31	0.00	-3.31	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.833	21.004	0.000
10	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.60	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.302	3.845	0.000
11	0.00	0.00	-2.63	0.00	-2.63	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.663	16.715	0.000
12	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.045	0.569	0.000
13	0.00	0.00	-0.13	0.00	-0.13	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.067	0.854	0.000
14	0.00	0.00	-2.94	0.00	-2.94	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.740	18.659	0.000
15	0.00	0.00	-0.53	0.00	-0.53	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.269	3.416	0.000
16	0.00	0.00	-5.78	0.00	-5.78	0.00	0.000	-6.352	0.252	-1.456	36.734	0.000
17	0.00	0.00	-1.04	0.00	-1.04	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.529	6.725	0.000
18	0.00	0.00	-1.10	0.00	-1.10	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.277	6.997	0.000
19	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.101	1.281	0.000
20	0.00	0.00	-3.06	0.00	-3.06	0.00	0.000	-6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
21	0.00	0.00	-0.55	0.00	-0.55	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.280	3.558	0.000
22	0.00	0.00	-4.88	0.00	-4.88	0.00	0.000	-6.352	0.238	-1.163	31.000	0.000
23	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-6.447	0.507	-0.375	4.768	0.000
24	0.00	0.00	-76.07	0.00	-76.07	0.00	0.000	-4.681	0.246	-18.749	356.087	0.000
25	0.00	0.00	-12.11	0.00	-12.11	0.00	0.000	-6.040	0.507	-6.140	73.154	0.000
26	0.00	0.00	-91.00	0.00	-91.00	0.00	0.000	-4.787	0.255	-23.220	435.615	0.000
27	0.00	0.00	-0.72	0.00	-0.72	0.00	0.000	-6.040	0.507	-0.364	4.335	0.000
28	0.00	0.00	-7.51	0.00	-7.51	0.00	0.000	-6.040	0.507	-3.809	45.383	0.000
29	0.00	0.00	-0.98	0.00	-0.98	0.00	0.000	-6.150	0.507	-0.499	6.052	0.000
30	0.00	0.00	-89.96	0.00	-89.96	0.00	0.000	-4.659	0.255	-22.961	419.170	0.000
31	0.00	0.00	-14.98	0.00	-14.98	0.00	0.000	-6.040	0.507	-7.596	90.495	0.000
32	0.00	0.00	-4.37	0.00	-4.37	0.00	0.000	-6.457	0.745	-3.255	28.224	0.000
33	0.00	0.00	-2.75	0.00	-2.75	0.00	0.000	-6.568	0.834	-2.295	18.070	0.000
34	0.00	0.00	-21.97	0.00	-21.97	0.00	0.000	-4.803	0.599	-13.160	105.518	0.000
35	0.00	0.00	-0.47	0.00	-0.47	0.00	0.000	-6.040	0.803	-0.374	2.815	0.000
36	0.00	0.00	-13.52	0.00	-13.52	0.00	0.000	-1.802	0.442	-5.983	24.368	0.000
37	0.00	0.00	-0.36	0.00	-0.36	0.00	0.000	-3.466	0.548	-0.199	1.256	0.000
38	0.00	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	0.000	-3.150	0.663	-0.333	1.585	0.000
39	0.00	0.00	-3.56	0.00	-3.56	0.00	0.000	-6.448	0.720	-2.562	22.944	0.000
40	0.00	0.00	-1.96	0.00	-1.96	0.00	0.000	-6.559	0.809	-1.587	12.871	0.000
41	0.00	0.00	-2.54	0.00	-2.54	0.00	0.000	-6.559	0.809	-2.051	16.635	0.000
42	0.00	0.00	-16.19	0.00	-16.19	0.00	0.000	-4.877	0.558	-9.039	78.983	0.000
43	0.00	0.00	-0.42	0.00	-0.42	0.00	0.000	-6.040	0.765	-0.319	2.518	0.000
44	0.00	0.00	-0.34	0.00	-0.34	0.00	0.000	-6.150	0.773	-0.260	2.068	0.000
45	0.00	0.00	-286.03	0.00	-286.03	0.00	0.000	-1.672	0.254	-72.721	478.363	0.000
46	0.00	0.00	-41.95	0.00	-41.95	0.00	0.000	-3.150	0.508	-21.329	132.154	0.000
47	0.00	0.00	-2.69	0.00	-2.69	0.00	0.000	-3.150	0.508	-1.368	8.478	0.000
48	0.00	0.00	-40.62	0.00	-40.62	0.00	0.000	-3.150	0.508	-20.655	127.978	0.000
49	0.00	0.00	-3.61	0.00	-3.61	0.00	0.000	-2.657	0.407	-1.467	9.578	0.000
50	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-3.150	0.567	-0.112	0.623	0.000
51	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-3.150	0.567	-0.115	0.640	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi_2*Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X,\delta Y,\delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$L1=\sum(n)[Pi*\delta i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2=\sum(n)[EXi*\delta Xi + EYi*\delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3=\sum(n)[EZi*\delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α_0	M* (kgm)	e*	a0* (g)
0.090	69189	0.828	0.090

α_0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.000	0.146	0.178	174	12	0.610	0.244

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile
 PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV
 TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV
 VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV
 PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV
 TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

5. 4) Cinematismo X1d

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V (m³)	H (m)	Z (m)	T1 (sec)	γ	FC	SLD
37.348	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
 H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
 Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
 T1 = primo periodo di vibrazione
 γ = Coefficiente di partecipazione modale
 FC = fattore di confidenza
 SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)			Coord. punto finale (m)			Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	X	Y	Z	(m)	(kN)	(kN)	(N/mm²)	(m)
0.000	0.000	3.200	22.550	0.000	3.200	0.000	0.000	0.00	0.000	22.550

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ_2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	2.776	0.253	4.687	0.00	0.00	-134.26	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	2.858	0.510	6.040	0.00	0.00	-21.06	0.00	0.00	-5.85	0.00
3	peso proprio	5.905	0.258	4.700	0.00	0.00	-42.84	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	5.905	0.510	6.040	0.00	0.00	-6.28	0.00	0.00	-1.74	0.00
5	peso proprio	8.871	0.258	4.686	0.00	0.00	-119.04	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	8.702	0.510	6.040	0.00	0.00	-18.82	0.00	0.00	-5.23	0.00
7	peso proprio	11.673	0.258	4.700	0.00	0.00	-37.79	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	11.800	0.510	6.040	0.00	0.00	-4.40	0.00	0.00	-1.22	0.00
9	peso proprio	17.612	0.258	4.787	0.00	0.00	-91.00	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	15.710	0.510	6.040	0.00	0.00	-0.72	0.00	0.00	-0.20	0.00
11	da solaio	18.503	0.510	6.040	0.00	0.00	-7.51	0.00	0.00	-2.09	0.00
12	da solaio	16.858	0.510	6.150	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.38	0.00
13	peso proprio	20.936	0.249	4.681	0.00	0.00	-76.07	0.00	0.00	0.00	0.30
14	da solaio	20.690	0.510	6.040	0.00	0.00	-12.11	0.00	0.00	-3.36	0.00
15	peso proprio	1.000	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.61	0.00	0.00	0.00	0.30
16	da solaio	1.135	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00	-0.46	0.00
17	peso proprio	2.360	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
18	da solaio	2.360	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
19	peso proprio	4.082	0.255	6.352	0.00	0.00	-6.87	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	4.082	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-0.82	0.00
21	peso proprio	5.905	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.28	0.00	0.00	0.00	0.30
22	generico	5.478	0.255	6.500	0.00	0.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	0.30
23	da solaio	5.291	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
24	da solaio	6.091	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	-0.38	0.00
25	peso proprio	7.275	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.10	0.00	0.00	0.00	0.30
26	da solaio	7.275	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
27	peso proprio	8.545	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
28	da solaio	8.545	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
29	peso proprio	10.100	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.84	0.00	0.00	0.00	0.30
30	da solaio	9.972	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.61	0.00
31	peso proprio	11.673	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.78	0.00	0.00	0.00	0.30
32	da solaio	11.800	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.36	0.00
33	peso proprio	12.820	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.24	0.00	0.00	0.00	0.30
34	da solaio	12.820	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00	-0.39	0.00
35	peso proprio	13.949	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
36	da solaio	13.949	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
37	peso proprio	13.961	0.258	4.659	0.00	0.00	-89.96	0.00	0.00	0.00	0.30
38	da solaio	13.960	0.510	6.040	0.00	0.00	-14.98	0.00	0.00	-4.16	0.00
39	peso proprio	15.090	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.31	0.00	0.00	0.00	0.30
40	da solaio	15.090	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.60	0.00	0.00	-0.40	0.00
41	peso proprio	16.060	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.63	0.00	0.00	0.00	0.30
42	da solaio	15.710	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
43	da solaio	16.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	-0.09	0.00
44	peso proprio	16.970	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.94	0.00	0.00	0.00	0.30
45	da solaio	16.970	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.53	0.00	0.00	-0.35	0.00
46	peso proprio	18.395	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.78	0.00	0.00	0.00	0.30
47	da solaio	18.395	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.04	0.00	0.00	-0.69	0.00
48	peso proprio	19.520	0.255	6.352	0.00	0.00	-1.10	0.00	0.00	0.00	0.30
49	da solaio	19.520	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.13	0.00
50	peso proprio	20.200	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
51	da solaio	20.200	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
52	peso proprio	21.504	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.88	0.00	0.00	0.00	0.30
53	da solaio	21.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
54	peso proprio	0.233	0.801	6.494	0.00	0.00	-5.25	0.00	0.00	0.00	0.30
55	da solaio	0.510	0.886	6.586	0.00	0.00	-2.65	0.00	0.00	-1.76	0.00
56	peso proprio	0.220	0.555	4.979	0.00	0.00	-17.51	0.00	0.00	0.00	0.30
57	da solaio	0.000	0.360	3.357	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.21	0.00
58	da solaio	0.510	0.813	6.040	0.00	0.00	-1.12	0.00	0.00	-0.31	0.00
59	peso proprio	11.058	0.833	6.474	0.00	0.00	-5.16	0.00	0.00	0.00	0.30
60	da solaio	10.800	0.913	6.596	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	-2.02	0.00

Relazione di calcolo - Allegato A1

61	da solaio	11.310	0.913	6.596	0.00	0.00	-2.62	0.00	0.00	-1.74	0.00
62	peso proprio	11.058	0.586	4.987	0.00	0.00	-18.24	0.00	0.00	0.00	0.30
63	da solaio	10.800	0.833	6.040	0.00	0.00	-1.20	0.00	0.00	-0.33	0.00
64	da solaio	11.310	0.833	6.040	0.00	0.00	-0.52	0.00	0.00	-0.14	0.00
65	peso proprio	16.022	0.799	6.467	0.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	0.30
66	da solaio	15.790	0.883	6.585	0.00	0.00	-2.42	0.00	0.00	-1.60	0.00
67	da solaio	16.250	0.883	6.585	0.00	0.00	-3.13	0.00	0.00	-2.07	0.00
68	peso proprio	16.022	0.570	4.978	0.00	0.00	-15.78	0.00	0.00	0.00	0.30
69	da solaio	15.790	0.810	6.040	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.00	-0.14	0.00
70	da solaio	16.250	0.822	6.150	0.00	0.00	-0.39	0.00	0.00	-0.15	0.00
71	peso proprio	22.323	0.790	6.474	0.00	0.00	-4.83	0.00	0.00	0.00	0.30
72	da solaio	22.040	0.879	6.583	0.00	0.00	-3.10	0.00	0.00	-2.05	0.00
73	peso proprio	22.335	0.549	4.975	0.00	0.00	-17.51	0.00	0.00	0.00	0.30
74	da solaio	22.040	0.808	6.040	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.13	0.00

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2*Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2*Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-134.26	0.00	-134.26	0.00	0.000	-1.487	0.252	-33.815	199.687	0.000
2	0.00	0.00	-21.06	0.00	-21.06	0.00	0.000	-2.840	0.509	-10.711	59.815	0.000
3	0.00	0.00	-42.84	0.00	-42.84	0.00	0.000	-1.500	0.257	-11.001	64.266	0.000
4	0.00	0.00	-6.28	0.00	-6.28	0.00	0.000	-2.840	0.509	-3.194	17.836	0.000
5	0.00	0.00	-119.04	0.00	-119.04	0.00	0.000	-1.486	0.257	-30.569	176.857	0.000
6	0.00	0.00	-18.82	0.00	-18.82	0.00	0.000	-2.840	0.509	-9.570	53.445	0.000
7	0.00	0.00	-37.79	0.00	-37.79	0.00	0.000	-1.500	0.257	-9.704	56.687	0.000
8	0.00	0.00	-4.40	0.00	-4.40	0.00	0.000	-2.840	0.509	-2.236	12.485	0.000
9	0.00	0.00	-91.00	0.00	-91.00	0.00	0.000	-1.587	0.257	-23.366	144.401	0.000
10	0.00	0.00	-0.72	0.00	-0.72	0.00	0.000	-2.840	0.509	-0.365	2.038	0.000
11	0.00	0.00	-7.51	0.00	-7.51	0.00	0.000	-2.840	0.509	-3.821	21.340	0.000
12	0.00	0.00	-0.98	0.00	-0.98	0.00	0.000	-2.950	0.509	-0.500	2.903	0.000
13	0.00	0.00	-76.07	0.00	-76.07	0.00	0.000	-1.481	0.248	-18.871	112.679	0.000
14	0.00	0.00	-12.11	0.00	-12.11	0.00	0.000	-2.840	0.509	-6.159	34.399	0.000
15	0.00	0.00	-4.61	0.00	-4.61	0.00	0.000	-3.152	0.239	-1.101	14.514	0.000
16	0.00	0.00	-0.69	0.00	-0.69	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.351	2.240	0.000
17	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.931	11.573	0.000
18	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.337	2.151	0.000
19	0.00	0.00	-6.87	0.00	-6.87	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.741	21.651	0.000
20	0.00	0.00	-1.24	0.00	-1.24	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.630	4.023	0.000
21	0.00	0.00	-4.28	0.00	-4.28	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.086	13.502	0.000
22	0.00	0.00	-27.00	0.00	-27.00	0.00	0.000	-3.300	0.253	-6.840	89.103	0.000
23	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.048	0.309	0.000
24	0.00	0.00	-0.57	0.00	-0.57	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.288	1.841	0.000
25	0.00	0.00	-4.10	0.00	-4.10	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.039	12.923	0.000
26	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.376	2.401	0.000
27	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.931	11.573	0.000
28	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.337	2.151	0.000
29	0.00	0.00	-5.84	0.00	-5.84	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.481	18.421	0.000
30	0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.91	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.464	2.966	0.000
31	0.00	0.00	-3.78	0.00	-3.78	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.958	11.909	0.000
32	0.00	0.00	-0.54	0.00	-0.54	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.275	1.756	0.000
33	0.00	0.00	-3.24	0.00	-3.24	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.821	10.216	0.000
34	0.00	0.00	-0.58	0.00	-0.58	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.297	1.898	0.000
35	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.931	11.573	0.000
36	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.337	2.151	0.000
37	0.00	0.00	-89.96	0.00	-89.96	0.00	0.000	-1.459	0.257	-23.105	131.286	0.000
38	0.00	0.00	-14.98	0.00	-14.98	0.00	0.000	-2.840	0.509	-7.619	42.552	0.000
39	0.00	0.00	-3.31	0.00	-3.31	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.838	10.422	0.000
40	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.60	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.303	1.937	0.000
41	0.00	0.00	-2.63	0.00	-2.63	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.667	8.294	0.000
42	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.045	0.287	0.000
43	0.00	0.00	-0.13	0.00	-0.13	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.067	0.430	0.000
44	0.00	0.00	-2.94	0.00	-2.94	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.744	9.258	0.000
45	0.00	0.00	-0.53	0.00	-0.53	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.269	1.720	0.000
46	0.00	0.00	-5.78	0.00	-5.78	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.466	18.227	0.000
47	0.00	0.00	-1.04	0.00	-1.04	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.530	3.387	0.000
48	0.00	0.00	-1.10	0.00	-1.10	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.279	3.472	0.000
49	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.101	0.645	0.000
50	0.00	0.00	-3.06	0.00	-3.06	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
51	0.00	0.00	-0.55	0.00	-0.55	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.281	1.792	0.000
52	0.00	0.00	-4.88	0.00	-4.88	0.00	0.000	-3.152	0.240	-1.171	15.382	0.000
53	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.376	2.401	0.000
54	0.00	0.00	-5.25	0.00	-5.25	0.00	0.000	-3.295	0.799	-4.196	17.301	0.000
55	0.00	0.00	-2.65	0.00	-2.65	0.00	0.000	-3.386	0.884	-2.344	8.980	0.000
56	0.00	0.00	-17.51	0.00	-17.51	0.00	0.000	-1.780	0.554	-9.694	31.163	0.000
57	0.00	0.00	-0.32	0.00	-0.32	0.00	0.000	-0.157	0.360	-0.115	0.050	0.000
58	0.00	0.00	-1.12	0.00	-1.12	0.00	0.000	-2.840	0.811	-0.910	3.185	0.000
59	0.00	0.00	-5.16	0.00	-5.16	0.00	0.000	-3.275	0.831	-4.286	16.884	0.000
60	0.00	0.00	-3.06	0.00	-3.06	0.00	0.000	-3.396	0.912	-2.786	10.378	0.000
61	0.00	0.00	-2.62	0.00	-2.62	0.00	0.000	-3.396	0.912	-2.390	8.902	0.000
62	0.00	0.00	-18.24	0.00	-18.24	0.00	0.000	-1.787	0.585	-10.662	32.587	0.000
63	0.00	0.00	-1.20	0.00	-1.20	0.00	0.000	-2.840	0.832	-0.995	3.400	0.000
64	0.00	0.00	-0.52	0.00	-0.52	0.00	0.000	-2.840	0.832	-0.433	1.480	0.000
65	0.00	0.00	-4.30	0.00	-4.30	0.00	0.000	-3.267	0.797	-3.429	14.053	0.000
66	0.00	0.00	-2.42	0.00	-2.42	0.00	0.000	-3.385	0.881	-2.134	8.199	0.000
67	0.00	0.00	-3.13	0.00	-3.13	0.00	0.000	-3.385	0.881	-2.758	10.597	0.000
68	0.00	0.00	-15.78	0.00	-15.78	0.00	0.000	-1.779	0.569	-8.985	28.063	0.000
69	0.00	0.00	-0.49	0.00	-0.49	0.00	0.000	-2.840	0.809	-0.392	1.376	0.000
70	0.00	0.00	-0.39	0.00	-0.39	0.00	0.000	-2.950	0.821	-0.324	1.164	0.000
71	0.00	0.00	-4.83	0.00	-4.83	0.00	0.000	-3.274	0.789	-3.807	15.807	0.000
72	0.00	0.00	-3.10	0.00	-3.10	0.00	0.000	-3.384	0.878	-2.722	10.494	0.000
73	0.00	0.00	-17.51	0.00	-17.51	0.00	0.000	-1.775	0.548	-9.591	31.092	0.000
74	0.00	0.00	-0.47	0.00	-0.47	0.00	0.000	-2.840	0.807	-0.379	1.333	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi_2*Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico
 EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico
 δX,δY,δZ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ
 (angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)
 L1 = lavoro virtuale delle forze statiche: $L1=\sum(n)[Pi*\delta i]$
 L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2=\sum(n)[EXi*\delta Xi + EYi*\delta Yi]$
 L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3=\sum(n)[EZi*\delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α0	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.172	80692	0.886	0.162

α0 = moltiplicatore di collasso
 M* = massa partecipante
 e* = frazione di massa partecipante
 a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di ζ,E = 1.000

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.249	417	29	0.853	0.586

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido
 a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile
 PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV
 TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV
 VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV
 PGA,CLV / PGA,DLV = ζ,E,SLV,PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV
 TR,CLV / TR,DLV = ζ,E,SLV,TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

6. 5) Cinematismo X1e

Ribaltamento semplice
 Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
17.597	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
 H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
 Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
 T1 = primo periodo di vibrazione
 γ = Coefficiente di partecipazione modale
 FC = fattore di confidenza
 SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm²)	(m)
0.000	0.000	3.200	11.055	0.000	3.200	0.000

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione
 X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	2.776	0.253	4.687	0.00	0.00	-134.26	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	2.858	0.510	6.040	0.00	0.00	-21.06	0.00	0.00	-5.85	0.00
3	peso proprio	5.905	0.258	4.700	0.00	0.00	-42.84	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	5.905	0.510	6.040	0.00	0.00	-6.28	0.00	0.00	-1.74	0.00
5	peso proprio	8.871	0.258	4.686	0.00	0.00	-119.04	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	8.702	0.510	6.040	0.00	0.00	-18.82	0.00	0.00	-5.23	0.00
7	peso proprio	1.000	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.61	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	1.135	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.00	-0.46	0.00
9	peso proprio	2.360	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	2.360	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
11	peso proprio	4.082	0.255	6.352	0.00	0.00	-6.87	0.00	0.00	0.00	0.30
12	da solaio	4.082	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-0.82	0.00
13	peso proprio	5.905	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.28	0.00	0.00	0.00	0.30
14	generico	5.478	0.255	6.500	0.00	0.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	0.30
15	da solaio	5.291	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
16	da solaio	6.091	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	-0.38	0.00
17	peso proprio	7.275	0.255	6.352	0.00	0.00	-4.10	0.00	0.00	0.00	0.30
18	da solaio	7.275	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
19	peso proprio	8.545	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	8.545	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
21	peso proprio	10.100	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.84	0.00	0.00	0.00	0.30
22	da solaio	9.972	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.61	0.00
23	peso proprio	0.233	0.801	6.494	0.00	0.00	-5.25	0.00	0.00	0.00	0.30
24	da solaio	0.510	0.886	6.586	0.00	0.00	-2.65	0.00	0.00	-1.76	0.00
25	peso proprio	0.220	0.555	4.979	0.00	0.00	-17.51	0.00	0.00	0.00	0.30
26	da solaio	0.000	0.360	3.357	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.21	0.00
27	da solaio	0.510	0.813	6.040	0.00	0.00	-1.12	0.00	0.00	-0.31	0.00

n. = numero consecutivo del carico
 tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico
 X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

Relazione di calcolo - Allegato A1

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2
(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,
mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2*Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2*Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-134.26	0.00	-134.26	0.00	0.000	-1.487	0.252	-33.815	199.687	0.000
2	0.00	0.00	-21.06	0.00	-21.06	0.00	0.000	-2.840	0.509	-10.711	59.815	0.000
3	0.00	0.00	-42.84	0.00	-42.84	0.00	0.000	-1.500	0.257	-11.001	64.266	0.000
4	0.00	0.00	-6.28	0.00	-6.28	0.00	0.000	-2.840	0.509	-3.194	17.836	0.000
5	0.00	0.00	-119.04	0.00	-119.04	0.00	0.000	-1.486	0.257	-30.569	176.857	0.000
6	0.00	0.00	-18.82	0.00	-18.82	0.00	0.000	-2.840	0.509	-9.570	53.445	0.000
7	0.00	0.00	-4.61	0.00	-4.61	0.00	0.000	-3.152	0.239	-1.101	14.514	0.000
8	0.00	0.00	-0.69	0.00	-0.69	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.351	2.240	0.000
9	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.931	11.573	0.000
10	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.337	2.151	0.000
11	0.00	0.00	-6.87	0.00	-6.87	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.741	21.651	0.000
12	0.00	0.00	-1.24	0.00	-1.24	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.630	4.023	0.000
13	0.00	0.00	-4.28	0.00	-4.28	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.086	13.502	0.000
14	0.00	0.00	-27.00	0.00	-27.00	0.00	0.000	-3.300	0.253	-6.840	89.103	0.000
15	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.048	0.309	0.000
16	0.00	0.00	-0.57	0.00	-0.57	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.288	1.841	0.000
17	0.00	0.00	-4.10	0.00	-4.10	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.039	12.923	0.000
18	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.376	2.401	0.000
19	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.931	11.573	0.000
20	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.337	2.151	0.000
21	0.00	0.00	-5.84	0.00	-5.84	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.481	18.421	0.000
22	0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.91	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.464	2.966	0.000
23	0.00	0.00	-5.25	0.00	-5.25	0.00	0.000	-3.295	0.799	-4.196	17.301	0.000
24	0.00	0.00	-2.65	0.00	-2.65	0.00	0.000	-3.386	0.884	-2.344	8.980	0.000
25	0.00	0.00	-17.51	0.00	-17.51	0.00	0.000	-1.780	0.554	-9.694	31.163	0.000
26	0.00	0.00	-0.32	0.00	-0.32	0.00	0.000	-0.157	0.360	-0.115	0.050	0.000
27	0.00	0.00	-1.12	0.00	-1.12	0.00	0.000	-2.840	0.811	-0.910	3.185	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi_2*Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X,\delta Y,\delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ
(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$$L1=\sum(n)[Pi*\delta i]$$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2=\sum(n)[EXi*\delta Xi + EYi*\delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3=\sum(n)[EZi*\delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α_0	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.159	39015	0.880	0.150

α_0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta,E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.232	334	23	0.794	0.469

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

$PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA$ = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

$TR,CLV / TR,DLV = \zeta,E,SLV,TR$ = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

7. 6) Cinematismo X1f

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m^3)	(m)	(m)	(sec)			
18.582	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura

T1 = primo periodo di vibrazione

γ = Coefficiente di partecipazione modale

FC = fattore di confidenza

SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)			Coord. punto finale (m)			Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	X	Y	Z	(m)		(kN)	(N/mm^2)	(m)
11.055	0.000	3.200	22.550	0.000	3.200	0.000	0.000	0.00	0.000	11.495

Relazione di calcolo - Allegato A1

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	11.673	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.78	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	11.800	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.36	0.00
3	peso proprio	12.820	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.24	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	12.820	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.58	0.00	0.00	-0.39	0.00
5	peso proprio	13.949	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.67	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	13.949	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.44	0.00
7	peso proprio	15.090	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.31	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	15.090	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.60	0.00	0.00	-0.40	0.00
9	peso proprio	20.200	0.255	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	20.200	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
11	peso proprio	21.504	0.241	6.352	0.00	0.00	-4.88	0.00	0.00	0.00	0.30
12	da solaio	21.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
13	peso proprio	19.520	0.255	6.352	0.00	0.00	-1.10	0.00	0.00	0.00	0.30
14	da solaio	19.520	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.13	0.00
15	peso proprio	18.395	0.255	6.352	0.00	0.00	-5.78	0.00	0.00	0.00	0.30
16	da solaio	18.395	0.510	6.447	0.00	0.00	-1.04	0.00	0.00	-0.69	0.00
17	peso proprio	16.970	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.94	0.00	0.00	0.00	0.30
18	da solaio	16.970	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.53	0.00	0.00	-0.35	0.00
19	peso proprio	16.060	0.255	6.352	0.00	0.00	-2.63	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	15.710	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.06	0.00
21	da solaio	16.370	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	-0.09	0.00
22	peso proprio	13.961	0.258	4.659	0.00	0.00	-89.96	0.00	0.00	0.00	0.30
23	da solaio	13.960	0.510	6.040	0.00	0.00	-14.98	0.00	0.00	-4.16	0.00
24	peso proprio	17.612	0.258	4.787	0.00	0.00	-91.00	0.00	0.00	0.00	0.30
25	da solaio	15.710	0.510	6.040	0.00	0.00	-0.72	0.00	0.00	-0.20	0.00
26	da solaio	18.503	0.510	6.040	0.00	0.00	-7.51	0.00	0.00	-2.09	0.00
27	da solaio	16.858	0.510	6.150	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.38	0.00
28	peso proprio	20.936	0.249	4.681	0.00	0.00	-76.07	0.00	0.00	0.00	0.30
29	da solaio	20.690	0.510	6.040	0.00	0.00	-12.11	0.00	0.00	-3.36	0.00
30	peso proprio	11.673	0.258	4.700	0.00	0.00	-37.79	0.00	0.00	0.00	0.30
31	da solaio	11.800	0.510	6.040	0.00	0.00	-4.40	0.00	0.00	-1.22	0.00
32	peso proprio	16.022	0.570	4.978	0.00	0.00	-15.78	0.00	0.00	0.00	0.30
33	da solaio	15.790	0.810	6.040	0.00	0.00	-0.49	0.00	0.00	-0.14	0.00
34	da solaio	16.250	0.822	6.150	0.00	0.00	-0.39	0.00	0.00	-0.15	0.00
35	peso proprio	16.022	0.799	6.467	0.00	0.00	-4.30	0.00	0.00	0.00	0.30
36	da solaio	15.790	0.883	6.585	0.00	0.00	-2.42	0.00	0.00	-1.60	0.00
37	da solaio	16.250	0.883	6.585	0.00	0.00	-3.13	0.00	0.00	-2.07	0.00
38	peso proprio	22.323	0.790	6.474	0.00	0.00	-4.83	0.00	0.00	0.00	0.30
39	da solaio	22.040	0.879	6.583	0.00	0.00	-3.10	0.00	0.00	-2.05	0.00
40	peso proprio	22.335	0.549	4.975	0.00	0.00	-17.51	0.00	0.00	0.00	0.30
41	da solaio	22.040	0.808	6.040	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.13	0.00

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-3.78	0.00	-3.78	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.958	11.909	0.000
2	0.00	0.00	-0.54	0.00	-0.54	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.275	1.756	0.000
3	0.00	0.00	-3.24	0.00	-3.24	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.821	10.216	0.000
4	0.00	0.00	-0.58	0.00	-0.58	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.297	1.898	0.000
5	0.00	0.00	-3.67	0.00	-3.67	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.931	11.573	0.000
6	0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.66	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.337	2.151	0.000
7	0.00	0.00	-3.31	0.00	-3.31	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.838	10.422	0.000
8	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.60	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.303	1.937	0.000
9	0.00	0.00	-3.06	0.00	-3.06	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
10	0.00	0.00	-0.55	0.00	-0.55	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.281	1.792	0.000
11	0.00	0.00	-4.88	0.00	-4.88	0.00	0.000	-3.152	0.240	-1.171	15.382	0.000
12	0.00	0.00	-0.74	0.00	-0.74	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.376	2.401	0.000
13	0.00	0.00	-1.10	0.00	-1.10	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.279	3.472	0.000
14	0.00	0.00	-0.20	0.00	-0.20	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.101	0.645	0.000
15	0.00	0.00	-5.78	0.00	-5.78	0.00	0.000	-3.152	0.253	-1.466	18.227	0.000
16	0.00	0.00	-1.04	0.00	-1.04	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.530	3.387	0.000
17	0.00	0.00	-2.94	0.00	-2.94	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.744	9.258	0.000
18	0.00	0.00	-0.53	0.00	-0.53	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.269	1.720	0.000
19	0.00	0.00	-2.63	0.00	-2.63	0.00	0.000	-3.152	0.253	-0.667	8.294	0.000
20	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.09	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.045	0.287	0.000
21	0.00	0.00	-0.13	0.00	-0.13	0.00	0.000	-3.247	0.508	-0.067	0.430	0.000
22	0.00	0.00	-89.96	0.00	-89.96	0.00	0.000	-1.459	0.257	-23.105	131.286	0.000
23	0.00	0.00	-14.98	0.00	-14.98	0.00	0.000	-2.840	0.509	-7.619	42.552	0.000
24	0.00	0.00	-91.00	0.00	-91.00	0.00	0.000	-1.587	0.257	-23.366	144.401	0.000
25	0.00	0.00	-0.72	0.00	-0.72	0.00	0.000	-2.840	0.509	-0.365	2.038	0.000
26	0.00	0.00	-7.51	0.00	-7.51	0.00	0.000	-2.840	0.509	-3.821	21.340	0.000
27	0.00	0.00	-0.98	0.00	-0.98	0.00	0.000	-2.950	0.509	-0.500	2.903	0.000
28	0.00	0.00	-76.07	0.00	-76.07	0.00	0.000	-1.481	0.248	-18.871	112.679	0.000
29	0.00	0.00	-12.11	0.00	-12.11	0.00	0.000	-2.840	0.509	-6.159	34.399	0.000
30	0.00	0.00	-37.79	0.00	-37.79	0.00	0.000	-1.500	0.257	-9.704	56.687	0.000
31	0.00	0.00	-4.40	0.00	-4.40	0.00	0.000	-2.840	0.509	-2.236	12.485	0.000
32	0.00	0.00	-15.78	0.00	-15.78	0.00	0.000	-1.779	0.569	-8.985	28.063	0.000
33	0.00	0.00	-0.49	0.00	-0.49	0.00	0.000	-2.840	0.809	-0.392	1.376	0.000
34	0.00	0.00	-0.39	0.00	-0.39	0.00	0.000	-2.950	0.821	-0.324	1.164	0.000
35	0.00	0.00	-4.30	0.00	-4.30	0.00	0.000	-3.267	0.797	-3.429	14.053	0.000
36	0.00	0.00	-2.42	0.00	-2.42	0.00	0.000	-3.385	0.881	-2.134	8.199	0.000
37	0.00	0.00	-3.13	0.00	-3.13	0.00	0.000	-3.385	0.881	-2.758	10.597	0.000
38	0.00	0.00	-4.83	0.00	-4.83	0.00	0.000	-3.274	0.789	-3.807	15.807	0.000
39	0.00	0.00	-3.10	0.00	-3.10	0.00	0.000	-3.384	0.878	-2.722	10.494	0.000
40	0.00	0.00	-17.51	0.00	-17.51	0.00	0.000	-1.775	0.548	-9.591	31.092	0.000
41	0.00	0.00	-0.47	0.00	-0.47	0.00	0.000	-2.840	0.807	-0.379	1.333	0.000

n. = numero consecutivo del carico
 PX, PY, PZ = componenti del carico totale $G + \psi^2 Q$ nel sistema XYZ
 EX, EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico
 EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico
 $\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ
 (angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)
 L1 = lavoro virtuale delle forze statiche: $L1 = \sum(n) [Pi \cdot \delta i]$
 L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum(n) [EXi \cdot \delta Xi + EYi \cdot \delta Yi]$
 L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum(n) [EZi \cdot \delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha 0$	M*	e*	a0*
(kgm)	(g)		
0.175	38962	0.893	0.163

$\alpha 0$ = moltiplicatore di collasso
 M* = massa partecipante
 e* = frazione di massa partecipante
 a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.250	423	30	0.856	0.594

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido
 a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile
 PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV
 TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV
 VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV
 PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV
 TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

8. 7) Cinematismo X2a

Ribaltamento semplice
 Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
68.968	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
 H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
 Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
 T1 = primo periodo di vibrazione
 γ = Coefficiente di partecipazione modale
 FC = fattore di confidenza
 SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X Y Z	X Y Z	(m)		(kN)	(N/mm²)	(m)
22.550 7.250 0.000	0.000 7.250 0.000	0.000	0.000	1.74	0.000	22.550

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione
 X, Y, Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			$\psi 2$
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	16.593	7.000	1.633	0.00	0.00	-317.75	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	13.525	6.740	3.150	0.00	0.00	-22.08	0.00	0.00	-33.12	0.60
3	da solaio	16.850	6.740	3.150	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.00	-2.24	0.60
4	da solaio	19.895	6.740	3.150	0.00	0.00	-21.38	0.00	0.00	-32.07	0.60
5	peso proprio	19.340	7.002	4.684	0.00	0.00	-160.07	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	19.853	6.740	6.040	0.00	0.00	-19.62	0.00	0.00	-5.45	0.00
7	da solaio	16.858	6.740	6.150	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.38	0.00
8	peso proprio	13.620	6.998	4.689	0.00	0.00	-143.26	0.00	0.00	0.00	0.30
9	da solaio	13.550	6.740	6.040	0.00	0.00	-20.09	0.00	0.00	-5.58	0.00
10	peso proprio	8.788	6.998	4.689	0.00	0.00	-125.71	0.00	0.00	0.00	0.30
11	da solaio	8.640	6.740	6.040	0.00	0.00	-19.38	0.00	0.00	-5.38	0.00
12	peso proprio	5.641	7.000	1.652	0.00	0.00	-286.91	0.00	0.00	0.00	0.30
13	da solaio	5.655	6.740	3.150	0.00	0.00	-19.58	0.00	0.00	-29.37	0.60
14	peso proprio	3.280	7.002	4.681	0.00	0.00	-160.57	0.00	0.00	0.00	0.30
15	da solaio	3.495	6.740	6.040	0.00	0.00	-26.78	0.00	0.00	-7.44	0.00
16	peso proprio	1.043	7.009	6.352	0.00	0.00	-4.86	0.00	0.00	0.00	0.30
17	da solaio	1.178	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
18	peso proprio	2.395	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.37	0.00	0.00	0.00	0.30
19	da solaio	2.395	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	-0.40	0.00
20	peso proprio	3.912	6.995	6.352	0.00	0.00	-5.92	0.00	0.00	0.00	0.30
21	da solaio	3.912	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.07	0.00	0.00	-0.71	0.00
22	peso proprio	5.380	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
23	generico	5.478	6.995	6.500	0.00	0.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	0.30
24	da solaio	5.129	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.18	0.00
25	da solaio	5.729	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	-0.11	0.00
26	peso proprio	6.180	6.995	6.352	0.00	0.00	-1.84	0.00	0.00	0.00	0.30
27	da solaio	6.180	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	-0.22	0.00
28	peso proprio	7.282	6.995	6.352	0.00	0.00	-4.91	0.00	0.00	0.00	0.30
29	da solaio	7.283	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.00	-0.59	0.00
30	peso proprio	8.585	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30

Relazione di calcolo - Allegato A1

31	da solaio	8.585	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
32	peso proprio	10.070	6.995	6.352	0.00	0.00	-6.03	0.00	0.00	0.00	0.30
33	da solaio	9.942	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.00	-0.63	0.00
34	peso proprio	12.227	6.995	6.352	0.00	0.00	-7.17	0.00	0.00	0.00	0.30
35	da solaio	12.355	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.15	0.00	0.00	-0.76	0.00
36	peso proprio	13.949	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.37	0.00	0.00	0.00	0.30
37	da solaio	13.949	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	-0.40	0.00
38	peso proprio	15.375	6.995	6.352	0.00	0.00	-5.36	0.00	0.00	0.00	0.30
39	da solaio	15.145	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.71	0.00	0.00	-0.47	0.00
40	peso proprio	16.475	6.995	6.352	0.00	0.00	-1.38	0.00	0.00	0.00	0.30
41	da solaio	16.475	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	-0.16	0.00
42	peso proprio	17.075	6.995	6.352	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.30
43	da solaio	17.075	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	-0.27	0.00
44	peso proprio	18.575	6.995	6.352	0.00	0.00	-6.88	0.00	0.00	0.00	0.30
45	da solaio	18.575	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-0.82	0.00
46	peso proprio	20.199	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
47	da solaio	20.199	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
48	peso proprio	21.504	7.009	6.352	0.00	0.00	-4.88	0.00	0.00	0.00	0.30
49	da solaio	21.370	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
50	peso proprio	22.326	6.556	6.467	0.00	0.00	-4.12	0.00	0.00	0.00	0.30
51	da solaio	22.040	6.460	6.550	0.00	0.00	-2.35	0.00	0.00	-1.56	0.00
52	peso proprio	22.331	6.683	4.797	0.00	0.00	-20.00	0.00	0.00	0.00	0.30
53	da solaio	22.040	6.486	6.040	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.00	-0.11	0.00
54	peso proprio	22.353	6.821	1.783	0.00	0.00	-12.81	0.00	0.00	0.00	0.30
55	da solaio	22.550	6.724	3.466	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	-0.22	0.00
56	da solaio	22.040	6.607	3.150	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	-0.34	0.60
57	peso proprio	16.022	6.498	6.472	0.00	0.00	-3.78	0.00	0.00	0.00	0.30
58	da solaio	15.790	6.390	6.576	0.00	0.00	-2.27	0.00	0.00	-1.50	0.00
59	da solaio	16.250	6.390	6.576	0.00	0.00	-2.93	0.00	0.00	-1.94	0.00
60	peso proprio	16.022	6.730	5.776	0.00	0.00	-4.52	0.00	0.00	0.00	0.30
61	da solaio	15.790	6.543	6.040	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.09	0.00
62	da solaio	16.250	6.517	6.150	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.11	0.00
63	peso proprio	11.058	6.618	4.753	0.00	0.00	-22.93	0.00	0.00	0.00	0.30
64	da solaio	10.800	6.424	6.040	0.00	0.00	-1.17	0.00	0.00	-0.32	0.00
65	da solaio	11.310	6.424	6.040	0.00	0.00	-0.51	0.00	0.00	-0.14	0.00
66	peso proprio	11.058	6.734	1.853	0.00	0.00	-15.83	0.00	0.00	0.00	0.30
67	da solaio	10.800	6.514	3.150	0.00	0.00	-0.90	0.00	0.00	-1.35	0.60
68	da solaio	11.310	6.514	3.150	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.00	-0.60	0.60
69	peso proprio	11.058	6.600	6.426	0.00	0.00	-3.19	0.00	0.00	0.00	0.30
70	da solaio	10.800	6.510	6.532	0.00	0.00	-1.74	0.00	0.00	-1.15	0.00
71	da solaio	11.310	6.510	6.532	0.00	0.00	-1.49	0.00	0.00	-0.99	0.00
72	peso proprio	11.055	6.127	6.555	0.00	0.00	-1.88	0.00	0.00	0.00	0.30
73	da solaio	10.800	6.112	6.679	0.00	0.00	-1.27	0.00	0.00	-0.84	0.00
74	da solaio	11.310	6.112	6.679	0.00	0.00	-1.09	0.00	0.00	-0.72	0.00
75	peso proprio	0.199	6.829	1.772	0.00	0.00	-12.15	0.00	0.00	0.00	0.30
76	da solaio	0.510	6.622	3.150	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.70	0.60
77	da solaio	0.000	6.797	3.150	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	-0.77	0.60
78	peso proprio	0.205	6.788	4.905	0.00	0.00	-12.63	0.00	0.00	0.00	0.30
79	da solaio	0.000	6.704	5.650	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	-0.40	0.00
80	da solaio	0.510	6.514	6.040	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	-0.23	0.00
81	peso proprio	0.255	6.443	6.502	0.00	0.00	-2.40	0.00	0.00	0.00	0.30
82	da solaio	0.510	6.447	6.555	0.00	0.00	-1.43	0.00	0.00	-0.95	0.00
83	peso proprio	0.194	6.835	6.408	0.00	0.00	-1.42	0.00	0.00	0.00	0.30
84	da solaio	0.510	6.695	6.463	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.21	0.00

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-317.75	0.00	317.75	0.00	0.000	1.633	0.249	-79.249	519.015	0.000
2	0.00	0.00	-41.95	0.00	41.95	0.00	0.000	3.150	0.508	-21.329	132.154	0.000
3	0.00	0.00	-2.69	0.00	2.69	0.00	0.000	3.150	0.508	-1.368	8.478	0.000
4	0.00	0.00	-40.62	0.00	40.62	0.00	0.000	3.150	0.508	-20.655	127.978	0.000
5	0.00	0.00	-160.07	0.00	160.07	0.00	0.000	4.685	0.246	-39.370	749.826	0.000
6	0.00	0.00	-19.62	0.00	19.62	0.00	0.000	6.040	0.507	-9.949	118.537	0.000
7	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.98	0.00	0.000	6.150	0.507	-0.499	6.052	0.000
8	0.00	0.00	-143.26	0.00	143.26	0.00	0.000	4.689	0.250	-35.830	671.764	0.000
9	0.00	0.00	-20.09	0.00	20.09	0.00	0.000	6.040	0.507	-10.188	121.382	0.000
10	0.00	0.00	-125.71	0.00	125.71	0.00	0.000	4.689	0.250	-31.442	589.448	0.000
11	0.00	0.00	-19.38	0.00	19.38	0.00	0.000	6.040	0.507	-9.824	117.047	0.000
12	0.00	0.00	-286.91	0.00	286.91	0.00	0.000	1.652	0.249	-71.485	473.867	0.000
13	0.00	0.00	-37.20	0.00	37.20	0.00	0.000	3.150	0.508	-18.912	117.179	0.000
14	0.00	0.00	-160.57	0.00	160.57	0.00	0.000	4.681	0.246	-39.498	751.724	0.000
15	0.00	0.00	-26.78	0.00	26.78	0.00	0.000	6.040	0.507	-13.576	161.752	0.000
16	0.00	0.00	-4.86	0.00	4.86	0.00	0.000	6.352	0.238	-1.159	30.903	0.000
17	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.373	4.750	0.000
18	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.848	21.380	0.000
19	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.308	3.914	0.000
20	0.00	0.00	-5.92	0.00	5.92	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.491	37.609	0.000
21	0.00	0.00	-1.07	0.00	1.07	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.541	6.885	0.000
22	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
23	0.00	0.00	-27.00	0.00	27.00	0.00	0.000	6.500	0.252	-6.797	175.503	0.000
24	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.28	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.139	1.770	0.000
25	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.17	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.085	1.076	0.000
26	0.00	0.00	-1.84	0.00	1.84	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.462	11.662	0.000
27	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.33	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.168	2.135	0.000
28	0.00	0.00	-4.91	0.00	4.91	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.237	31.195	0.000
29	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.89	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.449	5.711	0.000
30	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
31	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.280	3.558	0.000
32	0.00	0.00	-6.03	0.00	6.03	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.518	38.289	0.000
33	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.95	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.480	6.103	0.000
34	0.00	0.00	-7.17	0.00	7.17	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.806	45.564	0.000
35	0.00	0.00	-1.15	0.00	1.15	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.584	7.435	0.000
36	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.848	21.380	0.000
37	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.308	3.914	0.000

Relazione di calcolo - Allegato A1

38	0.00	0.00	-5.36	0.00	5.36	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.349	34.026	0.000
39	0.00	0.00	-0.71	0.00	0.71	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.361	4.593	0.000
40	0.00	0.00	-1.38	0.00	1.38	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.347	8.746	0.000
41	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.25	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.126	1.601	0.000
42	0.00	0.00	-2.30	0.00	2.30	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.578	14.577	0.000
43	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.41	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.210	2.669	0.000
44	0.00	0.00	-6.88	0.00	6.88	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.733	43.718	0.000
45	0.00	0.00	-1.24	0.00	1.24	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.629	8.004	0.000
46	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
47	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.280	3.558	0.000
48	0.00	0.00	-4.88	0.00	4.88	0.00	0.000	6.352	0.238	-1.163	31.014	0.000
49	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.375	4.771	0.000
50	0.00	0.00	-4.12	0.00	4.12	0.00	0.000	6.467	0.691	-2.847	26.638	0.000
51	0.00	0.00	-2.35	0.00	2.35	0.00	0.000	6.551	0.787	-1.853	15.420	0.000
52	0.00	0.00	-20.00	0.00	20.00	0.00	0.000	4.797	0.564	-11.287	95.938	0.000
53	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.40	0.00	0.000	6.040	0.761	-0.305	2.421	0.000
54	0.00	0.00	-12.81	0.00	12.81	0.00	0.000	1.783	0.428	-5.479	22.841	0.000
55	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.33	0.00	0.000	3.466	0.524	-0.175	1.157	0.000
56	0.00	0.00	-0.43	0.00	0.43	0.00	0.000	3.150	0.641	-0.277	1.363	0.000
57	0.00	0.00	-3.78	0.00	3.78	0.00	0.000	6.473	0.749	-2.829	24.450	0.000
58	0.00	0.00	-2.27	0.00	2.27	0.00	0.000	6.576	0.856	-1.944	14.933	0.000
59	0.00	0.00	-2.93	0.00	2.93	0.00	0.000	6.576	0.856	-2.513	19.300	0.000
60	0.00	0.00	-4.52	0.00	4.52	0.00	0.000	5.777	0.517	-2.338	26.125	0.000
61	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.32	0.00	0.000	6.040	0.704	-0.224	1.923	0.000
62	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.28	0.00	0.000	6.150	0.729	-0.205	1.730	0.000
63	0.00	0.00	-22.93	0.00	22.93	0.00	0.000	4.754	0.630	-14.433	108.980	0.000
64	0.00	0.00	-1.17	0.00	1.17	0.00	0.000	6.040	0.823	-0.964	7.076	0.000
65	0.00	0.00	-0.51	0.00	0.51	0.00	0.000	6.040	0.823	-0.420	3.080	0.000
66	0.00	0.00	-15.83	0.00	15.83	0.00	0.000	1.853	0.515	-8.149	29.337	0.000
67	0.00	0.00	-1.72	0.00	1.72	0.00	0.000	3.150	0.735	-1.260	5.403	0.000
68	0.00	0.00	-0.76	0.00	0.76	0.00	0.000	3.150	0.735	-0.560	2.401	0.000
69	0.00	0.00	-3.19	0.00	3.19	0.00	0.000	6.427	0.647	-2.066	20.529	0.000
70	0.00	0.00	-1.74	0.00	1.74	0.00	0.000	6.532	0.737	-1.283	11.378	0.000
71	0.00	0.00	-1.49	0.00	1.49	0.00	0.000	6.532	0.737	-1.101	9.760	0.000
72	0.00	0.00	-1.88	0.00	1.88	0.00	0.000	6.555	1.120	-2.105	12.324	0.000
73	0.00	0.00	-1.27	0.00	1.27	0.00	0.000	6.679	1.134	-1.440	8.482	0.000
74	0.00	0.00	-1.09	0.00	1.09	0.00	0.000	6.679	1.134	-1.236	7.276	0.000
75	0.00	0.00	-12.15	0.00	12.15	0.00	0.000	1.772	0.420	-5.102	21.521	0.000
76	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.89	0.00	0.000	3.150	0.626	-0.559	2.812	0.000
77	0.00	0.00	-0.92	0.00	0.92	0.00	0.000	3.150	0.451	-0.415	2.896	0.000
78	0.00	0.00	-12.63	0.00	12.63	0.00	0.000	4.906	0.459	-5.799	61.955	0.000
79	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.57	0.00	0.000	5.650	0.544	-0.311	3.236	0.000
80	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.84	0.00	0.000	6.040	0.733	-0.613	5.055	0.000
81	0.00	0.00	-2.40	0.00	2.40	0.00	0.000	6.503	0.803	-1.925	15.579	0.000
82	0.00	0.00	-1.43	0.00	1.43	0.00	0.000	6.555	0.800	-1.146	9.393	0.000
83	0.00	0.00	-1.42	0.00	1.42	0.00	0.000	6.409	0.412	-0.586	9.122	0.000
84	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.32	0.00	0.000	6.464	0.552	-0.175	2.053	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX, PY, PZ = componenti del carico totale $G+\psi^2 Q$ nel sistema XYZ

EX, EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$L1 = \sum (n) [P_i \delta i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum (n) [EX_i \delta X_i + EY_i \delta Y_i]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum (n) [EZ_i \delta Z_i]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha 0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.087	137029	0.814	0.089

$\alpha 0$ = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA, CLV	TR, CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA, DLV	/TR, DLV
0.146	0.000	0.146	0.177	171	12	0.606	0.240

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA, CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR, CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN, CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA, CLV / PGA, DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR, CLV / TR, DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

9. 8) Cinematismo X2b

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
35.035	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo

Relazione di calcolo - Allegato A1

tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
T1 = primo periodo di vibrazione
γ = Coefficiente di partecipazione modale
FC = fattore di confidenza
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr. (m)	K	N (kN)	fd (N/mm ²)	a (m)
X Y Z	X Y Z					
22.550 7.250 0.000	11.055 7.250 0.000	0.000	0.000	0.00	0.000	11.495

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente			G (kN)	Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ		QX	QY	QZ	
1	peso proprio	16.593	7.000	1.633	0.00	0.00	-317.75	0.00	0.00	0.00	0.30	
2	da solaio	13.525	6.740	3.150	0.00	0.00	-22.08	0.00	0.00	-33.12	0.60	
3	da solaio	16.850	6.740	3.150	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.00	-2.24	0.60	
4	da solaio	19.895	6.740	3.150	0.00	0.00	-21.38	0.00	0.00	-32.07	0.60	
5	peso proprio	19.340	7.002	4.684	0.00	0.00	-160.07	0.00	0.00	0.00	0.30	
6	da solaio	19.853	6.740	6.040	0.00	0.00	-19.62	0.00	0.00	-5.45	0.00	
7	da solaio	16.858	6.740	6.150	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.38	0.00	
8	peso proprio	13.620	6.998	4.689	0.00	0.00	-143.26	0.00	0.00	0.00	0.30	
9	da solaio	13.550	6.740	6.040	0.00	0.00	-20.09	0.00	0.00	-5.58	0.00	
10	peso proprio	12.227	6.995	6.352	0.00	0.00	-7.17	0.00	0.00	0.00	0.30	
11	da solaio	12.355	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.15	0.00	0.00	-0.76	0.00	
12	peso proprio	13.949	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.37	0.00	0.00	0.00	0.30	
13	da solaio	13.949	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	-0.40	0.00	
14	peso proprio	15.375	6.995	6.352	0.00	0.00	-5.36	0.00	0.00	0.00	0.30	
15	da solaio	15.145	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.71	0.00	0.00	-0.47	0.00	
16	peso proprio	16.475	6.995	6.352	0.00	0.00	-1.38	0.00	0.00	0.00	0.30	
17	da solaio	16.475	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	-0.16	0.00	
18	peso proprio	17.075	6.995	6.352	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.30	
19	da solaio	17.075	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	-0.27	0.00	
20	peso proprio	18.575	6.995	6.352	0.00	0.00	-6.88	0.00	0.00	0.00	0.30	
21	da solaio	18.575	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-0.82	0.00	
22	peso proprio	20.199	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30	
23	da solaio	20.199	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00	
24	peso proprio	21.504	7.009	6.352	0.00	0.00	-4.88	0.00	0.00	0.00	0.30	
25	da solaio	21.370	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00	
26	peso proprio	22.326	6.556	6.467	0.00	0.00	-4.12	0.00	0.00	0.00	0.30	
27	da solaio	22.040	6.460	6.550	0.00	0.00	-2.35	0.00	0.00	-1.56	0.00	
28	peso proprio	22.331	6.683	4.797	0.00	0.00	-20.00	0.00	0.00	0.00	0.30	
29	da solaio	22.040	6.486	6.040	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.00	-0.11	0.00	
30	peso proprio	22.353	6.821	1.783	0.00	0.00	-12.81	0.00	0.00	0.00	0.30	
31	da solaio	22.550	6.724	3.466	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	-0.22	0.00	
32	da solaio	22.040	6.607	3.150	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	-0.34	0.60	
33	peso proprio	16.022	6.730	5.776	0.00	0.00	-4.52	0.00	0.00	0.00	0.30	
34	da solaio	15.790	6.543	6.040	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.09	0.00	
35	da solaio	16.250	6.517	6.150	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.11	0.00	
36	peso proprio	16.022	6.498	6.472	0.00	0.00	-3.78	0.00	0.00	0.00	0.30	
37	da solaio	15.790	6.390	6.576	0.00	0.00	-2.27	0.00	0.00	-1.50	0.00	
38	da solaio	16.250	6.390	6.576	0.00	0.00	-2.93	0.00	0.00	-1.94	0.00	

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-317.75	0.00	317.75	0.00	0.000	1.633	0.249	-79.249	519.015	0.000
2	0.00	0.00	-41.95	0.00	41.95	0.00	0.000	3.150	0.508	-21.329	132.154	0.000
3	0.00	0.00	-2.69	0.00	2.69	0.00	0.000	3.150	0.508	-1.368	8.478	0.000
4	0.00	0.00	-40.62	0.00	40.62	0.00	0.000	3.150	0.508	-20.655	127.978	0.000
5	0.00	0.00	-160.07	0.00	160.07	0.00	0.000	4.685	0.246	-39.370	749.826	0.000
6	0.00	0.00	-19.62	0.00	19.62	0.00	0.000	6.040	0.507	-9.949	118.537	0.000
7	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.98	0.00	0.000	6.150	0.507	-0.499	6.052	0.000
8	0.00	0.00	-143.26	0.00	143.26	0.00	0.000	4.689	0.250	-35.830	671.764	0.000
9	0.00	0.00	-20.09	0.00	20.09	0.00	0.000	6.040	0.507	-10.188	121.382	0.000
10	0.00	0.00	-7.17	0.00	7.17	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.806	45.564	0.000
11	0.00	0.00	-1.15	0.00	1.15	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.584	7.435	0.000
12	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.848	21.380	0.000
13	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.308	3.914	0.000
14	0.00	0.00	-5.36	0.00	5.36	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.349	34.026	0.000
15	0.00	0.00	-0.71	0.00	0.71	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.361	4.593	0.000
16	0.00	0.00	-1.38	0.00	1.38	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.347	8.746	0.000
17	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.25	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.126	1.601	0.000
18	0.00	0.00	-2.30	0.00	2.30	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.578	14.577	0.000
19	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.41	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.210	2.669	0.000
20	0.00	0.00	-6.88	0.00	6.88	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.733	43.718	0.000
21	0.00	0.00	-1.24	0.00	1.24	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.629	8.004	0.000
22	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
23	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.280	3.558	0.000
24	0.00	0.00	-4.88	0.00	4.88	0.00	0.000	6.352	0.238	-1.163	31.014	0.000
25	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.375	4.771	0.000
26	0.00	0.00	-4.12	0.00	4.12	0.00	0.000	6.467	0.691	-2.847	26.638	0.000
27	0.00	0.00	-2.35	0.00	2.35	0.00	0.000	6.551	0.787	-1.853	15.420	0.000
28	0.00	0.00	-20.00	0.00	20.00	0.00	0.000	4.797	0.564	-11.287	95.938	0.000
29	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.40	0.00	0.000	6.040	0.761	-0.305	2.421	0.000
30	0.00	0.00	-12.81	0.00	12.81	0.00	0.000	1.783	0.428	-5.479	22.841	0.000
31	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.33	0.00	0.000	3.466	0.524	-0.175	1.157	0.000
32	0.00	0.00	-0.43	0.00	0.43	0.00	0.000	3.150	0.641	-0.277	1.363	0.000
33	0.00	0.00	-4.52	0.00	4.52	0.00	0.000	5.777	0.517	-2.338	26.125	0.000
34	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.32	0.00	0.000	6.040	0.704	-0.224	1.923	0.000

Relazione di calcolo - Allegato A1

35	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.28	0.00	0.000	6.150	0.729	-0.205	1.730	0.000
36	0.00	0.00	-3.78	0.00	3.78	0.00	0.000	6.473	0.749	-2.829	24.450	0.000
37	0.00	0.00	-2.27	0.00	2.27	0.00	0.000	6.576	0.856	-1.944	14.933	0.000
38	0.00	0.00	-2.93	0.00	2.93	0.00	0.000	6.576	0.856	-2.513	19.300	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX, PY, PZ = componenti del carico totale $G+\psi^2 Q$ nel sistema XYZ

EX, EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ
(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche: $L1 = \sum(n) [Pi \cdot \delta i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum(n) [EXi \cdot \delta Xi + EYi \cdot \delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum(n) [EZi \cdot \delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha 0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.088	69900	0.814	0.090

$\alpha 0$ = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.000	0.146	0.178	174	12	0.610	0.244

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

10. 9) Cinematismo X2c

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
31.742	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo
tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura

T1 = primo periodo di vibrazione

γ = Coefficiente di partecipazione modale

FC = fattore di confidenza

SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X Y Z	X Y Z	(m)		(kN)	(N/mm²)	(m)
11.055 7.250 0.000	0.000 7.250 0.000	0.000	0.000	1.74	0.000	11.055

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			$\psi 2$
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	8.788	6.998	4.689	0.00	0.00	-125.71	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	8.640	6.740	6.040	0.00	0.00	-19.38	0.00	0.00	-5.38	0.00
3	peso proprio	3.280	7.002	4.681	0.00	0.00	-160.57	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	3.495	6.740	6.040	0.00	0.00	-26.78	0.00	0.00	-7.44	0.00
5	peso proprio	5.641	7.000	1.652	0.00	0.00	-286.91	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	5.655	6.740	3.150	0.00	0.00	-19.58	0.00	0.00	-29.37	0.60
7	peso proprio	10.070	6.995	6.352	0.00	0.00	-6.03	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	9.942	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.00	-0.63	0.00
9	peso proprio	8.585	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	8.585	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
11	peso proprio	7.282	6.995	6.352	0.00	0.00	-4.91	0.00	0.00	0.00	0.30
12	da solaio	7.283	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.00	-0.59	0.00
13	peso proprio	6.180	6.995	6.352	0.00	0.00	-1.84	0.00	0.00	0.00	0.30
14	da solaio	6.180	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	-0.22	0.00
15	peso proprio	5.380	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
16	generico	5.478	6.995	6.500	0.00	0.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	0.30
17	da solaio	5.129	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.18	0.00
18	da solaio	5.729	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	-0.11	0.00
19	peso proprio	3.912	6.995	6.352	0.00	0.00	-5.92	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	3.912	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.07	0.00	0.00	-0.71	0.00
21	peso proprio	2.395	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.37	0.00	0.00	0.00	0.30
22	da solaio	2.395	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	-0.40	0.00
23	peso proprio	1.043	7.009	6.352	0.00	0.00	-4.86	0.00	0.00	0.00	0.30
24	da solaio	1.178	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00

Relazione di calcolo - Allegato A1

25	peso proprio	0.194	6.835	6.408	0.00	0.00	-1.42	0.00	0.00	0.00	0.30
26	da solaio	0.510	6.695	6.463	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.21	0.00
27	peso proprio	0.255	6.443	6.502	0.00	0.00	-2.40	0.00	0.00	0.00	0.30
28	da solaio	0.510	6.447	6.555	0.00	0.00	-1.43	0.00	0.00	-0.95	0.00
29	peso proprio	0.205	6.788	4.905	0.00	0.00	-12.63	0.00	0.00	0.00	0.30
30	da solaio	0.000	6.704	5.650	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.00	-0.40	0.00
31	da solaio	0.510	6.514	6.040	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	-0.23	0.00
32	peso proprio	0.199	6.829	1.772	0.00	0.00	-12.15	0.00	0.00	0.00	0.30
33	da solaio	0.510	6.622	3.150	0.00	0.00	-0.47	0.00	0.00	-0.70	0.60
34	da solaio	0.000	6.797	3.150	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	-0.77	0.60

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ^2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ^2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi^2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi^2Q$ (kN)			Forza inerziale (kN)			Spostam. virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-125.71	0.00	125.71	0.00	0.000	4.689	0.250	-31.442	589.448	0.000
2	0.00	0.00	-19.38	0.00	19.38	0.00	0.000	6.040	0.507	-9.824	117.047	0.000
3	0.00	0.00	-160.57	0.00	160.57	0.00	0.000	4.681	0.246	-39.498	751.724	0.000
4	0.00	0.00	-26.78	0.00	26.78	0.00	0.000	6.040	0.507	-13.576	161.752	0.000
5	0.00	0.00	-286.91	0.00	286.91	0.00	0.000	1.652	0.249	-71.485	473.867	0.000
6	0.00	0.00	-37.20	0.00	37.20	0.00	0.000	3.150	0.508	-18.912	117.179	0.000
7	0.00	0.00	-6.03	0.00	6.03	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.518	38.289	0.000
8	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.95	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.480	6.103	0.000
9	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
10	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.280	3.558	0.000
11	0.00	0.00	-4.91	0.00	4.91	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.237	31.195	0.000
12	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.89	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.449	5.711	0.000
13	0.00	0.00	-1.84	0.00	1.84	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.462	11.662	0.000
14	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.33	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.168	2.135	0.000
15	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.771	19.436	0.000
16	0.00	0.00	-27.00	0.00	27.00	0.00	0.000	6.500	0.252	-6.797	175.503	0.000
17	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.28	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.139	1.770	0.000
18	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.17	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.085	1.076	0.000
19	0.00	0.00	-5.92	0.00	5.92	0.00	0.000	6.352	0.252	-1.491	37.609	0.000
20	0.00	0.00	-1.07	0.00	1.07	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.541	6.885	0.000
21	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	6.352	0.252	-0.848	21.380	0.000
22	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.308	3.914	0.000
23	0.00	0.00	-4.86	0.00	4.86	0.00	0.000	6.352	0.238	-1.159	30.903	0.000
24	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	6.447	0.507	-0.373	4.750	0.000
25	0.00	0.00	-1.42	0.00	1.42	0.00	0.000	6.409	0.412	-0.586	9.122	0.000
26	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.32	0.00	0.000	6.464	0.552	-0.175	2.053	0.000
27	0.00	0.00	-2.40	0.00	2.40	0.00	0.000	6.503	0.803	-1.925	15.579	0.000
28	0.00	0.00	-1.43	0.00	1.43	0.00	0.000	6.555	0.800	-1.146	9.393	0.000
29	0.00	0.00	-12.63	0.00	12.63	0.00	0.000	4.906	0.459	-5.799	61.955	0.000
30	0.00	0.00	-0.57	0.00	0.57	0.00	0.000	5.650	0.544	-0.311	3.236	0.000
31	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.84	0.00	0.000	6.040	0.733	-0.613	5.055	0.000
32	0.00	0.00	-12.15	0.00	12.15	0.00	0.000	1.772	0.420	-5.102	21.521	0.000
33	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.89	0.00	0.000	3.150	0.626	-0.559	2.812	0.000
34	0.00	0.00	-0.92	0.00	0.92	0.00	0.000	3.150	0.451	-0.415	2.896	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi^2Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X,\delta Y,\delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$$L1 = \sum(n) [P_i \delta_i]$$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum(n) [EX_i \delta X_i + EY_i \delta Y_i]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum(n) [EZ_i \delta Z_i]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α_0	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.079	62572	0.812	0.081

α_0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.000	0.146	0.160	139	10	0.548	0.195

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

11. 10) Cinematismo X2d

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V (m³)	H (m)	Z (m)	T1 (sec)	γ	FC	SLD
35.711	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
T1 = primo periodo di vibrazione
γ = Coefficiente di partecipazione modale
FC = fattore di confidenza
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm²)	(m)
22.550	7.250	3.200	0.000	7.250	3.200	0.000

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione
X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)	Carico permanente G (kN)	Carico variabile Q (kN)	ψ2
		X Y Z	GX GY GZ	QX QY QZ	
1	peso proprio	3.280 7.002 4.681	0.00 0.00 -160.57	0.00 0.00 0.00	0.30
2	da solaio	3.495 6.740 6.040	0.00 0.00 -26.78	0.00 0.00 -7.44	0.00
3	peso proprio	8.788 6.998 4.689	0.00 0.00 -125.71	0.00 0.00 0.00	0.30
4	da solaio	8.640 6.740 6.040	0.00 0.00 -19.38	0.00 0.00 -5.38	0.00
5	peso proprio	13.620 6.998 4.689	0.00 0.00 -143.26	0.00 0.00 0.00	0.30
6	da solaio	13.550 6.740 6.040	0.00 0.00 -20.09	0.00 0.00 -5.58	0.00
7	peso proprio	19.340 7.002 4.684	0.00 0.00 -160.07	0.00 0.00 0.00	0.30
8	da solaio	19.853 6.740 6.040	0.00 0.00 -19.62	0.00 0.00 -5.45	0.00
9	da solaio	16.858 6.740 6.150	0.00 0.00 -0.98	0.00 0.00 -0.38	0.00
10	peso proprio	21.504 7.009 6.352	0.00 0.00 -4.88	0.00 0.00 0.00	0.30
11	da solaio	21.370 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.74	0.00 0.00 -0.49	0.00
12	peso proprio	20.199 6.995 6.352	0.00 0.00 -3.06	0.00 0.00 0.00	0.30
13	da solaio	20.199 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.55	0.00 0.00 -0.37	0.00
14	peso proprio	18.575 6.995 6.352	0.00 0.00 -6.88	0.00 0.00 0.00	0.30
15	da solaio	18.575 6.740 6.447	0.00 0.00 -1.24	0.00 0.00 -0.82	0.00
16	peso proprio	17.075 6.995 6.352	0.00 0.00 -2.30	0.00 0.00 0.00	0.30
17	da solaio	17.075 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.41	0.00 0.00 -0.27	0.00
18	peso proprio	16.475 6.995 6.352	0.00 0.00 -1.38	0.00 0.00 0.00	0.30
19	da solaio	16.475 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.25	0.00 0.00 -0.16	0.00
20	peso proprio	15.375 6.995 6.352	0.00 0.00 -5.36	0.00 0.00 0.00	0.30
21	da solaio	15.145 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.71	0.00 0.00 -0.47	0.00
22	peso proprio	13.949 6.995 6.352	0.00 0.00 -3.37	0.00 0.00 0.00	0.30
23	da solaio	13.949 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.61	0.00 0.00 -0.40	0.00
24	peso proprio	12.227 6.995 6.352	0.00 0.00 -7.17	0.00 0.00 0.00	0.30
25	da solaio	12.355 6.740 6.447	0.00 0.00 -1.15	0.00 0.00 -0.76	0.00
26	peso proprio	10.070 6.995 6.352	0.00 0.00 -6.03	0.00 0.00 0.00	0.30
27	da solaio	9.942 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.95	0.00 0.00 -0.63	0.00
28	peso proprio	8.585 6.995 6.352	0.00 0.00 -3.06	0.00 0.00 0.00	0.30
29	da solaio	8.585 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.55	0.00 0.00 -0.37	0.00
30	peso proprio	7.282 6.995 6.352	0.00 0.00 -4.91	0.00 0.00 0.00	0.30
31	da solaio	7.283 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.89	0.00 0.00 -0.59	0.00
32	peso proprio	6.180 6.995 6.352	0.00 0.00 -1.84	0.00 0.00 0.00	0.30
33	da solaio	6.180 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.33	0.00 0.00 -0.22	0.00
34	peso proprio	5.380 6.995 6.352	0.00 0.00 -3.06	0.00 0.00 0.00	0.30
35	generico	5.478 6.995 6.500	0.00 0.00 -27.00	0.00 0.00 0.00	0.30
36	da solaio	5.129 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.28	0.00 0.00 -0.18	0.00
37	da solaio	5.729 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.17	0.00 0.00 -0.11	0.00
38	peso proprio	3.912 6.995 6.352	0.00 0.00 -5.92	0.00 0.00 0.00	0.30
39	da solaio	3.912 6.740 6.447	0.00 0.00 -1.07	0.00 0.00 -0.71	0.00
40	peso proprio	2.395 6.995 6.352	0.00 0.00 -3.37	0.00 0.00 0.00	0.30
41	da solaio	2.395 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.61	0.00 0.00 -0.40	0.00
42	peso proprio	1.043 7.009 6.352	0.00 0.00 -4.86	0.00 0.00 0.00	0.30
43	da solaio	1.178 6.740 6.447	0.00 0.00 -0.74	0.00 0.00 -0.49	0.00
44	peso proprio	22.325 6.526 6.479	0.00 0.00 -4.45	0.00 0.00 0.00	0.30
45	da solaio	22.040 6.430 6.562	0.00 0.00 -2.61	0.00 0.00 -1.73	0.00
46	peso proprio	22.339 6.733 4.955	0.00 0.00 -16.08	0.00 0.00 0.00	0.30
47	da solaio	22.040 6.486 6.040	0.00 0.00 -0.40	0.00 0.00 -0.11	0.00
48	peso proprio	16.022 6.740 6.408	0.00 0.00 -1.70	0.00 0.00 0.00	0.30
49	da solaio	15.790 6.624 6.490	0.00 0.00 -0.75	0.00 0.00 -0.50	0.00
50	da solaio	16.250 6.624 6.490	0.00 0.00 -0.97	0.00 0.00 -0.64	0.00
51	peso proprio	16.020 6.818 5.741	0.00 0.00 -3.15	0.00 0.00 0.00	0.30
52	da solaio	15.790 6.666 6.040	0.00 0.00 -0.12	0.00 0.00 -0.03	0.00
53	da solaio	16.250 6.657 6.150	0.00 0.00 -0.10	0.00 0.00 -0.04	0.00
54	peso proprio	11.055 6.251 6.594	0.00 0.00 -0.26	0.00 0.00 0.00	0.30
55	da solaio	10.800 6.248 6.629	0.00 0.00 -0.24	0.00 0.00 -0.16	0.00
56	da solaio	11.310 6.248 6.629	0.00 0.00 -0.21	0.00 0.00 -0.14	0.00
57	peso proprio	11.058 6.600 6.426	0.00 0.00 -3.19	0.00 0.00 0.00	0.30
58	da solaio	10.800 6.510 6.532	0.00 0.00 -1.74	0.00 0.00 -1.15	0.00
59	da solaio	11.310 6.510 6.532	0.00 0.00 -1.49	0.00 0.00 -0.99	0.00
60	peso proprio	11.058 6.731 4.921	0.00 0.00 -15.18	0.00 0.00 0.00	0.30
61	da solaio	10.800 6.522 6.040	0.00 0.00 -0.81	0.00 0.00 -0.22	0.00
62	da solaio	11.310 6.522 6.040	0.00 0.00 -0.35	0.00 0.00 -0.10	0.00
63	peso proprio	0.255 6.489 6.527	0.00 0.00 -1.75	0.00 0.00 0.00	0.30
64	da solaio	0.510 6.487 6.540	0.00 0.00 -1.15	0.00 0.00 -0.76	0.00
65	peso proprio	0.194 6.835 6.408	0.00 0.00 -1.42	0.00 0.00 0.00	0.30
66	da solaio	0.510 6.695 6.463	0.00 0.00 -0.32	0.00 0.00 -0.21	0.00
67	peso proprio	0.191 6.856 4.855	0.00 0.00 -9.98	0.00 0.00 0.00	0.30
68	da solaio	0.000 6.862 5.650	0.00 0.00 -0.34	0.00 0.00 -0.24	0.00
69	da solaio	0.510 6.623 6.040	0.00 0.00 -0.43	0.00 0.00 -0.12	0.00

n. = numero consecutivo del carico
tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico
X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ
GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ
ψ2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ2
(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

Relazione di calcolo - Allegato A1

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi^2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi^2Q$ (kN)			Forza inerziale (kN)			Spostam. virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-160.57	0.00	160.57	0.00	0.000	1.481	0.248	-39.755	237.884	0.000
2	0.00	0.00	-26.78	0.00	26.78	0.00	0.000	2.840	0.509	-13.619	76.059	0.000
3	0.00	0.00	-125.71	0.00	125.71	0.00	0.000	1.489	0.252	-31.643	187.160	0.000
4	0.00	0.00	-19.38	0.00	19.38	0.00	0.000	2.840	0.509	-9.855	55.038	0.000
5	0.00	0.00	-143.26	0.00	143.26	0.00	0.000	1.489	0.252	-36.059	213.336	0.000
6	0.00	0.00	-20.09	0.00	20.09	0.00	0.000	2.840	0.509	-10.220	57.076	0.000
7	0.00	0.00	-160.07	0.00	160.07	0.00	0.000	1.485	0.248	-39.626	237.618	0.000
8	0.00	0.00	-19.62	0.00	19.62	0.00	0.000	2.840	0.509	-9.981	55.739	0.000
9	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.98	0.00	0.000	2.950	0.509	-0.500	2.903	0.000
10	0.00	0.00	-4.88	0.00	4.88	0.00	0.000	3.152	0.240	-1.171	15.389	0.000
11	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.376	2.403	0.000
12	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
13	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.281	1.792	0.000
14	0.00	0.00	-6.88	0.00	6.88	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.744	21.692	0.000
15	0.00	0.00	-1.24	0.00	1.24	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.631	4.031	0.000
16	0.00	0.00	-2.30	0.00	2.30	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.582	7.233	0.000
17	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.41	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.210	1.344	0.000
18	0.00	0.00	-1.38	0.00	1.38	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.349	4.340	0.000
19	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.25	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.126	0.806	0.000
20	0.00	0.00	-5.36	0.00	5.36	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.358	16.884	0.000
21	0.00	0.00	-0.71	0.00	0.71	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.362	2.313	0.000
22	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.853	10.608	0.000
23	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.309	1.971	0.000
24	0.00	0.00	-7.17	0.00	7.17	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.818	22.609	0.000
25	0.00	0.00	-1.15	0.00	1.15	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.586	3.744	0.000
26	0.00	0.00	-6.03	0.00	6.03	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.528	18.999	0.000
27	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.95	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.481	3.074	0.000
28	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
29	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.281	1.792	0.000
30	0.00	0.00	-4.91	0.00	4.91	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.245	15.479	0.000
31	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.89	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.450	2.876	0.000
32	0.00	0.00	-1.84	0.00	1.84	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.465	5.786	0.000
33	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.33	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.168	1.075	0.000
34	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
35	0.00	0.00	-27.00	0.00	27.00	0.00	0.000	3.300	0.253	-6.840	89.103	0.000
36	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.28	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.140	0.892	0.000
37	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.17	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.085	0.542	0.000
38	0.00	0.00	-5.92	0.00	5.92	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.501	18.661	0.000
39	0.00	0.00	-1.07	0.00	1.07	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.543	3.468	0.000
40	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.853	10.608	0.000
41	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.309	1.971	0.000
42	0.00	0.00	-4.86	0.00	4.86	0.00	0.000	3.152	0.240	-1.167	15.334	0.000
43	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.375	2.393	0.000
44	0.00	0.00	-4.45	0.00	4.45	0.00	0.000	3.280	0.723	-3.215	14.594	0.000
45	0.00	0.00	-2.61	0.00	2.61	0.00	0.000	3.362	0.819	-2.133	8.760	0.000
46	0.00	0.00	-16.08	0.00	16.08	0.00	0.000	1.755	0.516	-8.301	28.216	0.000
47	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.40	0.00	0.000	2.840	0.762	-0.304	1.134	0.000
48	0.00	0.00	-1.70	0.00	1.70	0.00	0.000	3.208	0.508	-0.863	5.447	0.000
49	0.00	0.00	-0.75	0.00	0.75	0.00	0.000	3.290	0.624	-0.470	2.478	0.000
50	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.97	0.00	0.000	3.290	0.624	-0.608	3.203	0.000
51	0.00	0.00	-3.15	0.00	3.15	0.00	0.000	2.542	0.431	-1.358	8.014	0.000
52	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.12	0.00	0.000	2.840	0.583	-0.069	0.339	0.000
53	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.000	2.950	0.592	-0.062	0.311	0.000
54	0.00	0.00	-0.26	0.00	0.26	0.00	0.000	3.395	0.998	-0.264	0.897	0.000
55	0.00	0.00	-0.24	0.00	0.24	0.00	0.000	3.429	1.000	-0.244	0.835	0.000
56	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.21	0.00	0.000	3.429	1.000	-0.209	0.716	0.000
57	0.00	0.00	-3.19	0.00	3.19	0.00	0.000	3.227	0.648	-2.071	10.307	0.000
58	0.00	0.00	-1.74	0.00	1.74	0.00	0.000	3.332	0.738	-1.286	5.804	0.000
59	0.00	0.00	-1.49	0.00	1.49	0.00	0.000	3.332	0.738	-1.103	4.979	0.000
60	0.00	0.00	-15.18	0.00	15.18	0.00	0.000	1.721	0.518	-7.869	26.126	0.000
61	0.00	0.00	-0.81	0.00	0.81	0.00	0.000	2.840	0.727	-0.588	2.297	0.000
62	0.00	0.00	-0.35	0.00	0.35	0.00	0.000	2.840	0.727	-0.256	1.000	0.000
63	0.00	0.00	-1.75	0.00	1.75	0.00	0.000	3.327	0.759	-1.329	5.827	0.000
64	0.00	0.00	-1.15	0.00	1.15	0.00	0.000	3.341	0.761	-0.876	3.842	0.000
65	0.00	0.00	-1.42	0.00	1.42	0.00	0.000	3.209	0.413	-0.588	4.567	0.000
66	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.32	0.00	0.000	3.264	0.553	-0.176	1.037	0.000
67	0.00	0.00	-9.98	0.00	9.98	0.00	0.000	1.655	0.393	-3.923	16.513	0.000
68	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.34	0.00	0.000	2.450	0.387	-0.131	0.829	0.000
69	0.00	0.00	-0.43	0.00	0.43	0.00	0.000	2.840	0.625	-0.270	1.227	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX, PY, PZ = componenti del carico totale $G+\psi^2Q$ nel sistema XYZ

EX, EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$L1 = \sum (n) [P_i \delta_i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum (n) [EX_i \delta X_i + EY_i \delta Y_i]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum (n) [EZ_i \delta Z_i]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α_0	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.160	76733	0.884	0.151

α_0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.232	339	24	0.794	0.476

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido
a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile
PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV
TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV
VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV
PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV
TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

12. 11) Cinematismo X2e

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m ³)	(m)	(m)	(sec)			
18.155	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
T1 = primo periodo di vibrazione
 γ = Coefficiente di partecipazione modale
FC = fattore di confidenza
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm ²)	(m)
22.550	7.250	3.200	0.000	7.250	3.200	0.000

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)	Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2		
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	13.620	6.998	4.689	0.00	0.00	-143.26	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	13.550	6.740	6.040	0.00	0.00	-20.09	0.00	0.00	-5.58	0.00
3	peso proprio	19.340	7.002	4.684	0.00	0.00	-160.07	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	19.853	6.740	6.040	0.00	0.00	-19.62	0.00	0.00	-5.45	0.00
5	da solaio	16.858	6.740	6.150	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.00	-0.38	0.00
6	peso proprio	21.504	7.009	6.352	0.00	0.00	-4.88	0.00	0.00	0.00	0.30
7	da solaio	21.370	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
8	peso proprio	20.199	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
9	da solaio	20.199	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
10	peso proprio	18.575	6.995	6.352	0.00	0.00	-6.88	0.00	0.00	0.00	0.30
11	da solaio	18.575	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.24	0.00	0.00	-0.82	0.00
12	peso proprio	17.075	6.995	6.352	0.00	0.00	-2.30	0.00	0.00	0.00	0.30
13	da solaio	17.075	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	-0.27	0.00
14	peso proprio	16.475	6.995	6.352	0.00	0.00	-1.38	0.00	0.00	0.00	0.30
15	da solaio	16.475	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.00	-0.16	0.00
16	peso proprio	15.375	6.995	6.352	0.00	0.00	-5.36	0.00	0.00	0.00	0.30
17	da solaio	15.145	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.71	0.00	0.00	-0.47	0.00
18	peso proprio	13.949	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.37	0.00	0.00	0.00	0.30
19	da solaio	13.949	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	-0.40	0.00
20	peso proprio	12.227	6.995	6.352	0.00	0.00	-7.17	0.00	0.00	0.00	0.30
21	da solaio	12.355	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.15	0.00	0.00	-0.76	0.00
22	peso proprio	22.325	6.526	6.479	0.00	0.00	-4.45	0.00	0.00	0.00	0.30
23	da solaio	22.040	6.430	6.562	0.00	0.00	-2.61	0.00	0.00	-1.73	0.00
24	peso proprio	22.339	6.733	4.955	0.00	0.00	-16.08	0.00	0.00	0.00	0.30
25	da solaio	22.040	6.486	6.040	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.00	-0.11	0.00
26	peso proprio	16.022	6.740	6.408	0.00	0.00	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.30
27	da solaio	15.790	6.624	6.490	0.00	0.00	-0.75	0.00	0.00	-0.50	0.00
28	da solaio	16.250	6.624	6.490	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.00	-0.64	0.00
29	peso proprio	16.020	6.818	5.741	0.00	0.00	-3.15	0.00	0.00	0.00	0.30
30	da solaio	15.790	6.666	6.040	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	-0.03	0.00
31	da solaio	16.250	6.657	6.150	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.04	0.00

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

 ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2*Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi 2^{\circ}Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-143.26	0.00	143.26	0.00	0.000	1.489	0.252	-36.059	213.336	0.000
2	0.00	0.00	-20.09	0.00	20.09	0.00	0.000	2.840	0.509	-10.220	57.076	0.000
3	0.00	0.00	-160.07	0.00	160.07	0.00	0.000	1.485	0.248	-39.626	237.618	0.000
4	0.00	0.00	-19.62	0.00	19.62	0.00	0.000	2.840	0.509	-9.981	55.739	0.000
5	0.00	0.00	-0.98	0.00	0.98	0.00	0.000	2.950	0.509	-0.500	2.903	0.000
6	0.00	0.00	-4.88	0.00	4.88	0.00	0.000	3.152	0.240	-1.171	15.389	0.000
7	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.376	2.403	0.000
8	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
9	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.281	1.792	0.000
10	0.00	0.00	-6.88	0.00	6.88	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.744	21.692	0.000
11	0.00	0.00	-1.24	0.00	1.24	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.631	4.031	0.000
12	0.00	0.00	-2.30	0.00	2.30	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.582	7.233	0.000
13	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.41	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.210	1.344	0.000
14	0.00	0.00	-1.38	0.00	1.38	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.349	4.340	0.000
15	0.00	0.00	-0.25	0.00	0.25	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.126	0.806	0.000

Relazione di calcolo - Allegato A1

16	0.00	0.00	-5.36	0.00	5.36	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.358	16.884	0.000
17	0.00	0.00	-0.71	0.00	0.71	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.362	2.313	0.000
18	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.853	10.608	0.000
19	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.309	1.971	0.000
20	0.00	0.00	-7.17	0.00	7.17	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.818	22.609	0.000
21	0.00	0.00	-1.15	0.00	1.15	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.586	3.744	0.000
22	0.00	0.00	-4.45	0.00	4.45	0.00	0.000	3.280	0.723	-3.215	14.594	0.000
23	0.00	0.00	-2.61	0.00	2.61	0.00	0.000	3.362	0.819	-2.133	8.760	0.000
24	0.00	0.00	-16.08	0.00	16.08	0.00	0.000	1.755	0.516	-8.301	28.216	0.000
25	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.40	0.00	0.000	2.840	0.762	-0.304	1.134	0.000
26	0.00	0.00	-1.70	0.00	1.70	0.00	0.000	3.208	0.508	-0.863	5.447	0.000
27	0.00	0.00	-0.75	0.00	0.75	0.00	0.000	3.290	0.624	-0.470	2.478	0.000
28	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.97	0.00	0.000	3.290	0.624	-0.608	3.203	0.000
29	0.00	0.00	-3.15	0.00	3.15	0.00	0.000	2.542	0.431	-1.358	8.014	0.000
30	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.12	0.00	0.000	2.840	0.583	-0.069	0.339	0.000
31	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.10	0.00	0.000	2.950	0.592	-0.062	0.311	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX, PY, PZ = componenti del carico totale $G + \psi^2 Q$ nel sistema XYZ

EX, EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$$L1 = \sum (n) [Pi \cdot \delta i]$$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum (n) [EXi \cdot \delta Xi + EYi \cdot \delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum (n) [EZi \cdot \delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha 0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.164	37644	0.891	0.153

$\alpha 0$ = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.237	355	25	0.812	0.499

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

13. 12) Cinematismo X2f

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
16.624	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura

T1 = primo periodo di vibrazione

γ = Coefficiente di partecipazione modale

FC = fattore di confidenza

SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm²)	(m)
22.550	7.250	3.200	0.000	7.250	3.200	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	1.74	0.000	22.550

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X, Y, Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	8.788	6.998	4.689	0.00	0.00	-125.71	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	8.640	6.740	6.040	0.00	0.00	-19.38	0.00	0.00	-5.38	0.00
3	peso proprio	3.280	7.002	4.681	0.00	0.00	-160.57	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	3.495	6.740	6.040	0.00	0.00	-26.78	0.00	0.00	-7.44	0.00
5	peso proprio	3.912	6.995	6.352	0.00	0.00	-5.92	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	3.912	6.740	6.447	0.00	0.00	-1.07	0.00	0.00	-0.71	0.00
7	peso proprio	2.395	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.37	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	2.395	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	-0.40	0.00
9	peso proprio	1.043	7.009	6.352	0.00	0.00	-4.86	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	1.178	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	-0.49	0.00
11	peso proprio	5.380	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
12	generico	5.478	6.995	6.500	0.00	0.00	-27.00	0.00	0.00	0.00	0.30
13	da solaio	5.129	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.18	0.00

Relazione di calcolo - Allegato A1

14	da solaio	5.729	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	-0.11	0.00
15	peso proprio	8.585	6.995	6.352	0.00	0.00	-3.06	0.00	0.00	0.00	0.30
16	da solaio	8.585	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.37	0.00
17	peso proprio	10.070	6.995	6.352	0.00	0.00	-6.03	0.00	0.00	0.00	0.30
18	da solaio	9.942	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.00	-0.63	0.00
19	peso proprio	7.282	6.995	6.352	0.00	0.00	-4.91	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	7.283	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.00	-0.59	0.00
21	peso proprio	6.180	6.995	6.352	0.00	0.00	-1.84	0.00	0.00	0.00	0.30
22	da solaio	6.180	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00	-0.22	0.00
23	peso proprio	0.255	6.489	6.527	0.00	0.00	-1.75	0.00	0.00	0.00	0.30
24	da solaio	0.510	6.487	6.540	0.00	0.00	-1.15	0.00	0.00	-0.76	0.00
25	peso proprio	0.194	6.835	6.408	0.00	0.00	-1.42	0.00	0.00	0.00	0.30
26	da solaio	0.510	6.695	6.463	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.21	0.00
27	peso proprio	0.191	6.856	4.855	0.00	0.00	-9.98	0.00	0.00	0.00	0.30
28	da solaio	0.000	6.862	5.650	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00	-0.24	0.00
29	da solaio	0.510	6.623	6.040	0.00	0.00	-0.43	0.00	0.00	-0.12	0.00

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-125.71	0.00	125.71	0.00	0.000	1.489	0.252	-31.643	187.160	0.000
2	0.00	0.00	-19.38	0.00	19.38	0.00	0.000	2.840	0.509	-9.855	55.038	0.000
3	0.00	0.00	-160.57	0.00	160.57	0.00	0.000	1.481	0.248	-39.755	237.884	0.000
4	0.00	0.00	-26.78	0.00	26.78	0.00	0.000	2.840	0.509	-13.619	76.059	0.000
5	0.00	0.00	-5.92	0.00	5.92	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.501	18.661	0.000
6	0.00	0.00	-1.07	0.00	1.07	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.543	3.468	0.000
7	0.00	0.00	-3.37	0.00	3.37	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.853	10.608	0.000
8	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.61	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.309	1.971	0.000
9	0.00	0.00	-4.86	0.00	4.86	0.00	0.000	3.152	0.240	-1.167	15.334	0.000
10	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.74	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.375	2.393	0.000
11	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
12	0.00	0.00	-27.00	0.00	27.00	0.00	0.000	3.300	0.253	-6.840	89.103	0.000
13	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.28	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.140	0.892	0.000
14	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.17	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.085	0.542	0.000
15	0.00	0.00	-3.06	0.00	3.06	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.775	9.644	0.000
16	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.55	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.281	1.792	0.000
17	0.00	0.00	-6.03	0.00	6.03	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.528	18.999	0.000
18	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.95	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.481	3.074	0.000
19	0.00	0.00	-4.91	0.00	4.91	0.00	0.000	3.152	0.253	-1.245	15.479	0.000
20	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.89	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.450	2.876	0.000
21	0.00	0.00	-1.84	0.00	1.84	0.00	0.000	3.152	0.253	-0.465	5.786	0.000
22	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.33	0.00	0.000	3.247	0.508	-0.168	1.075	0.000
23	0.00	0.00	-1.75	0.00	1.75	0.00	0.000	3.327	0.759	-1.329	5.827	0.000
24	0.00	0.00	-1.15	0.00	1.15	0.00	0.000	3.341	0.761	-0.876	3.842	0.000
25	0.00	0.00	-1.42	0.00	1.42	0.00	0.000	3.209	0.413	-0.588	4.567	0.000
26	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.32	0.00	0.000	3.264	0.553	-0.176	1.037	0.000
27	0.00	0.00	-9.98	0.00	9.98	0.00	0.000	1.655	0.393	-3.923	16.513	0.000
28	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.34	0.00	0.000	2.450	0.387	-0.131	0.829	0.000
29	0.00	0.00	-0.43	0.00	0.43	0.00	0.000	2.840	0.625	-0.270	1.227	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi_2Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X,\delta Y,\delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$L1=\sum(n)[Pi*\delta i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2=\sum(n)[EXi*\delta Xi + EYi*\delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3=\sum(n)[EZi*\delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α_0	M* (kgm)	e*	a0* (g)
0.150	37045	0.879	0.142

α_0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta,E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.218	284	20	0.747	0.399

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ,E,SLV,PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ,E,SLV,TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

14. 13) Cinematismo Y1a

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V (m³)	H (m)	Z (m)	T1 (sec)	γ	FC	SLD
28.295	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
T1 = primo periodo di vibrazione
γ = Coefficiente di partecipazione modale
FC = fattore di confidenza
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	X	Y	Z	(m)
22.547	0.250	0.000	22.550	7.250	0.000	0.000

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione
X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	22.298	3.625	1.600	0.00	0.00	-113.93	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	22.550	3.625	3.466	0.00	0.00	-2.11	0.00	0.00	-1.41	0.00
3	da solaio	22.040	3.625	3.150	0.00	0.00	-2.99	0.00	0.00	-4.49	0.60
4	peso proprio	22.311	1.059	1.600	0.00	0.00	-53.11	0.00	0.00	0.00	0.30
5	da solaio	22.550	1.065	3.466	0.00	0.00	-0.99	0.00	0.00	-0.66	0.00
6	da solaio	22.040	1.195	3.150	0.00	0.00	-1.17	0.00	0.00	-1.76	0.60
7	peso proprio	22.311	6.190	1.600	0.00	0.00	-53.12	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	22.550	6.185	3.466	0.00	0.00	-0.99	0.00	0.00	-0.66	0.00
9	da solaio	22.040	6.055	3.150	0.00	0.00	-1.17	0.00	0.00	-1.76	0.60
10	peso proprio	22.298	5.339	6.693	0.00	0.00	-9.94	0.00	0.00	0.00	0.30
11	da solaio	22.040	5.370	6.954	0.00	0.00	-4.20	0.00	0.00	-2.78	0.00
12	peso proprio	22.317	6.357	6.492	0.00	0.00	-6.30	0.00	0.00	0.00	0.30
13	da solaio	22.040	6.305	6.608	0.00	0.00	-3.65	0.00	0.00	-2.42	0.00
14	peso proprio	22.305	3.625	4.684	0.00	0.00	-177.84	0.00	0.00	0.00	0.30
15	da solaio	22.040	3.625	6.040	0.00	0.00	-4.91	0.00	0.00	-1.36	0.00
16	peso proprio	22.298	4.214	6.895	0.00	0.00	-17.49	0.00	0.00	0.00	0.30
17	da solaio	22.040	4.282	7.356	0.00	0.00	-4.93	0.00	0.00	-3.27	0.00
18	peso proprio	22.298	3.036	6.894	0.00	0.00	-17.49	0.00	0.00	0.00	0.30
19	da solaio	22.040	2.967	7.356	0.00	0.00	-4.93	0.00	0.00	-3.27	0.00
20	peso proprio	22.298	1.910	6.692	0.00	0.00	-9.94	0.00	0.00	0.00	0.30
21	da solaio	22.040	1.880	6.953	0.00	0.00	-4.20	0.00	0.00	-2.78	0.00
22	peso proprio	22.317	0.893	6.492	0.00	0.00	-6.29	0.00	0.00	0.00	0.30
23	da solaio	22.040	0.945	6.608	0.00	0.00	-3.65	0.00	0.00	-2.42	0.00
24	peso proprio	22.101	7.049	1.808	0.00	0.00	-13.79	0.00	0.00	0.00	0.30
25	da solaio	21.878	6.740	3.150	0.00	0.00	-1.62	0.00	0.00	-2.43	0.60
26	peso proprio	21.936	7.027	4.804	0.00	0.00	-22.71	0.00	0.00	0.00	0.30
27	da solaio	21.729	6.740	6.040	0.00	0.00	-2.79	0.00	0.00	-0.78	0.00
28	peso proprio	21.852	7.019	6.352	0.00	0.00	-2.79	0.00	0.00	0.00	0.30
29	da solaio	21.708	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00	-0.24	0.00
30	peso proprio	21.933	0.228	4.805	0.00	0.00	-22.56	0.00	0.00	0.00	0.30
31	da solaio	21.729	0.510	6.040	0.00	0.00	-2.79	0.00	0.00	-0.78	0.00
32	peso proprio	21.852	0.231	6.352	0.00	0.00	-2.79	0.00	0.00	0.00	0.30
33	da solaio	21.708	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.37	0.00	0.00	-0.24	0.00
34	peso proprio	22.099	0.206	1.811	0.00	0.00	-13.63	0.00	0.00	0.00	0.30
35	da solaio	21.878	0.510	3.150	0.00	0.00	-1.62	0.00	0.00	-2.43	0.60
36	peso proprio	21.765	0.255	2.133	0.00	0.00	-2.69	0.00	0.00	0.00	0.30
37	da solaio	21.634	0.510	3.150	0.00	0.00	-0.81	0.00	0.00	-1.21	0.60
38	peso proprio	21.414	0.258	4.860	0.00	0.00	-7.41	0.00	0.00	0.00	0.30
39	da solaio	21.262	0.510	6.040	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00	-0.39	0.00
40	peso proprio	21.221	0.255	6.353	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.30
41	da solaio	21.209	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00	-0.12	0.00
42	peso proprio	21.765	6.995	2.133	0.00	0.00	-2.69	0.00	0.00	0.00	0.30
43	da solaio	21.634	6.740	3.150	0.00	0.00	-0.81	0.00	0.00	-1.21	0.60
44	peso proprio	21.414	6.998	4.860	0.00	0.00	-7.41	0.00	0.00	0.00	0.30
45	da solaio	21.262	6.740	6.040	0.00	0.00	-1.40	0.00	0.00	-0.39	0.00
46	peso proprio	21.221	6.995	6.353	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.30
47	da solaio	21.209	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00	-0.12	0.00

n. = numero consecutivo del carico
tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico
X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ
GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ
ψ2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ2 (per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi^2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi^2Q$ (kN)			Forza inerziale (kN)			Spostam. virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-113.93	113.93	-0.05	0.00	1.600	-0.001	0.250	-28.469	182.301	0.000
2	0.00	0.00	-2.11	2.11	0.00	0.00	3.466	-0.002	-0.003	0.007	7.313	0.000
3	0.00	0.00	-5.69	5.69	0.00	0.00	3.150	-0.002	0.507	-2.883	17.925	0.000
4	0.00	0.00	-53.11	53.11	-0.03	0.00	1.600	-0.001	0.235	-12.497	84.979	0.000
5	0.00	0.00	-0.99	0.99	0.00	0.00	3.466	-0.002	-0.005	0.005	3.414	0.000
6	0.00	0.00	-2.23	2.23	0.00	0.00	3.150	-0.002	0.505	-1.129	7.033	0.000
7	0.00	0.00	-53.12	53.12	-0.03	0.00	1.600	-0.001	0.238	-12.634	85.003	0.000
8	0.00	0.00	-0.99	0.99	0.00	0.00	3.466	-0.002	-0.002	0.002	3.415	0.000
9	0.00	0.00	-2.23	2.23	0.00	0.00	3.150	-0.002	0.508	-1.134	7.036	0.000
10	0.00	0.00	-9.94	9.94	0.00	0.00	6.693	-0.003	0.248	-2.467	66.527	0.000
11	0.00	0.00	-4.20	4.20	0.00	0.00	6.954	-0.003	0.506	-2.123	29.193	0.000
12	0.00	0.00	-6.30	6.30	0.00	0.00	6.493	-0.003	0.230	-1.445	40.882	0.000
13	0.00	0.00	-3.65	3.65	0.00	0.00	6.608	-0.003	0.506	-1.849	24.134	0.000
14	0.00	0.00	-177.84	177.84	-0.09	0.00	4.684	-0.002	0.241	-42.839	833.014	0.000
15	0.00	0.00	-4.91	4.91	0.00	0.00	6.040	-0.003	0.505	-2.479	29.634	0.000
16	0.00	0.00	-17.49	17.49	-0.01	0.00	6.895	-0.003	0.248	-4.328	120.563	0.000

Relazione di calcolo - Allegato A1

17	0.00	0.00	-4.93	4.93	0.00	0.00	7.356	-0.004	0.505	-2.490	36.286	0.000
18	0.00	0.00	-17.49	17.49	-0.01	0.00	6.894	-0.003	0.247	-4.318	120.561	0.000
19	0.00	0.00	-4.93	4.93	0.00	0.00	7.356	-0.004	0.504	-2.488	36.300	0.000
20	0.00	0.00	-9.94	9.94	0.00	0.00	6.693	-0.003	0.247	-2.449	66.490	0.000
21	0.00	0.00	-4.20	4.20	0.00	0.00	6.954	-0.003	0.504	-2.115	29.192	0.000
22	0.00	0.00	-6.29	6.29	0.00	0.00	6.493	-0.003	0.227	-1.428	40.865	0.000
23	0.00	0.00	-3.65	3.65	0.00	0.00	6.608	-0.003	0.504	-1.838	24.121	0.000
24	0.00	0.00	-13.79	13.79	-0.01	0.00	1.808	-0.001	0.448	-6.176	24.943	0.000
25	0.00	0.00	-3.08	3.08	0.00	0.00	3.150	-0.002	0.671	-2.063	9.691	0.000
26	0.00	0.00	-22.71	22.71	-0.01	0.00	4.805	-0.002	0.612	-13.897	109.125	0.000
27	0.00	0.00	-2.79	2.79	0.00	0.00	6.040	-0.003	0.815	-2.278	16.877	0.000
28	0.00	0.00	-2.79	2.79	0.00	0.00	6.353	-0.003	0.695	-1.935	17.690	0.000
29	0.00	0.00	-0.37	0.37	0.00	0.00	6.447	-0.003	0.839	-0.308	2.366	0.000
30	0.00	0.00	-22.56	22.56	-0.01	0.00	4.805	-0.002	0.611	-13.783	108.392	0.000
31	0.00	0.00	-2.79	2.79	0.00	0.00	6.040	-0.003	0.815	-2.278	16.877	0.000
32	0.00	0.00	-2.79	2.79	0.00	0.00	6.353	-0.003	0.692	-1.926	17.690	0.000
33	0.00	0.00	-0.37	0.37	0.00	0.00	6.447	-0.003	0.836	-0.307	2.366	0.000
34	0.00	0.00	-13.63	13.63	-0.01	0.00	1.811	-0.001	0.447	-6.089	24.677	0.000
35	0.00	0.00	-3.08	3.08	0.00	0.00	3.150	-0.002	0.668	-2.054	9.691	0.000
36	0.00	0.00	-2.69	2.69	0.00	0.00	2.134	-0.001	0.780	-2.099	5.739	0.000
37	0.00	0.00	-1.54	1.54	0.00	0.00	3.150	-0.002	0.911	-1.400	4.841	0.000
38	0.00	0.00	-7.41	7.41	0.00	0.00	4.860	-0.002	1.130	-8.375	36.006	0.000
39	0.00	0.00	-1.40	1.40	0.00	0.00	6.041	-0.003	1.282	-1.789	8.430	0.000
40	0.00	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	6.353	-0.003	1.322	-1.324	6.361	0.000
41	0.00	0.00	-0.18	0.18	0.00	0.00	6.447	-0.003	1.334	-0.245	1.182	0.000
42	0.00	0.00	-2.69	2.69	0.00	0.00	2.134	-0.001	0.784	-2.108	5.739	0.000
43	0.00	0.00	-1.54	1.54	0.00	0.00	3.150	-0.002	0.914	-1.405	4.841	0.000
44	0.00	0.00	-7.41	7.41	0.00	0.00	4.860	-0.002	1.134	-8.400	36.006	0.000
45	0.00	0.00	-1.40	1.40	0.00	0.00	6.041	-0.003	1.285	-1.794	8.430	0.000
46	0.00	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	6.353	-0.003	1.325	-1.327	6.361	0.000
47	0.00	0.00	-0.18	0.18	0.00	0.00	6.447	-0.003	1.337	-0.245	1.182	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX, PY, PZ = componenti del carico totale $G+\psi^2 Q$ nel sistema XYZ

EX, EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche: $L1 = \sum(n) [Pi \delta i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum(n) [EXi \delta Xi + EYi \delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum(n) [EZi \delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha 0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.091	50763	0.791	0.096

$\alpha 0$ = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.000	0.146	0.192	199	14	0.657	0.279

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

15. 14) Cinematismo Y1b

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
14.003	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura

T1 = primo periodo di vibrazione

γ = Coefficiente di partecipazione modale

FC = fattore di confidenza

SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm²)	(m)
22.550	0.000	3.200	22.550	7.250	3.200	0.000

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X, Y, Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	

1	peso proprio	22.305	3.625	4.684	0.00	0.00	-177.84	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	22.040	3.625	6.040	0.00	0.00	-4.91	0.00	0.00	-1.36	0.00
3	peso proprio	22.317	6.357	6.492	0.00	0.00	-6.30	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	22.040	6.305	6.608	0.00	0.00	-3.65	0.00	0.00	-2.42	0.00
5	peso proprio	22.298	5.339	6.693	0.00	0.00	-9.94	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	22.040	5.370	6.954	0.00	0.00	-4.20	0.00	0.00	-2.78	0.00
7	peso proprio	22.298	4.214	6.895	0.00	0.00	-17.49	0.00	0.00	0.00	0.30
8	da solaio	22.040	4.282	7.356	0.00	0.00	-4.93	0.00	0.00	-3.27	0.00
9	peso proprio	22.298	3.036	6.894	0.00	0.00	-17.49	0.00	0.00	0.00	0.30
10	da solaio	22.040	2.967	7.356	0.00	0.00	-4.93	0.00	0.00	-3.27	0.00
11	peso proprio	22.298	1.910	6.692	0.00	0.00	-9.94	0.00	0.00	0.00	0.30
12	da solaio	22.040	1.880	6.953	0.00	0.00	-4.20	0.00	0.00	-2.78	0.00
13	peso proprio	22.317	0.893	6.492	0.00	0.00	-6.29	0.00	0.00	0.00	0.30
14	da solaio	22.040	0.945	6.608	0.00	0.00	-3.65	0.00	0.00	-2.42	0.00
15	peso proprio	21.932	0.226	6.353	0.00	0.00	-2.31	0.00	0.00	0.00	0.30
16	da solaio	21.783	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.19	0.00
17	peso proprio	22.050	0.213	4.943	0.00	0.00	-15.00	0.00	0.00	0.00	0.30
18	da solaio	21.815	0.510	6.040	0.00	0.00	-2.02	0.00	0.00	-0.56	0.00
19	peso proprio	21.932	7.024	6.353	0.00	0.00	-2.31	0.00	0.00	0.00	0.30
20	da solaio	21.783	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.19	0.00
21	peso proprio	22.053	7.041	4.940	0.00	0.00	-15.16	0.00	0.00	0.00	0.30
22	da solaio	21.815	6.740	6.040	0.00	0.00	-2.02	0.00	0.00	-0.56	0.00

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ_2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ_2
(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,
mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale (kN)			Spostam. virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-177.84	177.84	0.00	0.00	1.484	0.000	0.244	-43.437	263.926	0.000
2	0.00	0.00	-4.91	4.91	0.00	0.00	2.840	0.000	0.509	-2.495	13.935	0.000
3	0.00	0.00	-6.30	6.30	0.00	0.00	3.293	0.000	0.232	-1.458	20.732	0.000
4	0.00	0.00	-3.65	3.65	0.00	0.00	3.408	0.000	0.508	-1.856	12.447	0.000
5	0.00	0.00	-9.94	9.94	0.00	0.00	3.493	0.000	0.251	-2.492	34.719	0.000
6	0.00	0.00	-4.20	4.20	0.00	0.00	3.754	0.000	0.508	-2.133	15.759	0.000
7	0.00	0.00	-17.49	17.49	0.00	0.00	3.695	0.000	0.251	-4.382	64.606	0.000
8	0.00	0.00	-4.93	4.93	0.00	0.00	4.156	0.000	0.508	-2.505	20.501	0.000
9	0.00	0.00	-17.49	17.49	0.00	0.00	3.694	0.000	0.251	-4.382	64.604	0.000
10	0.00	0.00	-4.93	4.93	0.00	0.00	4.156	0.000	0.508	-2.506	20.509	0.000
11	0.00	0.00	-9.94	9.94	0.00	0.00	3.493	0.000	0.251	-2.491	34.698	0.000
12	0.00	0.00	-4.20	4.20	0.00	0.00	3.754	0.000	0.508	-2.133	15.758	0.000
13	0.00	0.00	-6.29	6.29	0.00	0.00	3.293	0.000	0.232	-1.458	20.724	0.000
14	0.00	0.00	-3.65	3.65	0.00	0.00	3.408	0.000	0.508	-1.855	12.440	0.000
15	0.00	0.00	-2.31	2.31	0.00	0.00	3.153	0.000	0.617	-1.424	7.282	0.000
16	0.00	0.00	-0.28	0.28	0.00	0.00	3.247	0.000	0.766	-0.218	0.923	0.000
17	0.00	0.00	-15.00	15.00	0.00	0.00	1.743	0.000	0.499	-7.486	26.147	0.000
18	0.00	0.00	-2.02	2.02	0.00	0.00	2.840	0.000	0.734	-1.482	5.737	0.000
19	0.00	0.00	-2.31	2.31	0.00	0.00	3.153	0.000	0.617	-1.424	7.282	0.000
20	0.00	0.00	-0.28	0.28	0.00	0.00	3.247	0.000	0.766	-0.218	0.923	0.000
21	0.00	0.00	-15.16	15.16	0.00	0.00	1.740	0.000	0.496	-7.525	26.381	0.000
22	0.00	0.00	-2.02	2.02	0.00	0.00	2.840	0.000	0.734	-1.482	5.737	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi_2Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X,\delta Y,\delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$L1=\sum(n)[Pi*\delta i]$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2=\sum(n)[EXi*\delta Xi + EYi*\delta Yi]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3=\sum(n)[EZi*\delta Zi]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α_0	M* (kgm)	e*	a0* (g)
0.139	26870	0.836	0.139

α_0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta,E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.214	270	19	0.733	0.379

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ,E,SLV,PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ,E,SLV,TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

16. 15) Cinematismo Y2a

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V (m^3)	H (m)	Z (m)	T1 (sec)	γ	FC	SLD
26.908	7.800	0.000	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo
H = altezza della struttura rispetto alla fondazione
Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura
T1 = primo periodo di vibrazione
γ = Coefficiente di partecipazione modale
FC = fattore di confidenza
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X Y Z	X Y Z	(m)		(kN)	(N/mm^2)	(m)
0.000 7.250 0.000	0.000 0.000 0.000	0.000	0.000	285.10	0.000	7.250

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione
X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	0.253	3.146	1.680	0.00	0.00	-152.35	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	0.510	4.955	3.150	0.00	0.00	-2.37	0.00	0.00	-3.56	0.60
3	da solaio	0.510	2.385	3.150	0.00	0.00	-7.56	0.00	0.00	-11.34	0.60
4	da solaio	0.000	2.855	3.150	0.00	0.00	-4.23	0.00	0.00	-7.05	0.60
5	peso proprio	0.241	0.909	4.700	0.00	0.00	-40.39	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	0.000	0.869	3.560	0.00	0.00	-1.13	0.00	0.00	-0.74	0.00
7	da solaio	0.510	1.044	6.040	0.00	0.00	-1.98	0.00	0.00	-0.55	0.00
8	peso proprio	0.241	1.017	6.514	0.00	0.00	-7.85	0.00	0.00	0.00	0.30
9	da solaio	0.510	1.044	6.644	0.00	0.00	-3.77	0.00	0.00	-2.49	0.00
10	peso proprio	0.258	2.703	6.835	0.00	0.00	-25.75	0.00	0.00	0.00	0.30
11	da solaio	0.510	2.566	7.207	0.00	0.00	-6.98	0.00	0.00	-4.62	0.00
12	peso proprio	0.253	3.935	4.758	0.00	0.00	-138.77	0.00	0.00	0.00	0.30
13	da solaio	0.000	6.308	5.650	0.00	0.00	-1.16	0.00	0.00	-0.82	0.00
14	da solaio	0.000	3.426	4.583	0.00	0.00	-2.95	0.00	0.00	-1.93	0.00
15	da solaio	0.510	4.159	6.040	0.00	0.00	-9.56	0.00	0.00	-2.66	0.00
16	peso proprio	0.258	4.499	6.843	0.00	0.00	-24.64	0.00	0.00	0.00	0.30
17	da solaio	0.510	4.622	7.230	0.00	0.00	-6.55	0.00	0.00	-4.33	0.00
18	peso proprio	0.258	6.049	6.565	0.00	0.00	-7.99	0.00	0.00	0.00	0.30
19	da solaio	0.510	6.100	6.683	0.00	0.00	-3.88	0.00	0.00	-2.57	0.00
20	peso proprio	0.194	6.835	6.408	0.00	0.00	-1.42	0.00	0.00	0.00	0.30
21	da solaio	0.510	6.695	6.463	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.21	0.00
22	peso proprio	0.243	6.279	1.600	0.00	0.00	-47.08	0.00	0.00	0.00	0.30
23	da solaio	0.510	6.145	3.150	0.00	0.00	-2.37	0.00	0.00	-3.56	0.60
24	da solaio	0.000	6.320	3.150	0.00	0.00	-1.21	0.00	0.00	-2.01	0.60
25	peso proprio	0.424	0.200	1.775	0.00	0.00	-12.28	0.00	0.00	0.00	0.30
26	da solaio	0.632	0.510	3.150	0.00	0.00	-0.73	0.00	0.00	-1.10	0.60
27	peso proprio	0.552	0.222	4.794	0.00	0.00	-18.85	0.00	0.00	0.00	0.30
28	da solaio	0.744	0.510	6.040	0.00	0.00	-2.10	0.00	0.00	-0.58	0.00
29	peso proprio	0.614	0.226	6.352	0.00	0.00	-2.28	0.00	0.00	0.00	0.30
30	da solaio	0.759	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.18	0.00
31	peso proprio	0.549	7.032	4.793	0.00	0.00	-19.00	0.00	0.00	0.00	0.30
32	da solaio	0.744	6.740	6.040	0.00	0.00	-2.10	0.00	0.00	-0.58	0.00
33	peso proprio	0.614	7.024	6.352	0.00	0.00	-2.28	0.00	0.00	0.00	0.30
34	da solaio	0.759	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.18	0.00
35	peso proprio	0.736	0.255	2.133	0.00	0.00	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.30
36	da solaio	0.844	0.510	3.150	0.00	0.00	-0.54	0.00	0.00	-0.81	0.60
37	peso proprio	1.026	0.258	4.860	0.00	0.00	-8.27	0.00	0.00	0.00	0.30
38	da solaio	1.151	0.510	6.040	0.00	0.00	-1.56	0.00	0.00	-0.43	0.00
39	peso proprio	1.184	0.255	6.353	0.00	0.00	-1.12	0.00	0.00	0.00	0.30
40	da solaio	1.194	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.14	0.00
41	peso proprio	0.421	7.054	1.773	0.00	0.00	-12.45	0.00	0.00	0.00	0.30
42	da solaio	0.632	6.740	3.150	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	-0.69	0.60
43	peso proprio	1.026	6.998	4.860	0.00	0.00	-8.27	0.00	0.00	0.00	0.30
44	da solaio	1.151	6.740	6.040	0.00	0.00	-1.56	0.00	0.00	-0.43	0.00
45	peso proprio	1.184	6.995	6.353	0.00	0.00	-1.12	0.00	0.00	0.00	0.30
46	da solaio	1.194	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.20	0.00	0.00	-0.14	0.00
47	peso proprio	0.736	6.995	2.133	0.00	0.00	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.30
48	da solaio	0.844	6.740	3.150	0.00	0.00	-0.34	0.00	0.00	-0.52	0.60

n. = numero consecutivo del carico
tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico
X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ
GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ
ψ2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ2
(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,
mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale (kN)			Spostam. virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-152.35	-152.35	0.00	0.00	-1.680	0.000	0.252	-38.401	256.012	0.000
2	0.00	0.00	-4.51	-4.51	0.00	0.00	-3.150	0.000	0.508	-2.292	14.200	0.000
3	0.00	0.00	-14.37	-14.37	0.00	0.00	-3.150	0.000	0.508	-7.305	45.265	0.000
4	0.00	0.00	-8.46	-8.46	0.00	0.00	-3.150	0.000	-0.002	0.013	26.649	0.000
5	0.00	0.00	-40.39	-40.39	0.00	0.00	-4.700	0.000	0.239	-9.644	189.840	0.000
6	0.00	0.00	-1.13	-1.13	0.00	0.00	-3.560	0.000	-0.002	0.002	4.029	0.000
7	0.00	0.00	-1.98	-1.98	0.00	0.00	-6.040	0.000	0.507	-1.002	11.943	0.000
8	0.00	0.00	-7.85	-7.85	0.00	0.00	-6.515	0.000	0.238	-1.867	51.134	0.000
9	0.00	0.00	-3.77	-3.77	0.00	0.00	-6.644	0.000	0.507	-1.909	25.032	0.000
10	0.00	0.00	-25.75	-25.75	0.00	0.00	-6.835	0.000	0.254	-6.544	176.001	0.000
11	0.00	0.00	-6.98	-6.98	0.00	0.00	-7.208	0.000	0.506	-3.534	50.303	0.000
12	0.00	0.00	-138.77	-138.77	0.00	0.00	-4.758	0.000	0.250	-34.747	660.312	0.000
13	0.00	0.00	-1.16	-1.16	0.00	0.00	-5.650	0.000	-0.003	0.003	6.554	0.000
14	0.00	0.00	-2.95	-2.95	0.00	0.00	-4.583	0.000	-0.002	0.007	13.529	0.000

Relazione di calcolo - Allegato A1

15	0.00	0.00	-9.56	-9.56	0.00	0.00	-6.040	0.000	0.507	-4.848	57.757	0.000
16	0.00	0.00	-24.64	-24.64	0.00	0.00	-6.843	0.000	0.254	-6.262	168.635	0.000
17	0.00	0.00	-6.55	-6.55	0.00	0.00	-7.230	0.000	0.506	-3.315	47.335	0.000
18	0.00	0.00	-7.99	-7.99	0.00	0.00	-6.566	0.000	0.254	-2.033	52.486	0.000
19	0.00	0.00	-3.88	-3.88	0.00	0.00	-6.684	0.000	0.507	-1.967	25.947	0.000
20	0.00	0.00	-1.42	-1.42	0.00	0.00	-6.409	0.000	0.191	-0.272	9.122	0.000
21	0.00	0.00	-0.32	-0.32	0.00	0.00	-6.464	0.000	0.507	-0.161	2.053	0.000
22	0.00	0.00	-47.08	-47.08	0.00	0.00	-1.600	0.000	0.242	-11.381	75.336	0.000
23	0.00	0.00	-4.51	-4.51	0.00	0.00	-3.150	0.000	0.508	-2.292	14.200	0.000
24	0.00	0.00	-2.42	-2.42	0.00	0.00	-3.150	0.000	-0.002	0.004	7.614	0.000
25	0.00	0.00	-12.28	-12.28	0.00	0.00	-1.776	0.000	0.423	-5.191	21.803	0.000
26	0.00	0.00	-1.39	-1.39	0.00	0.00	-3.150	0.000	0.630	-0.875	4.373	0.000
27	0.00	0.00	-18.85	-18.85	0.00	0.00	-4.794	0.000	0.549	-10.351	90.368	0.000
28	0.00	0.00	-2.10	-2.10	0.00	0.00	-6.040	0.000	0.741	-1.552	12.657	0.000
29	0.00	0.00	-2.28	-2.28	0.00	0.00	-6.353	0.000	0.610	-1.394	14.506	0.000
30	0.00	0.00	-0.28	-0.28	0.00	0.00	-6.447	0.000	0.756	-0.208	1.774	0.000
31	0.00	0.00	-19.00	-19.00	0.00	0.00	-4.794	0.000	0.547	-10.391	91.101	0.000
32	0.00	0.00	-2.10	-2.10	0.00	0.00	-6.040	0.000	0.741	-1.552	12.657	0.000
33	0.00	0.00	-2.28	-2.28	0.00	0.00	-6.353	0.000	0.610	-1.394	14.506	0.000
34	0.00	0.00	-0.28	-0.28	0.00	0.00	-6.447	0.000	0.756	-0.208	1.774	0.000
35	0.00	0.00	-3.00	-3.00	0.00	0.00	-2.134	0.000	0.735	-2.207	6.405	0.000
36	0.00	0.00	-1.03	-1.03	0.00	0.00	-3.150	0.000	0.843	-0.869	3.250	0.000
37	0.00	0.00	-8.27	-8.27	0.00	0.00	-4.860	0.000	1.023	-8.458	40.179	0.000
38	0.00	0.00	-1.56	-1.56	0.00	0.00	-6.041	0.000	1.148	-1.787	9.407	0.000
39	0.00	0.00	-1.12	-1.12	0.00	0.00	-6.353	0.000	1.181	-1.319	7.098	0.000
40	0.00	0.00	-0.20	-0.20	0.00	0.00	-6.447	0.000	1.191	-0.244	1.319	0.000
41	0.00	0.00	-12.45	-12.45	0.00	0.00	-1.773	0.000	0.420	-5.233	22.070	0.000
42	0.00	0.00	-0.88	-0.88	0.00	0.00	-3.150	0.000	0.630	-0.555	2.774	0.000
43	0.00	0.00	-8.27	-8.27	0.00	0.00	-4.860	0.000	1.023	-8.458	40.179	0.000
44	0.00	0.00	-1.56	-1.56	0.00	0.00	-6.041	0.000	1.148	-1.787	9.407	0.000
45	0.00	0.00	-1.12	-1.12	0.00	0.00	-6.353	0.000	1.181	-1.319	7.098	0.000
46	0.00	0.00	-0.20	-0.20	0.00	0.00	-6.447	0.000	1.191	-0.244	1.319	0.000
47	0.00	0.00	-3.00	-3.00	0.00	0.00	-2.134	0.000	0.735	-2.207	6.405	0.000
48	0.00	0.00	-0.65	-0.65	0.00	0.00	-3.150	0.000	0.843	-0.552	2.062	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi^2 Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

$\delta X, \delta Y, \delta Z$ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:

$$L1 = \sum (n) [P_i \delta i]$$

L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2 = \sum (n) [EX_i \delta X_i + EY_i \delta Y_i]$

L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3 = \sum (n) [EZ_i \delta Z_i]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha 0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.086	51319	0.808	0.089

$\alpha 0$ = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di $\zeta, E = 1.000$

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.000	0.146	0.177	171	12	0.606	0.240

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

17. 16) Cinematismo Y2b

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

Dati generali

V	H	Z	T1	γ	FC	SLD
(m³)	(m)	(m)	(sec)			
14.416	7.800	3.200	0.233	1.286	1.200	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo

H = altezza della struttura rispetto alla fondazione

Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura

T1 = primo periodo di vibrazione

γ = Coefficiente di partecipazione modale

FC = fattore di confidenza

SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)	Coord. punto finale (m)	Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	(m)	(kN)	(N/mm²)	(m)
0.000	7.250	3.200	0.000	0.000	3.200	0.000

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione

X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			ψ2
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	0.241	0.909	4.700	0.00	0.00	-40.39	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	0.000	0.869	3.560	0.00	0.00	-1.13	0.00	0.00	-0.74	0.00
3	da solaio	0.510	1.044	6.040	0.00	0.00	-1.98	0.00	0.00	-0.55	0.00
4	peso proprio	0.194	6.835	6.408	0.00	0.00	-1.42	0.00	0.00	0.00	0.30
5	da solaio	0.510	6.695	6.463	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.00	-0.21	0.00
6	peso proprio	0.258	6.049	6.565	0.00	0.00	-7.99	0.00	0.00	0.00	0.30
7	da solaio	0.510	6.100	6.683	0.00	0.00	-3.88	0.00	0.00	-2.57	0.00
8	peso proprio	0.258	4.499	6.843	0.00	0.00	-24.64	0.00	0.00	0.00	0.30
9	da solaio	0.510	4.622	7.230	0.00	0.00	-6.55	0.00	0.00	-4.33	0.00
10	peso proprio	0.258	2.703	6.835	0.00	0.00	-25.75	0.00	0.00	0.00	0.30
11	da solaio	0.510	2.566	7.207	0.00	0.00	-6.98	0.00	0.00	-4.62	0.00
12	peso proprio	0.241	1.017	6.514	0.00	0.00	-7.85	0.00	0.00	0.00	0.30
13	da solaio	0.510	1.044	6.644	0.00	0.00	-3.77	0.00	0.00	-2.49	0.00
14	peso proprio	0.253	3.935	4.758	0.00	0.00	-138.77	0.00	0.00	0.00	0.30
15	da solaio	0.000	6.308	5.650	0.00	0.00	-1.16	0.00	0.00	-0.82	0.00
16	da solaio	0.000	3.426	4.583	0.00	0.00	-2.95	0.00	0.00	-1.93	0.00
17	da solaio	0.510	4.159	6.040	0.00	0.00	-9.56	0.00	0.00	-2.66	0.00
18	peso proprio	0.716	7.018	6.353	0.00	0.00	-2.89	0.00	0.00	0.00	0.30
19	da solaio	0.866	6.740	6.447	0.00	0.00	-0.39	0.00	0.00	-0.26	0.00
20	peso proprio	0.558	7.035	4.980	0.00	0.00	-17.93	0.00	0.00	0.00	0.30
21	da solaio	0.821	6.740	6.040	0.00	0.00	-2.79	0.00	0.00	-0.77	0.00
22	peso proprio	0.560	0.220	4.983	0.00	0.00	-17.78	0.00	0.00	0.00	0.30
23	da solaio	0.821	0.510	6.040	0.00	0.00	-2.79	0.00	0.00	-0.77	0.00
24	peso proprio	0.716	0.232	6.353	0.00	0.00	-2.89	0.00	0.00	0.00	0.30
25	da solaio	0.866	0.510	6.447	0.00	0.00	-0.39	0.00	0.00	-0.26	0.00

n. = numero consecutivo del carico

tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico

X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ

GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ

ψ2 = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di ψ2

(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione,

mostrato in tabella è pari alla media pesata: $P=G+\psi_2Q$, con G e Q carichi totali del solaio)

Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	δX	δY	δZ	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-40.39	-40.39	0.00	0.00	-1.500	0.000	0.240	-9.709	60.591	0.000
2	0.00	0.00	-1.13	-1.13	0.00	0.00	-0.360	0.000	0.000	0.000	0.408	0.000
3	0.00	0.00	-1.98	-1.98	0.00	0.00	-2.840	0.000	0.509	-1.006	5.616	0.000
4	0.00	0.00	-1.42	-1.42	0.00	0.00	-3.209	0.000	0.193	-0.274	4.567	0.000
5	0.00	0.00	-0.32	-0.32	0.00	0.00	-3.264	0.000	0.508	-0.161	1.037	0.000
6	0.00	0.00	-7.99	-7.99	0.00	0.00	-3.366	0.000	0.256	-2.045	26.905	0.000
7	0.00	0.00	-3.88	-3.88	0.00	0.00	-3.484	0.000	0.508	-1.973	13.524	0.000
8	0.00	0.00	-24.64	-24.64	0.00	0.00	-3.643	0.000	0.256	-6.302	89.781	0.000
9	0.00	0.00	-6.55	-6.55	0.00	0.00	-4.030	0.000	0.508	-3.326	26.386	0.000
10	0.00	0.00	-25.75	-25.75	0.00	0.00	-3.635	0.000	0.256	-6.585	93.599	0.000
11	0.00	0.00	-6.98	-6.98	0.00	0.00	-4.008	0.000	0.508	-3.545	27.970	0.000
12	0.00	0.00	-7.85	-7.85	0.00	0.00	-3.315	0.000	0.239	-1.880	26.016	0.000
13	0.00	0.00	-3.77	-3.77	0.00	0.00	-3.444	0.000	0.508	-1.915	12.977	0.000
14	0.00	0.00	-138.77	-138.77	0.00	0.00	-1.558	0.000	0.252	-34.969	216.250	0.000
15	0.00	0.00	-1.16	-1.16	0.00	0.00	-2.450	0.000	-0.001	0.001	2.842	0.000
16	0.00	0.00	-2.95	-2.95	0.00	0.00	-1.383	0.000	-0.001	0.002	4.083	0.000
17	0.00	0.00	-9.56	-9.56	0.00	0.00	-2.840	0.000	0.509	-4.863	27.158	0.000
18	0.00	0.00	-2.89	-2.89	0.00	0.00	-3.154	0.000	0.715	-2.068	9.122	0.000
19	0.00	0.00	-0.39	-0.39	0.00	0.00	-3.247	0.000	0.864	-0.339	1.275	0.000
20	0.00	0.00	-17.93	-17.93	0.00	0.00	-1.781	0.000	0.557	-9.986	31.934	0.000
21	0.00	0.00	-2.79	-2.79	0.00	0.00	-2.840	0.000	0.820	-2.287	7.926	0.000
22	0.00	0.00	-17.78	-17.78	0.00	0.00	-1.783	0.000	0.559	-9.947	31.700	0.000
23	0.00	0.00	-2.79	-2.79	0.00	0.00	-2.840	0.000	0.820	-2.287	7.926	0.000
24	0.00	0.00	-2.89	-2.89	0.00	0.00	-3.154	0.000	0.715	-2.068	9.122	0.000
25	0.00	0.00	-0.39	-0.39	0.00	0.00	-3.247	0.000	0.864	-0.339	1.275	0.000

n. = numero consecutivo del carico

PX,PY,PZ = componenti del carico totale $G+\psi_2Q$ nel sistema XYZ

EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico

EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico

δX,δY,δZ = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ

(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)

L1 = lavoro virtuale delle forze statiche: $L1=\sum(n)[P_i\delta_i]$ L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali: $L2=\sum(n)[EX_i\delta X_i + EY_i\delta Y_i]$ L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali: $L3=\sum(n)[EZ_i\delta Z_i]$

Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

α0	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.146	28926	0.852	0.143

α0 = moltiplicatore di collasso

M* = massa partecipante

e* = frazione di massa partecipante

a0* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di ζ,E = 1.000

SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.146	0.192	0.192	0.222	294	21	0.760	0.413

a1* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ,E,SLV,PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

$TR,CLV / TR,DLV = \zeta, E, SLV, TR$ = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

SINTESI RISULTATI ANALISI CINEMATICA LINEARE

Risultati dei cinematismi analizzati:

n.	α_0	PGA,CLD /PGA,DLD	TR,CLD /TR,DLD	PGA,CLV /PGA,DLV	TR,CLV /TR,DLV
1	0.089	0.752	0.640	0.610	0.244
2	0.084	0.735	0.587	0.586	0.223
3	0.090	0.752	0.640	0.610	0.244
4	0.172	1.060	1.107	0.853	0.586
5	0.159	0.974	0.973	0.794	0.469
6	0.175	1.060	1.120	0.856	0.594
7	0.087	0.752	0.640	0.606	0.240
8	0.088	0.752	0.640	0.610	0.244
9	0.079	0.684	0.520	0.548	0.195
10	0.160	0.974	0.973	0.794	0.476
11	0.164	0.983	0.987	0.812	0.499
12	0.150	0.923	0.867	0.747	0.399
13	0.091	0.821	0.720	0.657	0.279
14	0.139	0.889	0.827	0.733	0.379
15	0.086	0.752	0.640	0.606	0.240
16	0.146	0.923	0.867	0.760	0.413

n. = numero consecutivo del cinematismo

α_0 = moltiplicatore di collasso

PGA,CLD / PGA,DLD = ζ, E, SLD, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLD

TR,CLD / TR,DLD = ζ, E, SLD, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLD

PGA,CLV / PGA,DLV = ζ, E, SLV, PGA = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV = ζ, E, SLV, TR = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

Secondo All.A al D.M.14.1.2008, si considerano valori di TR compresi nell'intervallo [30,2475] anni. Se TR>2475 si pone TR=2475.

Se TR<30, con riferimento al Programma di ricerca DPC-ReLUIIS (Unità di Ricerca CNR-ITC)

si adotta un'estrapolazione mediante una regressione sui tre valori di hazard $ag(30)$, $ag(50)$ e $ag(75)$,

effettuata con la funzione di potenza: $ag(TR)=k*TR^{\alpha}$.

Per il sito in esame risulta: $K = 0.007208230$, $\alpha = 0.549109160$

Per l'Indicatore di Rischio Sismico in termini di TR si ha quindi un limite massimo pari a:

SLD: $(2475/TR,DLD)=33.000$

SLV: $(2475/TR,DLV)=3.476$