



AGENZIA DEL DEMANIO
DIREZIONE REGIONALE CALABRIA
SERVIZI TECNICI

RISTRUTTURAZIONE E RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL COMPLESSO IMMOBILIARE DENOMINATO “EX CASERMA FLORESTANO PEPE” SITO IN VIA CORDOPATRI – VIBO VALENTIA (VV) DA DESTINARE A SEDE DELLA AGENZIA DELLE ENTRATE DI VIBO VALENTIA.
SCHEDA VVD0011

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

RELAZIONE DI CALCOLO-CORPO **B** ANALISI GLOBALE DI VULNERABILITÀ SISMICA

IL RESPONSABILE SERVIZI TECNICI

ING. SALVATORE CONCETTINO

IL TECNICO ISTRUTTORE

ARCH. DONATO CALDERONI

CODICE ELABORATO
R10

SCALA

PROTOCOLLO E DATA
2020 ____/DRCAL/STE del ____/2020



AGENZIA DEL DEMANIO

AGENZIA DEL DEMANIO

Direzione Regionale Calabria

OGGETTO: Verifica di vulnerabilità sismica e valutazione della sicurezza strutturale, rilievo architettonico, topografico, impiantistico e strutturale e verifica preventiva dell'interesse archeologico, finalizzato alla redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica dell'intervento di ristrutturazione e rifunzionalizzazione da effettuarsi sull'immobile demaniale "Caserma Florestano Pepe".

UBICAZIONE: via Francesco Cordopatri, 89900 Vibo Valentia VV

COMMITTENTE: Agenzia del Demanio - Direzione Regionale Calabria

VERIFICA DI VULNERABILITA' SISMICA

REV.	DATA	MODIFICA	DISEGNATORE / COMPILATORE
00	19/10/2018	Prima Emissione	Ing. Carlo Carletti
01	19/12/2018	Revisione a seguito verifica del 09/11/2018 prot. N. 2018/18786	VERIFICATO DA: Ing. Mariano Salvatore
			APPROVATO DA: Arch. Valentino Tropeano

CODICE D'IDENTIFICAZIONE	ELABORATO
08/18- VV.RC 03/01	Relazione di Calcolo - Corpo B – Analisi globale di vulnerabilità sismica

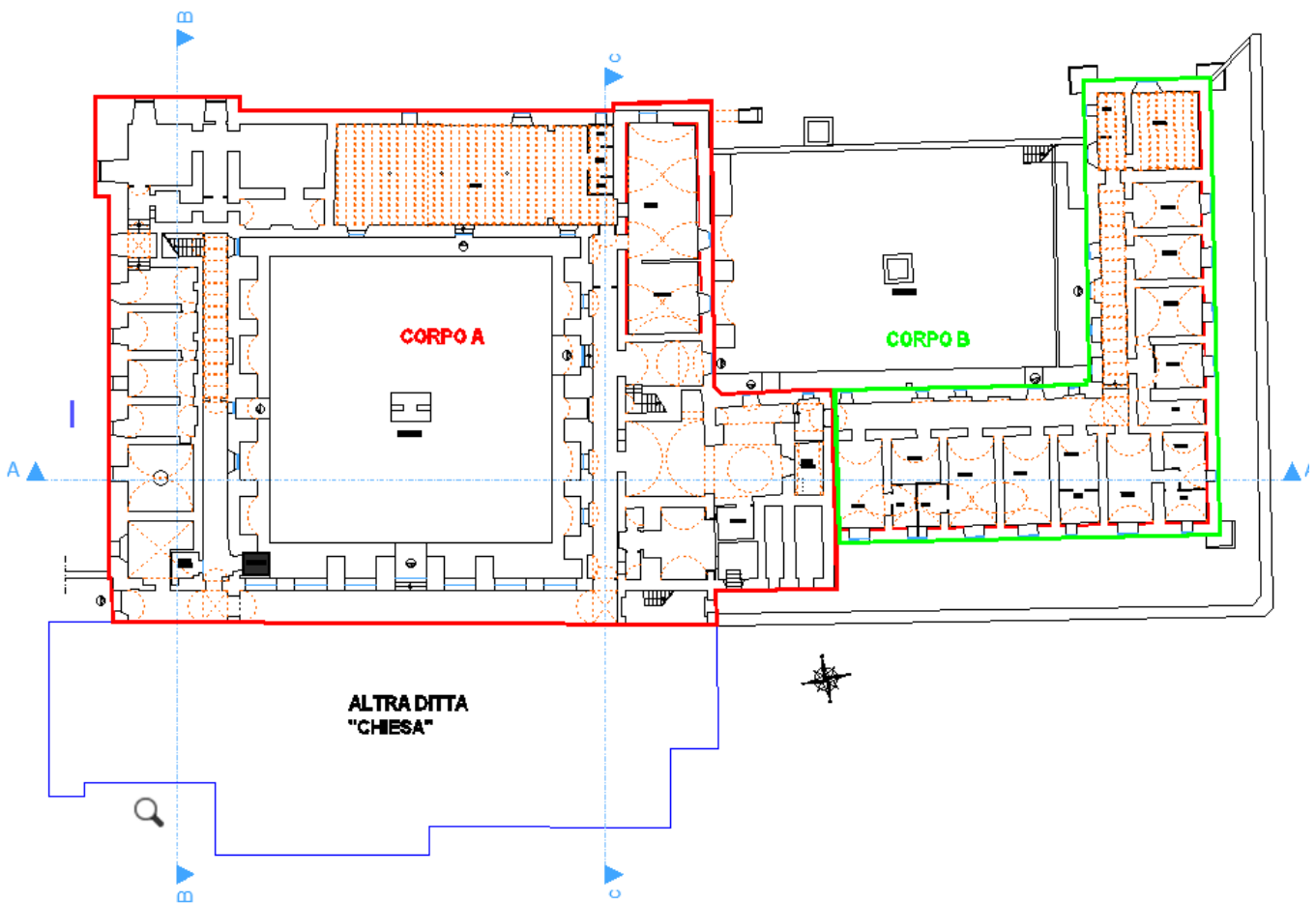
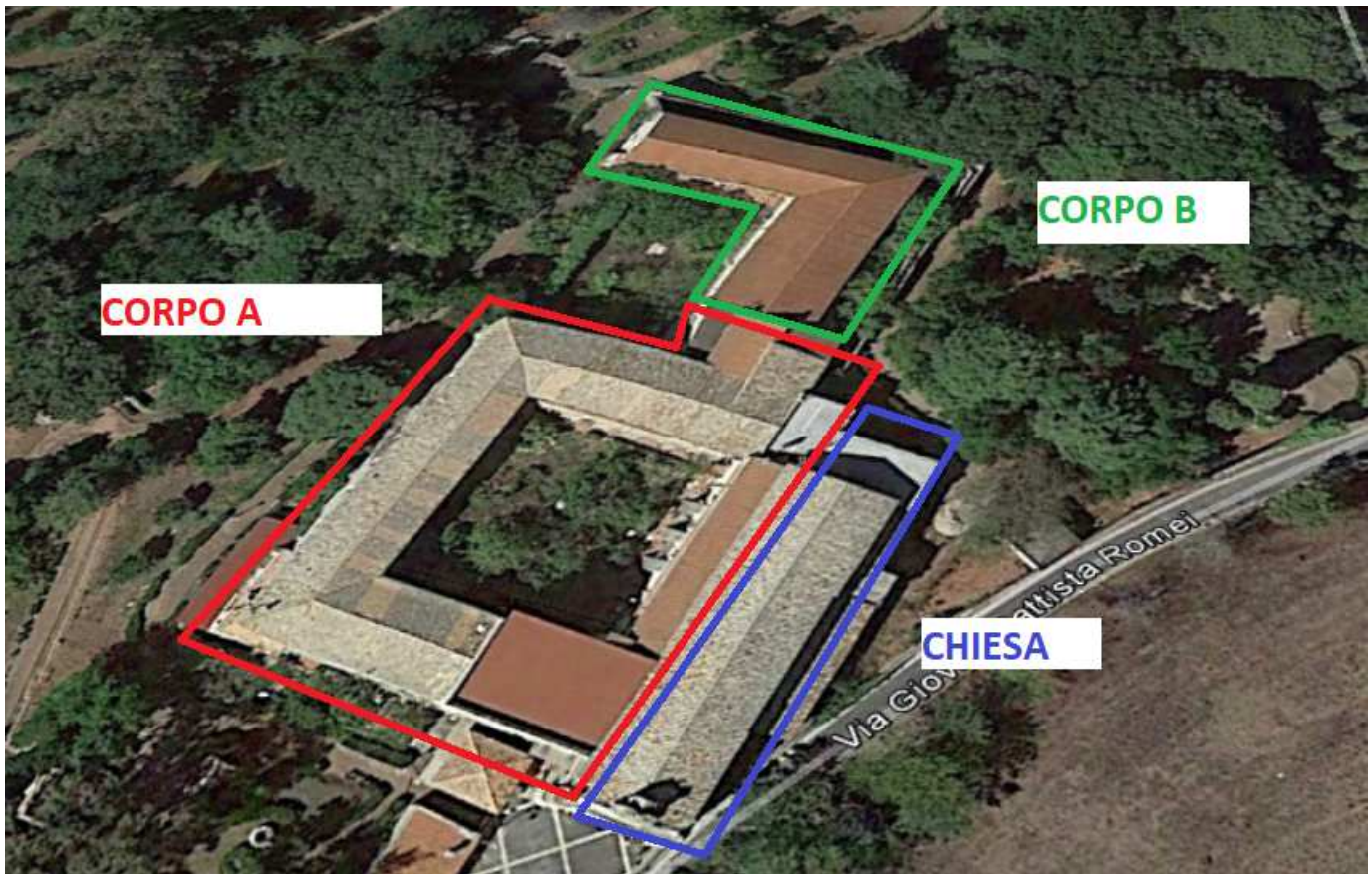
Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Salvatore Virgillo

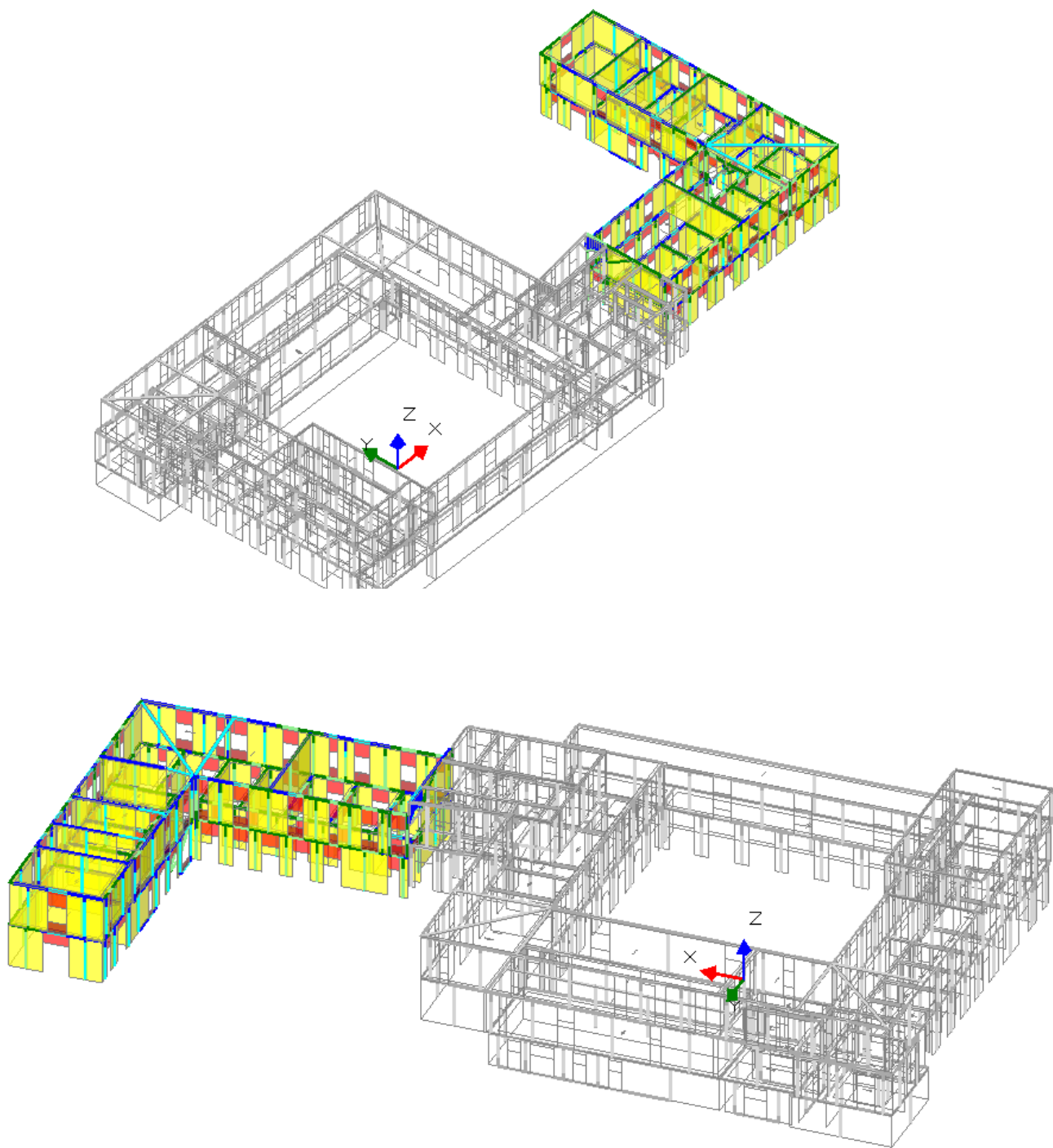
GRUPPO DI LAVORO

Arch. Valentino TROPEANO
(Capogruppo Coordinatore)

Ing. Carlo CARLETTI
Ing. Mariano SALVATORE
Arch. Gianfranco PICARIELLO
Arch. Patrizia GAMMA
Arch. Stanislao SACCARDO
Geol. Carmine MAZZAROTTI
Ing. Bruno MATTIA
Ing. Mauro GUERRIERO
Ing. Rosa LO PRIORE
Ing. Domenico DE MATTIA
Ing. Antonio CAMUSO
Per. Ind. Antonio FESTA

Archeologo Riccardo CONSOLI





RELAZIONE DI CALCOLO

Indice

1. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

2. **GENERALITA' - PARAMETRI DI CALCOLO - AZIONE SISMICA**

3. **Dati PIANI**

4. **Dati MATERIALI**

5. **Dati NODI**

6. **Dati SEZIONI**

7. **Dati ASTE**

8. **Dati SOLAI**

9. **CARICHI: CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI**

10. **CARICHI: COMBINAZIONI DI CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI**

11. **SPOSTAMENTI DI INTERPIANO [SLO] (§7.3.7.2)**

12. **DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA**

13. **VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (§7.2.3, §7.8.1.5.2, §7.8.3.2.3) [SLD] - C.Sic: 0.362 (Analisi Sismica Dinamica Modale)**

14. **VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (§7.2.3, §7.8.1.5.2, §7.8.3.2.3) [SLV] - C.Sic: 0.302 (Analisi Sismica Dinamica Modale)**

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. 17.1.2018: "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni", Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n.42 del 20 febbraio 2018.

Circolare 2.2.2009, n.617: "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.1.2008.

Edifici monumentali: Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9.2.2011: "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008", di cui costituisce parte integrante la **Circ. 26 del 2.12.2010 del Ministero per i Beni e le Attività Culturali:** "Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale".

FRP:
Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati, CNR-DT 200 R1/2012.

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 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Indirizzi per l'esecuzione degli interventi di cui all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3790 del 17.7.2009 (Riparazione con miglioramento sismico di edifici danneggiati), a cura della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Commissario Delegato (Eventi sismici provincia di L'Aquila, 6 aprile 2009).

Riferimenti tecnici: EuroCodici

Per quanto non diversamente specificato nel D.M.14.1.2008, si intendono coerenti con i principi alla base del Decreto le indicazioni riportate nei documenti di riferimento elencati in §12; fra questi: gli EuroCodici strutturali, così organizzati:

Criteri generali di progettazione strutturale

UNI EN 1990:2006

Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture

UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici

UNI EN 1991-1-2:2004 Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco

UNI EN 1991-1-3:2004 Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve

UNI EN 1991-1-4:2005 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento

UNI EN 1991-1-5:2004 Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche

UNI EN 1991-1-6:2005 Parte 1-6: Azioni in generale - Azioni durante la costruzione

UNI EN 1991-1-7:2006 Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali

UNI EN 1991-2:2005 Parte 2: Carichi da traffico sui ponti

UNI EN 1991-3:2006 Parte 3: Azioni indotte da gru e da macchinari

UNI EN 1991-4:2006 Parte 4: Azioni su silos e serbatoi

Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo

UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1992-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi

UNI EN 1992-3:2006 Parte 3: Strutture di contenimento liquidi

Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio

UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1993-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1993-1-3:2007 Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo

UNI EN 1993-1-4:2007 Parte 1-4: Regole generali - Regole supplementari per acciai inossidabili

UNI EN 1993-1-5:2007 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra

UNI EN 1993-1-6:2007 Parte 1-6: Resistenza e stabilità delle strutture a guscio

UNI EN 1993-1-7:2007 Parte 1-7: Strutture a lastra ortotropa caricate al di fuori del piano

UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti

UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica

UNI EN 1993-1-10:2005 Parte 1-10: Resilienza del materiale e proprietà attraverso lo spessore

UNI EN 1993-1-11:2007 Parte 1-11: Progettazione di strutture con elementi tesi

UNI EN 1993-1-12:2007 Parte 1-12: Regole aggiuntive per l'estensione della EN 1993 fino agli acciai di grado S 700

UNI EN 1993-2:2007 Parte 2: Ponti di acciaio

UNI EN 1993-3-1:2007 Parte 3-1: Torri, pali e ciminiere - Torri e pali

UNI EN 1993-3-2:2007 Parte 3-2: Torri, pali e ciminiere - Ciminiere

UNI EN 1993-4-1:2007 Parte 4-1: Silos

UNI EN 1993-4-2:2007 Parte 4-2: Serbatoi

UNI EN 1993-4-3:2007 Parte 4-3: Condotte

UNI EN 1993-5:2007 Parte 5: Pali e palancole

UNI EN 1993-6:2007 Parte 6: Strutture per apparecchi di sollevamento

Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

UNI EN 1994-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1994-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1994-2:2006 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti

Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno

UNI EN 1995-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici

UNI EN 1995-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti

Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture in muratura

UNI EN 1996-1-1:2006 Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata

UNI EN 1996-1-2:2005 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1996-2:2006 Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature

UNI EN 1996-3:2006 Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata

Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica

UNI EN 1997-1:2005 Parte 1: Regole generali
UNI EN 1997-2:2007 Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo
Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
UNI EN 1998-1:2005 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
UNI EN 1998-2:2006 Parte 2: Ponti
UNI EN 1998-3:2005 Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici
UNI EN 1998-4:2006 Parte 4: Silos, serbatoi e condotte
UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
UNI EN 1998-6:2005 Parte 6: Torri, pali e camini

Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture in alluminio

UNI EN 1999-1-1:2007 Parte 1-1: Regole strutturali generali
UNI EN 1999-1-2:2007 Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1999-1-3:2007 Parte 1-3: Strutture sottoposte a fatica
UNI EN 1999-1-4:2007 Parte 1-4: Lamiere sottili piegate a freddo
UNI EN 1999-1-5:2007 Parte 1-5: Strutture a guscio

Norme Italiane precedenti al D.M. 17.1.2018:

D.M. 14.1.2008: "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n.29 del 4 febbraio 2008.

Le norme elencate nel seguito sono in generale da considerarsi superate dal D.M.14.1.2008; esse possono costituire tuttavia utili fonti di riferimento per la comprensione dello sviluppo dei metodi di calcolo adottati dalle NTC.

D.M. 14.9.2005: "Norme Tecniche per le Costruzioni" (ex Testo Unico)

In campo antisismico, il D.M. 14.9.2005 definisce l'azione sismica [§3.2] e fissa i livelli di sicurezza. Nel rispetto di tali presupposti, il D.M.14.9.2005 può fare riferimento all'OPCM 3274 e s.m.i. [§5.7.1.1] per le indicazioni attuative sulle verifiche di sicurezza.

Sismica: Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", e successive modifiche e integrazioni:

Ordinanza P.C.M. n. 3316 del 2.10.2003 e Ordinanza P.C.M. n. 3431 del 3.5.2005

Sismica: D. P.C.M. del 21.10.2003: "Disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003".

Norme strutturali precedenti all'OPCM 3274 (per la Sismica) e al D.M. 14.9.2005:

Legge n.64 del 2.2.1974: "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche."

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Legge Regionale n. 30 del 20.6.1977: "Documentazione tecnica per la progettazione e direzione delle opere di riparazione degli edifici - Documento Tecnico n. 2 - Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura."

Regione Umbria, Art.38 L.R. 1.7.1981, n.34: "Direttive tecniche ed esemplificazioni delle metodologie di intervento per la riparazione ed il consolidamento degli edifici danneggiati da eventi sismici."

D.M. 2.7.1981: "Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia."

Circolare Min.LL.PP. n.21745 del 30.7.1981: "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma."

D.M. 16.1.1996: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche."

Circolare Min.LL.PP. n.65 del 10.4.1997: "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16.1.1996."

Servizio Sismico Nazionale (S.S.N.) - Associazione Nazionale Italiana di Ingegneria Sismica (A.N.I.D.I.S.): "Commentario al D.M. 16.1.1996 ed alla Circ. n.65 del 10.4.1997 del Ministero LL.PP.", coord. F.Braga, 1998

D.G.R. Umbria n.5180 del 14.9.1998 e D.G.R. Marche n.2153 del 14.9.1998 in attuazione Legge 61/98: "Eventi sismici del 12 maggio, 26 settembre 1997 e successivi - Modalità e procedure per la concessione dei contributi previsti dall'art.4 della Legge 61/98 - Allegato B".

Provincia di Perugia, Servizio Sismico Nazionale: "Terremoto in Umbria e Marche del 1997. Criteri di calcolo per la progettazione degli interventi. Verifiche sismiche ed esempi per l'applicazione delle Direttive Tecniche D.G.R. Umbria 5180/98 e D.G.R. Marche 2153/98 in attuazione L.61/98", coord. A.De Sortis, G.Di Pasquale, U.Nasini, 1998.

Murature: D.M. 20.11.1987: "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento."

Circolare Min.LL.PP. n.30787 del 4.1.1989: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento."

Carichi: D.M. 16.1.1996: "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi."

DATI

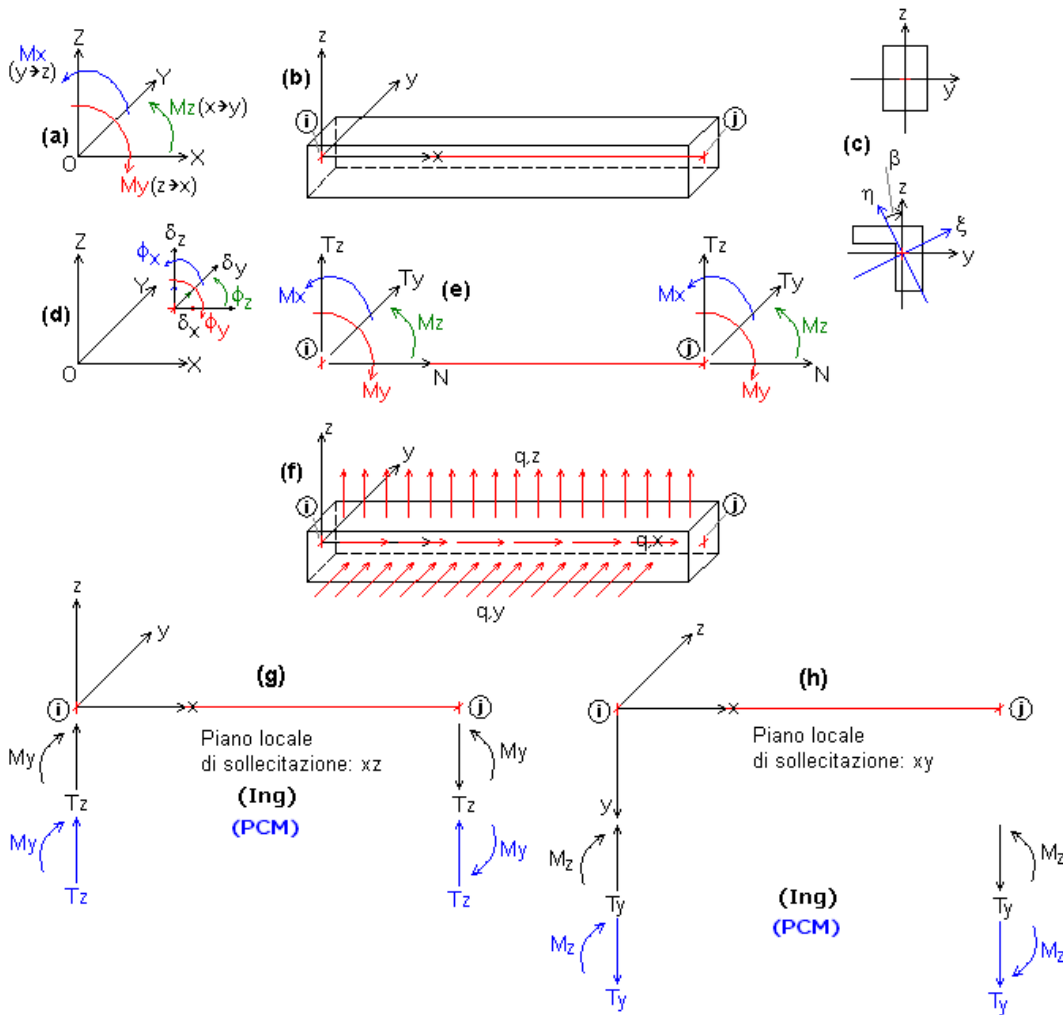
CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE

Aedes.PCM, Progettazione di Costruzioni in Muratura © 1997-2018 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 che porti 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 xi eta**, 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 $x \xi \eta$ 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 M_y è da intendersi come M_{ξ} , mentre M_z come M_{η}). 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 $\xi \eta$. 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 ($x \rightarrow y$, $y \rightarrow z$, $z \rightarrow x$).

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 My (piano locale di sollecitazione: xz):

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

(PCM) My + se porta z su x. Pertanto: My + al nodo *i* indica fibre tese per $z < 0$; My + 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 Tz (piano locale di sollecitazione: xz):

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

(PCM) Tz + 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 My +, cioè nel semipiano $z < 0$.

(PCM) N + se equiverso 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 Mz (piano locale di sollecitazione: xy):

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

(PCM) Mz + se porta x su y. Pertanto: Mz + al nodo *i* indica fibre tese per $y > 0$; Mz + 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 Ty (piano locale di sollecitazione: xy):

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

(PCM) Ty + se orientato lungo +y.

Concordanza dei segni:

Nodo *i* (PCM) discorde con (Ing).

Nodo *j* (PCM) concorde con (Ing).

Momento Torcente Mx:

(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, Mx è sempre +.

Il diagramma di Mx si rappresenta convenzionalmente nel piano di sollecitazione xz, con Mx + posto nello stesso semipiano di My +, 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 equiversi agli assi; le rotazioni sono positive se antiorarie.

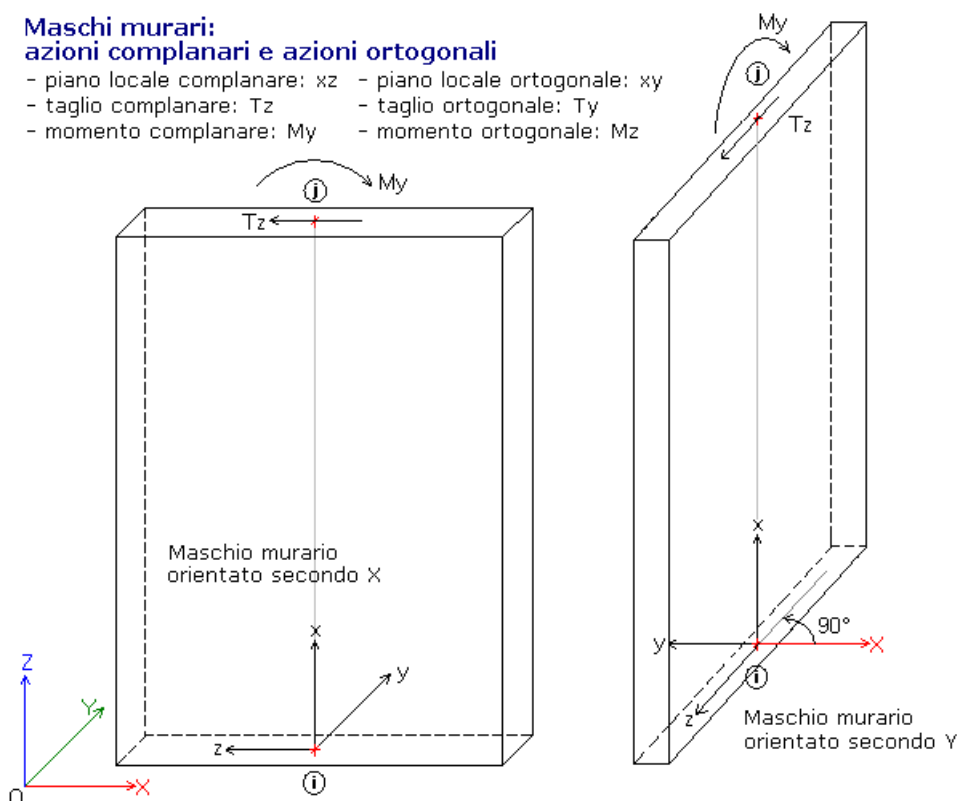
3) Paredi in Muratura.

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: Tz - taglio ortogonale: Ty
- momento complanare: My - momento ortogonale: Mz



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 sono evidenziati in colore blu indicando direttamente al paragrafo corrispondente.

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 §All.A,[3]
- superficie rigata §CA

Tab.2, All.B

- località non in Tab.2,All.B
- isola (località posta in Tab.2,All.B)

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)

- 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

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 a_g)

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

Microzonazione sismica

- Componenti

SLE: Smorzamento viscoso ξ (%) §3.2.3.2.1

SLU: Rapporto α/α_1 §7.8.1.3

Regolarità in altezza §7.3.1

SLU: Fattore di comportamento Valore del fattore di comportamento per la componente orizzontale del sisma. Per la componente verticale, si considera sempre $q=1.5$. *Per la muratura ordinaria: edifici nuovi: §7.8.1.3, edifici esistenti: §C8.7.1.2*

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 Lineare 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) 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) 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.

- **per edifici in muratura, in analisi sismica lineare: redistribuzione taglio base pareti (§7.8.1.5.2)** Per Analisi Sismica Lineare (Statica o Dinamica Modale) di Edifici in Muratura: in caso di Verifica (per azioni complanari) NON soddisfatta, è possibile applicare la Ridistribuzione del Taglio fra i maschi murari (richiede l'ipotesi di Piani Rigidi). La Ridistribuzione non agisce sulle fasce di piano e non aiuta quindi a soddisfarne la verifica

Analisi Sismica Statica NON Lineare Pushover (§7.8.1.5.4)

- Sismica

Direzioni di analisi e Combinazione delle componenti

Angolo di ingresso del sisma

Angolo (in gradi °) che la direzione sismica di riferimento 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: a 0° e a 90°, cioè lungo l'asse X e lungo l'asse Y [le due direzioni orizzontali globali])

Criterio di combinazione delle componenti orizzontali (per le analisi lineari statica, dinamica)

Con riferimento a §7.3.5, per un dato effetto (spostamento o sollecitazione) le componenti orizzontali 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:

- Combinazione non eseguita: si valutano solo risultati in direzione a° (ignorare cioè i risultati in direzione $(a+90)^\circ$).

In caso di $a^\circ=0$, ciò significa considerare gli effetti del solo sisma X

- Combinazione non eseguita: si valutano solo risultati in direzione $(a+90)^\circ$ (ignorare cioè i risultati in direzione a°).

In caso di $a^\circ=0$, ciò significa considerare gli effetti del solo sisma Y

- Combinazione eseguita, calcolando la radice quadrata della somma dei quadrati: $E = \sqrt{(E_{\alpha}^2 + E_{(\alpha+90)^\circ}^2)}$

- Combinazione eseguita, sommando ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione, il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione: $\pm \text{Max} [(E_{\alpha} + 0.30 E_{(\alpha+90)^\circ}); (0.30 E_{\alpha} + E_{(\alpha+90)^\circ})]$ (è l'unica modalità indicata in §7.3.5)

Ignorare effetti eccentricità accidentali

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)

Opzioni di analisi

Progettazione semplificata per zone a bassa sismicità'

Sd(T1) (g) è il valore semplificato dello spettro di risposta

Per analisi sismiche lineari:

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

- **Quota Z di inizio degli effetti sismici** (m) (per analisi sismiche lineari)

Quota di riferimento Q 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').

In Analisi Sismica Dinamica Modale le masse ubicate al di sotto della quota di inizio degli effetti sismici sono considerate inattive

- **Amplificazione spostamenti sismici: ignorare ai fini del calcolo delle tensioni sul terreno**

Il fattore moltiplicativo sismico per gli spostamenti: μ_d (§7.3.3.3 per SLV, §C.7.3.7 per SLO e SLD) 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 analisi per SLO, SLD

Non selezionando queste due opzioni, è possibile limitare l'esecuzione delle analisi sismiche lineari a SLV

Per Analisi Sismica Statica Lineare

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

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

- C1 per il calcolo di T1 = 0.05

$\lambda=1.00$ nella definizione delle forze in Sismica Lineare

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, purchè si ponga $\lambda=1.00$ (§7.3.3.2)

- Analisi Modale

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

Criterio e numero di modi da calcolare

Possibili opzioni:

- tutti i modi corrispondenti agli ND gradi di libertà dinamici del sistema (ND non è un dato in input, ma dipende dalle caratteristiche della struttura e viene definito nel corso dell'analisi)
- numero di modi specificato in input (NC), con limite superiore ND

Criterio e numero di modi da considerare

Possibili opzioni:

- tutti i modi calcolati
- numero di modi specificato in input, con limite superiore pari a NC
- 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 non è previsto da NTC 18
- CQC (complete quadratic combination, combinazione quadratica completa) (§7.3.3.1)

- Muratura

Tipo di edificio

Muratura (ordinaria, armata, armata con gerarchia delle resistenze)

- tipologia

Per edifici esistenti il Livello di Conoscenza ed il corrispondente Fattore di Confidenza sono proprietà dei singoli materiali.

Il Fattore di Confidenza FC viene normalmente definito in relazione al livello di conoscenza (§C8A.1.4), ed assume valore pari a 1.00, 1.20 o 1.35; in alcuni casi può assumere valori diversi: in particolare, per gli edifici monumentali la Normativa specifica (Dirett.PCM 9.2.2011) definisce la modalità di calcolo di FC in §4.2

- **per edificio nuovo: verifica di robustezza** secondo §3.1.1

In caso affermativo, 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

- 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

Comportamento muratura

Diagramma di calcolo tensione-deformazione (§4.1.2.1.2.2)

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

- Stress-block, con: $\mu = (1 + \sigma_0/2) [1 - (\sigma_0/0.85 f_d)]$ (§7.8.2.2.1), o equivalentemente: $M' = N'/2 * (1 - N')$, $M' = M/(N_u I)$, $N' = N/N_u$, dove: $N_u = 0.85 f_d I_t$
- Parabola-rettangolo, con μ da dominio di resistenza N-M. Questa opzione è automaticamente utilizzata per sezioni di muratura armata o consolidate con FRP / CAM / Reticolatus. Con questa opzione 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)

Muratura: ϵ_{m2} , ϵ_{mu} (per mille)

Per il modello parabolico-rettangolare, vengono specificate la deformazione di inizio tratto plastico (ϵ_{m2}) e la deformazione ultima (ϵ_{mu})

Per murature esistenti: coefficienti correttivi [Tab. C8A.2.2]

Per l'applicazione contemporanea di 2 o più coefficienti correttivi dei parametri meccanici, sono possibili due opzioni alternative:

- sommare gli effetti rispetto al valore di riferimento del parametro, oppure:
- amplificare gli effetti moltiplicando i coefficienti correttivi

- **Analisi**

Per maschi murari

Contributo rigidezza trasversale

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

Assemblaggio rigidezza flessionale (EJ) per elementi contigui

In caso affermativo, valuta per ogni asta l'eventuale incremento di rigidezza 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).

Analisi Sismica: valutazione della sicurezza

Tipo di valutazione della sicurezza sismica

E' possibile identificare la struttura corrente come Stato di Progetto di un Intervento di Miglioramento.

In tal caso, si possono indicare nomi di files distinti, corrispondenti ad altrettanti progetti di PCM, che consentono il confronto fra Stato di Progetto e Stato Attuale (precedentemente elaborato), distinguendo anche la possibilità di fare riferimento a files diversi per l'analisi strutturale globale (lineare e/o pushover) e per l'analisi cinematica.

Per edifici esistenti: valutare la sicurezza con riferimento al solo SLV (§8.3)

Per gli edifici in muratura esistenti, è possibile identificare la valutazione della sicurezza della costruzione con le sole verifiche a stato limite ultimo SLV (verifiche di resistenza)

Analisi Sismica lineare: varie

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

In Analisi Lineare, il parametro indica se considerare o meno anche le combinazioni (N min, T/M max), (N max, T/M min)

Ridistribuzione del taglio (§7.8.1.5.2-3)

- **max riduzione taglio base pareti (%)**, - **max aumento taglio base pareti (%)** Per l'applicazione della tecnica di Ridistribuzione del Taglio (§7.8.1.5.2), NTC18 indica i limiti -25% / +25% (unitamente al confronto con il 10% del taglio di piano). Queste limitazioni erano state precedentemente introdotte, nelle Norme Italiane, da OPCM 3431/2005. Altri valori di riferimento presenti in altri testi normativi sono i seguenti: -25% / +33% (OPCM 3274/2003) e -30% / +50% (EC8, §5.4.(6))

- **confronto con $0.1 * V_{piano}$** Secondo NTC18, deve aversi che il valore assoluto della variazione di taglio in ciascuna parete ΔV non sia superiore a: $\Delta V \leq \max \{0.25|V|, 0.1|V_{piano}|\}$, dove V è il taglio nella parete e V_{piano} è il taglio totale al piano nella direzione parallela alla parete. Questo parametro è lasciato opzionale in PCM per poter eseguire la redistribuzione del taglio con il solo riferimento alle variazioni percentuali del taglio nella parete (ad es., EC8 non prevede la condizione sul taglio globale di piano)

- **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

Eeguire le Verifiche a Pressoflessione Complanare (§7.8.2.2.1)

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

Eeguire le Verifiche a Taglio per Scorrimento (§7.8.2.2.2)

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"

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

Taglio per Fessurazione diagonale

Eeguire le Verifiche a Taglio per Fessurazione diagonale (§C8.7.1.5)

Per muratura nuova, in Analisi lineare: $\tau_0 = f_{vm0}$

per la resistenza a taglio per fessurazione diagonale in analisi lineare, per la muratura nuova (in assenza di specifiche normative) è possibile assumere, in analogia con la muratura esistente, il valore medio f_{vm0} anziché il valore caratteristico f_{vko}

Pressoflessione Ortogonale

Analisi Statica (§4.5.6.2)

- a. 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 ininfluente 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.

- b. 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 mezzeria, 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 mezzeria, 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).

- Eeguire le verifiche (a, b) solo in mezzeria

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

Analisi Sismica (§7.8.2.2.3)

- a. 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 ininfluente 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).

- b. Con azioni convenzionali

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 mezzeria, 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.

- Assumere $T_a=0$ per tutte le pareti che rispettano i requisiti della Tab.7.8.II, per muratura sia nuova che esistente

Secondo §7.8.1.5.2, per le pareti murarie che rispettano i requisiti dimensionali riportati in tab.7.8.II, si assume $T_a=0$. Se questo parametro è attivato, tale prescrizione è estesa anche alle pareti in muratura esistente

In Analisi Statica (a) e Analisi Sismica (a, b):

- 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 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

(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

Gruppo 2: distribuzioni secondarie

(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**

Le distribuzioni (A)(B)(C) del Gruppo 1 e (E)(F)(G) del Gruppo 2 sono espressamente citate in §7.3.4.1. Le distribuzioni (D)(H) possono essere considerate distribuzioni multi-modali, alternative o complementari alle (C)(G).

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); (C) solo se il periodo fondamentale è superiore a TC.

Per edifici in muratura esistenti, potranno essere utilizzate le distribuzioni (A)(E) indipendentemente dalla massa partecipante del primo modo (§C8.7.1.4). Le distribuzioni (C)(G) dipendono dalle forze spettrali: pertanto, poiché a SLD (di danno) e SLV (ultimo) corrispondono due distinti spettri di risposta, l'analisi pushover si differenzia fra i due stati limite; ognuna delle due verifiche a SLD e SLV si effettua nel corrispondente diagramma. Per tutte le altre distribuzioni, il diagramma pushover SLD e SLV è coincidente, ed in esso sono eseguite entrambe le verifiche

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: $\alpha=0^\circ$).

Fattore di partecipazione modale $\Gamma = 1.00$ in distrib. 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. Direzioni di analisi. Punto di controllo

Incremento di taglio alla base (kN)

- iniziale (fino al taglio di prima plasticizzazione): incremento progressivo di taglio alla base dell'edificio, durante la fase iniziale (elastica) dell'analisi, prima del raggiungimento della prima plasticizzazione

- dopo il taglio di prima plasticizzazione: incremento progressivo di taglio alla base dell'edificio, dopo il raggiungimento della prima plasticizzazione (un valore inferiore all'incremento iniziale permette di cogliere con maggiore precisione il comportamento nel campo oltre la fase elastica)

Direzione e verso di analisi

$+\alpha$ ($+X$ per $\alpha=0^\circ$), $-\alpha$ ($-X$ per $\alpha=0^\circ$), $+(\alpha+90^\circ)$ ($+Y$ per $\alpha=0^\circ$), $-(\alpha+90^\circ)$ ($-Y$ 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].

Posizione del 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

- non eseguire verifiche a Sforzo Normale di Trazione
- non eseguire verifiche a PressoFlessione Ortogonale

Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra)

- non eseguire verifiche a PressoFlessione
- non eseguire verifiche a Taglio

Fondazioni

- ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover

Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra)

Sono possibili due modalità: elasto-fragile, o: elasto plastico. In caso elasto-fragile, raggiunto il limite di resistenza a taglio, la fascia crolla immediatamente. In caso elasto-plastico, raggiunto il limite di resistenza a taglio, la fascia continua a sostenere il taglio (tratto plastico) fino al collasso successivo di maschi murari.

- Dopo il collasso, la fascia non vincola più gli spostamenti orizzontali dei nodi dei maschi tra i quali è definita:

oltre alla trasformazione in biella, la fascia viene svincolata a traslazione orizzontale nel suo estremo iniziale

Per quanto riguarda i maschi murari: Il comportamento meccanico maschi è di tipo trilineare, con tratto elastico suddiviso in due parti: quella iniziale con rigidezza elastica, e il secondo con rigidezza fessurata. Se la rigidezza fessurata non è stata specificata, ed è quindi assunta pari alla rigidezza 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.

Modalità di calcolo

Spostamento ultimo

Drift ultimo (deformazione angolare)

In caso affermativo, durante l'analisi pushover la singola parete raggiunge lo stato limite ultimo SLC (punto di collasso) per uno spostamento orizzontale determinato dal drift. Secondo Normativa, con riferimento alla muratura ordinaria: 1.0% H (§7.8.2.2.1) nel caso di resistenza ultima per PressoFlessione Complanare, oppure: 0.5% H (§7.8.2.2.2) nel caso di resistenza ultima per Taglio. Per l'esattezza, nel calcolo vengono utilizzati i valori dei drift specificati in input, che possono assumere valori diversi rispetto a quelli indicati in Normativa

con fattore snellezza (H0 / D)

Seguendo le indicazioni contenute in EC8-3, §C.4.2.1, è possibile applicare il coefficiente di snellezza al drift a pressoflessione

Controllo di duttilità (multiplo dello spostamento limite elastico)

In caso affermativo, durante l'analisi pushover la singola parete raggiunge lo stato limite ultimo (punto di collasso) per uno spostamento orizzontale pari allo spostamento registrato al limite elastico (in corrispondenza del punto di raggiungimento di crisi a pressoflessione o a taglio) moltiplicato per la duttilità del materiale costitutivo della parete, in analogia con i metodi Por. Qualora i controlli di spostamento secondo NTC e secondo duttilità siano entrambi attivi, viene considerato il valore minore.

Affinché questo approccio sia comparabile con quello a drift secondo NTC, occorre considerare che le duttilità originariamente definite per il metodo Por (1.5 per pareti non consolidate, 2 per muratura consolidata o nuova) si riferivano a spostamenti elastici calcolati con moduli di elasticità 'ridotti' rispetto al valore elastico, considerando in pratica pannelli già fessurati. Attribuendo ad es. alla rigidezza fessurata un valore pari al 50% della rigidezza elastica originaria, i valori di duttilità possono essere raddoppiati qualora si faccia riferimento ai moduli elastici non ridotti (come normalmente avviene nell'applicazione del D.M. 17.1.2018)

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)

massima riduzione di resistenza in corrispondenza di SLU (%)

secondo Normativa, tale valore è pari: 15% in generale [§C7.3.4.1], 20% per la muratura [§C7.8.1.5.4]

tratto elastico passante per il punto con Taglio (κ Tmax), dove κ è definito in input:

definizione della rigidezza: il tratto elastico passa per il punto (κ Fbu) della curva di capacità del sistema equivalente (secondo Normativa: $\kappa=0.6$ in generale [§C7.3.4.1], 0.7 per la muratura [§7.8.1.6])

Riduzione del Taglio non superiore a R% del massimo

Per la definizione del punto corrispondente allo Stato Limite Ultimo sulla curva di capacità, occorre fare riferimento a quanto indicato in §7.8.1.5.4: lo Stato Limite Ultimo è definito dallo spostamento corrispondente ad una riduzione della forza non superiore a R% (R=20 secondo Normativa) del massimo. A causa degli eventuali collassi parziali di alcuni elementi (in corrispondenza di tali collassi si determinano 'gradini' nella curva di capacità), la prescrizione può avere tre diverse interpretazioni, cui corrispondono i valori del parametro di calcolo in PCM:

- prima riduzione pari a R% rispetto ad un massimo relativo
- prima riduzione pari a R% rispetto al massimo assoluto
- ultima configurazione equilibrata corrispondente ad una riduzione non superiore a R% del massimo assoluto.

- SLU: ultimo punto effettivamente calcolato prima della riduzione del Taglio pari a R% rispetto al massimo

indica che lo SLU verrà identificato con l'ultimo punto effettivamente calcolato prima della riduzione della forza pari a R% del valore massimo

Opzioni varie

- Spostamenti plastici cumulativi in elevazione

Per ogni piano viene definito lo spostamento plastico disponibile, come minimo valore fra tutte le pareti. Da questa valutazione vengono esclusi i piani dove vi sono rotture fragili, quali crisi per instabilità o per eccessiva compressione: per tali piani, lo spostamento plastico disponibile è nullo. In caso di spostamenti plastici cumulativi, verrà considerato il contributo aggiuntivo di tutti i piani; altrimenti, lo spostamento plastico disponibile è determinato dal minore tra i piani.

- Ignorare tratti plastici orizzontali a taglio ultimo costante in caso di collasso completo di un piano

In caso affermativo, vengono ignorati tratti plastici orizzontali a taglio ultimo costante in caso di collasso completo già avvenuto per un piano dell'edificio (formazione di piano soffice). Lo stato ultimo può infatti essere raggiunto a causa del contemporaneo collasso, ad un certo piano dell'edificio, di tutte le pareti sismicamente resistenti orientate nella direzione di analisi: in tal caso si ha la formazione del 'piano soffice'. Riserve plastiche sarebbero ancora possibili se ad esempio il punto di controllo è in copertura, ma il piano soffice si è formato a un piano inferiore: se queste riserve vengono considerate, producono uno spostamento del punto controllo maggiore (con un tratto orizzontale a taglio ultimo costante) nel diagramma pushover, con possibile incremento dei coefficienti di sicurezza

- Ignorare caduta di taglio per crisi a pressoflessione ortogonale

In caso affermativo, la sottocurva corrente prosegue l'elaborazione mantenendo per la parete in crisi per pressoflessione ortogonale uno stato di sollecitazione compatibile (con momento fuori piano non superiore al valore limite)

- 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 (ϵ_{ud}) (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 (ϵ_{ud}) (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.C8A.1.2) per l'acciaio (parametro influente 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_{c2} 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.C8A.1.2) per il calcestruzzo (distinto rispetto all'acciaio; il parametro è influente 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 R1/2012: 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: $(\eta_a \epsilon_{fk} / \gamma_f)$

Sezione del singolo nastro (mm): spessore, larghezza

Angolo d'attrito dei corsi di malta ϕ (DT200, §5.4.1.2.2) (°)

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 (mm^2).

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: $\min(l, 5t)$]

Per rinforzo longitudinale (angolari agli spigoli):

- lunghezza dell'ala

- spessore

2. GENERALITA' - PARAMETRI DI CALCOLO - AZIONE SISMICA

Nome del file del Progetto : VV_2@B

Data e Ora di archiviazione: (20/10/2018 - 21.10.05)

Dati PCM Versione 2018.02.3

Abilitazione Hardware USB: VOHOJUNT

Commento al Progetto

PCM 2018: progetto di edificio in muratura

Dati PROGETTO

Numero Piani : 4

Numero Materiali : 10

Numero Nodi : 594

Numero Sezioni : 453

Numero Aste : 709

Numero Solai : 86

Numero Condizioni di Carico Elementari : 10

Numero Combinazioni di Condizioni di Carico : 35

Vettore traslazione (dX, dY) (m)

(spostamento del riferimento globale XY rispetto al modello grafico):

-28.388,9.057

PARAMETRI DI CALCOLO: Generali

Tipi di analisi richieste:

Analisi Modale

Analisi Sismica Dinamica Modale [§7.8.1.5.3]

Analisi Sismica Statica NON Lineare Pushover [§7.8.1.5.4]

AZIONE SISMICA

Struttura:

Vita Nominale VN (anni) = 50

Classe d'uso: IV

Coefficiente d'uso CU = 2

Periodo di riferimento per l'azione sismica VR=VN*CU (anni) = 100

Pericolosità:

Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 16.108253

- Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 38.67411

Tipo di interpolazione: media ponderata ([3] in All.a)

ag(g) Fo Tc*(sec) per i periodi di ritorno di riferimento

30	0.067	2.3	0.28
50	0.091	2.269	0.301
72	0.109	2.28	0.311
101	0.13	2.306	0.32
140	0.153	2.34	0.33
201	0.181	2.36	0.34
475	0.266	2.42	0.367
975	0.358	2.467	0.39
2475	0.508	2.507	0.44

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

ag(TR) = K * TR^α, dove:

K = 0.010445980, α = 0.549987150

Stati Limite:

PVR (%) Probabilità 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 [§3.2.3]

Stato limite	TR (anni)	a,g (*g)	Fo	TC* (sec)	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)
SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.000	0.123	0.368	3.016
SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.000	0.123	0.368	3.016
SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	0.123	0.368	3.016
SLC	1950	1.245	2.465	0.427	1.000	0.123	0.368	3.016

(ag non conforme al reticolo sismico secondo D.M. 14.1.2008)

Suolo:

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:

Categoria di sottosuolo: B

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*S, dove: S=SS*ST)

Componenti:

Spettro di risposta: componente orizzontale:

SLE: Smorzamento viscoso (ξ) (%) = 5

η=[10/(5+ξ)]= 1

SLU: Rapporto αu/α1 = 1.5

Regolarità in altezza: no

SLV: Fattore di Comportamento = 2.25 => η=1/q= 0.444

SLD: Fattore di Comportamento = 1.5

Spettro di risposta: componente verticale:

SS=1.000, S=1.000, TB=0.050 sec, TC=0.150 sec, TD=1.000 sec, ξ=5% (η=1.000), q=1.500 (η=1/q=0.667)

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) = 15.9

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

Analisi Sismiche Lineari:

Criterio di combinazione delle componenti orizzontali: +30% [§7.3.5]

Ignorare gli effetti dei momenti torcenti dovuti alle eccentricità accidentali [§7.2.6]: no

Amplificazione spostamenti sismici con fattore μ[§7.3.3.3 per SLV]:

ignorare ai fini del calcolo delle tensioni sul terreno: 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) in direzione X': T1X = 0.398

- in direzione Y': T1Y = 0.398

Calcolo di T1 con relazione T1=C1*H^(3/4): si

- C1 per il calcolo di T1 = 0.05

λ=1.00 nella definizione delle forze sismiche [§7.3.3.2]: no

Progettazione semplificata per zone a bassa sismicità [§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

Comportamento muratura:

Diagramma di calcolo tensione-deformazione [§4.1.2.1.2.2]: Stress-block

Coefficienti correttivi dei parametri meccanici [Tab. C8A.2.2]: per 2 o più coefficienti:

PARAMETRI DI CALCOLO: Valutazione

Stati Limite da considerare: SLO - SLD - SLV

Valutazione della sicurezza sismica per edifici esistenti: SLO - SLD - SLV

Analisi Sismica: 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: in nessun caso

PressoFlessione Complanare:

Eeguire le verifiche [§7.8.2.2.1]: si

Considerare la Flessione solo nei maschi snelli: no

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

Taglio per Scorrimento:

Eeguire le verifiche [§7.8.2.2.2]: si

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

Taglio per fessurazione diagonale:

Eeguire le verifiche [§C8.7.1.5]: si

Per muratura nuova, in Analisi lineare: $\tau_0 = f_{vm0}$: si

(in analogia con la muratura esistente, anziché: $\tau_0 = f_{vk0}$)

Coefficiente di forma b in dipendenza dalla snellezza $\lambda = (h/l)$: $b = 1.5$ indipendente da λ (Turnsek-Cacovic)

Resistenza a trazione $f_t = b \tau_0$

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 mezzera: 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 eccentricità minima $(h/200)$: si

PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (1)

Distribuzioni di forze [cfr. §7.3.4.1]:

Gruppo 1: distribuzioni principali

(A) Lineare: proporzionale alle forze statiche

Gruppo 2: distribuzioni secondarie

Adattive (rapporti aggiornati ad ogni evoluzione di rigidezza):

(F) Uni-modale: forze corrispondenti al primo modo di vibrare

Fattore di partecipazione modale Γ [cfr. §C7.3.5]:

calcolato con le sole masse equiverse all'analisi

$\Gamma = 1.00$ nella distribuzione di forze Uniforme (E): si

Direzione e verso di analisi:

+ α (+X per $\alpha = 0^\circ$)

- α (-X per $\alpha = 0^\circ$)

+ $\alpha + 90^\circ$ (+Y per $\alpha = 0^\circ$)

- $(\alpha + 90^\circ)$ (-Y per $\alpha = 0^\circ$)

considerare gli effetti dell'eccentricità accidentale: no

Punto di controllo:

baricentro del piano 3

E' possibile che in input siano stati definiti nodi aggiuntivi

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

in ogni caso, i risultati delle verifiche con confronto

tra capacità 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:

Verifiche di sicurezza in corso di analisi:

Maschi murari:

Non eseguire verifiche a Sforzo Normale di Trazione: no

Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra):

Non eseguire verifiche a PressoFlessione: no

Non eseguire verifiche a Taglio: no

Fondazioni:
 Ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover: si
 Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra): comportamento elasto-plastico
 Dopo il collasso, la fascia non vincola più gli spostamenti orizzontali dei nodi dei maschi tra i quali è definita: no
 Modalità di calcolo:
 Spostamento ultimo:
 Drift ultimo (deformazione angolare): si
 - fattore di snellezza H0/D per drift a pressoflessione: no
 Controllo di duttilità (multiplo dello spostamento al limite elastico): no
 Sistema bilineare equivalente:
 Massima riduzione R di resistenza in corrispondenza di SLU (%) = 20
 Tratto elastico passante per il punto con Taglio (K Tmax), dove K = 0.7
 Riduzione del Taglio non superiore a R% del massimo:
 Ultima configurazione equilibrata corrispondente a una riduzione del Taglio pari a R% rispetto al massimo
 Opzioni varie:
 Tratto plastico con spostamenti plastici cumulati in elevazione: si
 Ignorare tratti plastici in caso di collasso completo di un piano: si
 Ignorare caduta di taglio per crisi a pressoflessione ortogonale: 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):
 fyk = 450 - a) in analisi lineare: fyd = fyk/γs = 391.3 b) in analisi non lineare: fym = fyk/0.93 483.9
 εud = 10 - Es = 210000
 εyd: a) in analisi lineare: fyd/Es = 1.86 b) in analisi non lineare: fym/Es = 2.3
 Armatura:
 verticale: Fmin barre: 5 mm.; orizzontale (nei giunti):
 tipo di traliccio: 2
 sezione totale del traliccio Asw (mm²) = 39
 distanza verticale tra i livelli di armatura (mm) = 500
 fyk per l'armatura orizzontale = 450
 Coefficiente parziale di sicurezza γs = 1.15
 Opzioni per Verifiche di resistenza:
 PressoFlessione: contributo dell'armatura compressa no
 Taglio: Vt = VtM + VtS = (d t fvd) + (0.6 d Asw fyd)/s, con: Vt<=0.3 fd t 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):
 fyk = 450
 εud = 10 - Es = 210000
 Coefficiente parziale di sicurezza per acciaio γs = 1.15
 Fattore di confidenza FC 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:
 εc2 = 2 - εcu = 3.5
 Coefficiente parziale di sicurezza per calcestruzzo γc = 1.5
 Varie:
 Verifiche a PressoFlessione: si considera sempre il contributo dell'armatura compressa
 Fattore di confidenza FC per strutture in c.a. [cfr. Tab.C8A.1.2] = 1.2

3. 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	3.000		591	1.754	3.522		X	X	X	X	0.50
2	6.900		592	1.785	3.575		X	X	X	X	0.50
3	10.900		593	1.779	3.553	X	X	X	X	X	0.50
4	13.900		594	0.794	0.429		X	X	X	X	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
4	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 (-1), o muratura esistente (0)

Tipologia muratura:

Per muratura nuova: 1) Pietra Non Squadrata, 2) Listata, 3) Pietra Squadrata, 4) Laterizio Pieni, 5) Laterizio Semipieni, 6) Calcestruzzo Pieni, 7) Calcestruzzo Semipieni.

Per muratura esistente (§C8A.2): 1) Pietrame disordinata, 2) Conci sbazzati, 3) Pietre a spacco, buona tessitura, 4) Conci di pietra tenera, 5) Blocchi lapidei squadrati, 6) Mattoni pieni, malta di calce, 7) Mattoni semipieni, malta cementizia, 8) Blocchi laterizi semipieni (f<45%), 9) Blocchi laterizi semipieni, giunti vert.a secco (f<45%), 10) Blocchi di calcestruzzo o argilla espansa (45%<f<65%), 11) Blocchi di calcestruzzo semipieni (f<45%)

Parametri validi per qualsiasi materiale:

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

Altri parametri specifici per muratura:

resistenze:

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

fvm0/tauo, fvk0 (media e caratteristica, a taglio della muratura in assenza di carichi verticali);

ftm (media, a trazione della muratura);

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

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

Malta: fm: 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)

Duttilità (du/de): moltiplicatore dello spostamento al limite elastico per la definizione del limite ultimo (parametro usato in analisi non lineare; il valore è pari a 1.5 per la muratura esistente e 2.0 per la muratura nuova)

Coeff. attrito: coefficiente di attrito, normalmente pari a 0.4. E' presente in input per eventuali modifiche in caso di disponibilità di dati sperimentali

Coefficienti correttivi: relativi alle proprietà meccaniche dei materiali (§C8A.2)

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

Altri 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 validi per tutti i materiali:

Coefficiente di dilatazione termica

Peso Specifico: peso per unità di volume

4. Dati MATERIALI

N°	Tipologia materiale	Descrizione [parametri meccanici:N/mm ²]	Mat. [nuovo]	Tipologia muratura
1	1) Conglomerato Cementizio Armato	C25/30		
2	2) Acciaio	Acciaio S235		
3	3) Muratura	pietrame disordinata		1) Pietrame disordinata
5	5) Materiale generico	Legno		
6	4) Blocchi e giunti	Blocchi e giunti		
7	3) Muratura	laterizi listellatii		6) Mattoni pieni, malta di calce

N°	E	G	fm	fk	fvm0 (mur.nuova) / tauo (mur.esistente)	fvk0	ftm	fhm	fhk	fbk	f'bk	Malta: fm	Duttilità (du/de)	Coeff. attrito	Coeff.dilataz. termica (°^-1)
1	31000	13000	25.00	25.00	0.000	0.000	0.000	12.50	12.50	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.000010
2	210000	80769	0.00	235.00	0.000	0.000	0.000	0.00	117.50	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.000012
3	675	193	1.05	0.74	0.020	0.014	0.105	0.53	0.37	0.00	0.00	0.0	1.50	0.40	0.000010
5	10000	3500	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.000004
6	50000	20000	35.00	24.50	0.000	0.000	3.500	17.50	12.25	0.00	0.00	0.0	0.00	0.40	0.000004
7	3565	921	1.98	1.39	0.059	0.041	0.198	0.99	0.69	0.00	0.00	0.0	1.50	0.40	0.000010

N°	Peso sp. (KN/m ³)	Coeff.corr.: Malta buona	Giunti sottili	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente	Iniezioni di miscele	Intonaco armato	E giunto	G giunto	fm giunto	ftm giunto	FC
1	25.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0.00	0.000	1.35
2	78.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0.00	0.000	1.35
3	19.00	1.50	1.00	1.30	1.50	0.90	2.00	2.50	0	0	0.00	0.000	1.00
5	8.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0.00	0.000	1.35
6	20.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	660	264	2.50	0.250	1.35
7	18.00	1.50	1.50	1.00	1.30	0.70	1.50	1.50	0	0	0.00	0.000	1.00

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)

Carrello lungo Z: 001010 (liberi: w, phi,y)

Incastro scorrevole lungo X: 100000 (libero solo u)

Incastro scorrevole lungo Z: 001000 (libero solo w)

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 phi,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 phi,X e phi,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/mrad

5. 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
705.	27.608	2.227	1.800	1	inc							0
706.	27.608	2.227	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
707.	27.643	0.583	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
708.	27.574	3.872	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
709.	27.527	6.144	1.800	1	inc							0
710.	27.527	6.144	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
711.	27.558	4.642	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
712.	27.496	7.646	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
713.	25.522	31.623	1.800	1	inc							0
714.	25.522	31.623	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
715.	26.996	31.653	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
716.	24.047	31.592	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
717.	20.363	31.515	1.800	1	inc							0
718.	20.363	31.515	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
719.	21.787	31.545	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
720.	18.938	31.486	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
721.	18.952	30.837	1.800	1	inc							0
722.	18.952	30.837	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
723.	18.965	30.189	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
724.	18.998	28.583	1.800	1	inc							0
725.	18.998	28.583	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
726.	18.981	29.439	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
727.	19.016	27.728	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
728.	19.068	25.219	1.800	1	inc							0
729.	19.068	25.219	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
730.	19.057	25.749	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
738.	0.696	9.833	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
759.	0.701	3.528	3.000	1	inc							0
760.	0.701	3.528	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
761.	0.736	0.024	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0

762.	0.666	7.031	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
763.	1.469	7.050	1.800	1	inc							0
764.	1.469	7.050	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
765.	0.666	7.031	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
766.	2.271	7.069	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
767.	5.026	7.134	1.800	1	inc							0
768.	5.026	7.134	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
769.	3.241	7.092	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
770.	6.810	7.176	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
771.	9.105	7.230	1.800	1	inc							0
772.	9.105	7.230	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
773.	7.780	7.199	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
774.	10.429	7.261	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
775.	13.085	7.323	1.800	1	inc							0
776.	13.085	7.323	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
777.	11.420	7.284	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
778.	14.749	7.363	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
779.	16.753	7.410	1.800	1	inc							0
780.	16.753	7.410	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
781.	15.728	7.386	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
782.	17.779	7.434	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
783.	19.700	7.479	1.800	1	inc							0
784.	19.700	7.479	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
785.	18.739	7.456	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
786.	20.662	7.502	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
787.	21.804	7.529	1.800	1	inc							0
788.	21.804	7.529	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
789.	21.622	7.524	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
790.	21.987	7.533	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
791.	0.607	7.518	3.000	1	inc							0
792.	0.607	7.518	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
793.	0.609	7.335	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
794.	0.605	7.702	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
795.	0.589	9.367	3.000	1	inc							0
796.	0.589	9.367	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
797.	0.594	8.901	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
808.	23.739	2.137	1.800	1	inc							0
809.	23.739	2.137	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
810.	23.773	0.502	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
811.	23.705	3.772	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
812.	23.660	5.974	1.800	1	inc							0
813.	23.660	5.974	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
814.	23.686	4.681	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
815.	23.633	7.266	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
816.	24.591	7.586	1.800	1	inc							0
817.	24.591	7.586	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
818.	22.137	9.919	1.800	1	inc							0
819.	22.137	9.919	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
820.	21.937	9.915	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
821.	22.337	9.924	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
822.	25.322	9.986	1.800	1	inc							0
823.	25.322	9.986	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
824.	23.197	9.941	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
825.	27.446	10.030	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
826.	22.058	13.709	1.800	1	inc							0
827.	22.058	13.709	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
828.	21.858	13.705	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
829.	22.258	13.714	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
830.	25.243	13.776	1.800	1	inc							0
831.	25.243	13.776	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
832.	23.118	13.732	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
833.	27.367	13.820	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
834.	24.530	17.742	1.800	1	inc							0
835.	24.530	17.742	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
836.	21.776	17.684	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
837.	27.284	17.799	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
838.	24.605	21.364	1.800	1	inc							0
839.	24.605	21.364	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
840.	22.000	21.310	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
841.	27.209	21.418	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
842.	23.099	25.224	1.800	1	inc							0
843.	23.099	25.224	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
844.	19.070	25.140	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
845.	27.128	25.307	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
846.	21.962	8.724	1.800	1	inc							0
847.	21.962	8.724	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
848.	19.118	22.825	1.800	1	inc							0
849.	19.118	22.825	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
850.	19.166	20.511	1.800	1	inc							0
851.	19.166	20.511	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
852.	19.203	18.746	1.800	1	inc							0
853.	19.203	18.746	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
854.	19.188	19.461	1.800	1	inc							0
855.	19.188	19.461	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
856.	19.218	18.031	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
857.	19.264	15.837	1.800	1	inc							0

858.	19.264	15.837	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
859.	19.252	16.392	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
860.	19.275	15.282	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
861.	19.321	13.067	1.800	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
862.	19.321	13.067	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
863.	19.333	12.513	1.800	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
864.	19.310	13.622	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
865.	19.333	12.513	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
866.	19.374	10.512	1.800	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
867.	19.374	10.512	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
868.	19.368	10.803	1.800	1	111111	X	X	X	X	X	X	0
869.	19.368	10.803	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
870.	19.380	10.221	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
871.	27.067	28.255	1.800	1	inc							0
872.	27.067	28.255	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
873.	21.761	18.394	1.800	1	inc							0
874.	21.761	18.394	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
875.	21.740	19.404	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
876.	21.696	21.524	1.800	1	inc							0
877.	21.696	21.524	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
878.	21.719	20.404	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
879.	21.673	22.643	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
880.	21.640	24.193	1.800	1	inc							0
881.	21.640	24.193	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
882.	21.652	23.643	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
883.	21.629	24.743	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
884.	21.820	15.545	1.800	1	inc							0
885.	21.820	15.545	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
886.	21.926	10.481	1.800	1	inc							0
887.	21.926	10.481	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
888.	21.905	11.456	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
889.	21.872	13.070	1.800	1	inc							0
890.	21.872	13.070	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
891.	21.885	12.436	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
892.	27.474	8.688	1.800	1	inc							0
893.	27.474	8.688	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
894.	27.438	10.431	1.800	1	inc							0
895.	27.438	10.431	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
896.	27.421	11.240	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
897.	27.368	13.780	1.800	1	inc							0
898.	27.368	13.780	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
899.	27.392	12.620	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
900.	27.344	14.940	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
901.	27.288	17.625	1.800	1	inc							0
902.	27.288	17.625	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
903.	27.314	16.399	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
904.	27.263	18.852	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
905.	27.210	21.385	1.800	1	inc							0
906.	27.210	21.385	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
907.	27.234	20.231	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
908.	27.186	22.538	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
909.	27.142	24.638	1.800	1	inc							0
910.	27.142	24.638	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
911.	27.156	23.968	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
912.	1.375	0.037	1.800	1	inc							0
913.	1.375	0.037	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
914.	0.736	0.024	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
915.	2.015	0.051	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
916.	4.806	0.109	1.800	1	inc							0
917.	4.806	0.109	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
918.	3.503	0.082	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
919.	6.108	0.136	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
920.	8.817	0.192	1.800	1	inc							0
921.	8.817	0.192	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
922.	7.558	0.166	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
923.	10.076	0.218	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
924.	12.736	0.273	1.800	1	inc							0
925.	12.736	0.273	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
926.	11.526	0.248	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
927.	13.946	0.298	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
928.	16.300	0.347	1.800	1	inc							0
929.	16.300	0.347	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
930.	15.315	0.327	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
931.	17.285	0.368	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
932.	19.484	0.413	1.800	1	inc							0
933.	19.484	0.413	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
934.	18.055	0.384	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
935.	20.914	0.443	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
936.	23.828	0.504	1.800	1	inc							0
937.	23.828	0.504	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
938.	22.284	0.471	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
939.	25.373	0.536	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
940.	26.893	0.567	1.800	1	inc							0
941.	26.893	0.567	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
942.	26.143	0.552	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
943.	4.843	0.794	1.800	1	inc							0

944.	4.843	0.794	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
945.	4.857	0.110	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
946.	4.829	1.479	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
947.	4.753	5.102	1.800	1	inc							0
948.	4.753	5.102	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
949.	4.795	3.078	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
950.	4.711	7.125	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
951.	8.791	0.941	1.800	1	inc							0
952.	8.791	0.941	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
953.	8.807	0.192	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
954.	8.775	1.691	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
955.	8.697	5.455	1.800	1	inc							0
956.	8.697	5.455	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
957.	8.733	3.692	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
958.	8.660	7.218	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
959.	12.661	0.960	1.800	1	inc							0
960.	12.661	0.960	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
961.	12.676	0.272	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
962.	12.647	1.648	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
963.	12.566	5.543	1.800	1	inc							0
964.	12.566	5.543	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
965.	12.603	3.777	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
966.	12.529	7.310	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
967.	16.471	3.876	1.800	1	inc							0
968.	16.471	3.876	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
969.	16.545	0.352	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
970.	16.398	7.401	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
971.	19.840	3.951	1.800	1	inc							0
972.	19.840	3.951	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
973.	19.914	0.422	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
974.	19.767	7.480	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1070.	2.763	10.018	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1071.	2.763	10.018	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1072.	3.236	10.027	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1073.	3.236	10.027	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1074.	5.635	10.077	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1075.	5.635	10.077	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1076.	4.586	10.055	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1077.	6.685	10.099	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1078.	4.586	10.055	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1079.	6.685	10.099	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1080.	8.545	10.138	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1081.	8.545	10.138	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1082.	7.435	10.115	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1083.	9.655	10.161	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1084.	7.435	10.115	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1085.	9.655	10.161	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1086.	12.694	10.224	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1087.	12.694	10.224	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1088.	11.004	10.189	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1089.	14.384	10.259	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1090.	11.004	10.189	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1091.	14.384	10.259	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1092.	16.848	10.311	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1093.	16.848	10.311	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1094.	15.733	10.287	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1095.	17.963	10.334	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1096.	15.733	10.287	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1097.	17.963	10.334	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1098.	18.928	10.354	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1099.	18.928	10.354	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1100.	18.713	10.349	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1101.	18.713	10.349	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1102.	19.142	10.358	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1103.	19.130	10.946	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1104.	19.130	10.946	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1105.	19.118	11.533	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1106.	19.118	11.533	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1107.	19.056	14.497	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1108.	19.056	14.497	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1109.	19.090	12.883	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1110.	19.023	16.112	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1111.	19.090	12.883	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1112.	19.023	16.112	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1113.	18.936	20.263	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1114.	18.936	20.263	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1115.	18.995	17.462	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1116.	18.878	23.065	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1117.	18.995	17.462	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1118.	18.878	23.065	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1119.	18.848	24.519	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1120.	18.848	24.519	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1121.	18.853	24.269	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1122.	18.853	24.269	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1123.	18.843	24.769	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1124.	18.884	27.113	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0

1125.	18.884	27.113	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1126.	18.835	29.455	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1127.	18.933	24.771	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1128.	18.835	29.455	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1129.	18.806	30.870	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1130.	18.806	30.870	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1131.	18.820	30.205	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1132.	18.820	30.205	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1133.	18.792	31.535	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1134.	20.386	31.568	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1135.	20.386	31.568	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1136.	21.980	31.601	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1137.	21.980	31.601	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1138.	25.286	31.670	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1139.	25.286	31.670	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1140.	23.646	31.636	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1141.	23.646	31.636	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1142.	26.925	31.704	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1143.	26.980	29.055	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1144.	26.980	29.055	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1145.	27.035	26.406	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1146.	27.035	26.406	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1147.	27.065	24.971	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1148.	27.065	24.971	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1149.	27.051	25.656	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1150.	27.080	24.286	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1151.	27.051	25.656	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1152.	27.080	24.286	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1153.	27.130	21.877	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1154.	27.130	21.877	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1155.	27.108	22.937	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1156.	27.152	20.817	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1157.	27.108	22.937	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1158.	27.152	20.817	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1159.	27.195	18.736	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1160.	27.195	18.736	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1161.	27.180	19.467	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1162.	27.210	18.004	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1163.	27.180	19.467	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1164.	27.210	18.004	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1165.	27.266	15.337	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1166.	27.266	15.337	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1167.	27.228	17.155	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1168.	27.304	13.519	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1169.	27.228	17.155	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1170.	27.304	13.519	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1171.	27.342	11.680	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1172.	27.342	11.680	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1173.	27.332	12.169	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1174.	27.352	11.190	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1175.	27.332	12.169	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1176.	27.352	11.190	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1177.	27.385	9.584	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1178.	27.385	9.584	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1179.	27.368	10.439	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1180.	27.403	8.729	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1181.	27.368	10.439	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1182.	27.403	8.729	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1183.	27.450	6.471	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1184.	27.450	6.471	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1185.	27.431	7.379	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1186.	27.469	5.564	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1187.	27.431	7.379	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1188.	27.469	5.564	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1189.	27.529	2.686	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1190.	27.529	2.686	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1191.	27.485	4.814	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1192.	27.485	4.814	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1193.	27.573	0.558	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1194.	26.070	0.527	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1195.	26.070	0.527	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1196.	24.566	0.496	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1197.	24.566	0.496	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1198.	22.119	0.445	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1199.	22.119	0.445	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1200.	23.189	0.467	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1201.	21.049	0.423	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1202.	23.189	0.467	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1203.	21.049	0.423	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1204.	20.080	0.403	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1205.	20.080	0.403	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1206.	20.331	0.408	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1207.	19.829	0.397	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1208.	20.331	0.408	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1209.	19.829	0.397	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1210.	16.885	0.336	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0

1211.	16.885	0.336	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1212.	18.440	0.369	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1213.	15.330	0.304	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1214.	18.440	0.369	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1215.	15.330	0.304	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1216.	12.626	0.248	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1217.	12.626	0.248	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1218.	13.941	0.275	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1219.	11.312	0.221	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1220.	13.941	0.275	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1221.	11.312	0.221	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1222.	9.832	0.190	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1223.	9.832	0.190	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1224.	10.562	0.205	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1225.	9.102	0.175	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1226.	10.562	0.205	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1227.	9.102	0.175	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1228.	6.408	0.119	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1229.	6.408	0.119	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1230.	7.752	0.147	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1231.	5.063	0.091	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1232.	7.752	0.147	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1233.	5.063	0.091	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1234.	2.851	0.045	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1235.	2.851	0.045	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1236.	3.713	0.063	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1237.	1.988	0.027	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1238.	3.713	0.063	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1239.	1.988	0.027	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1240.	0.903	0.004	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1241.	0.903	0.004	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1242.	1.238	0.011	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1243.	1.238	0.011	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1279.	0.624	3.733	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1280.	0.624	3.733	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1281.	0.657	0.370	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1282.	0.590	7.095	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1284.	0.000	7.056	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1304.	23.000	25.422	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1305.	23.000	25.422	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1306.	19.321	25.345	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1307.	26.679	25.498	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1308.	24.154	21.508	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1309.	24.154	21.508	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1310.	21.547	21.454	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1311.	26.761	21.562	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1312.	24.248	16.986	5.700	2	inc							0
1313.	24.248	16.986	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1314.	21.641	16.932	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1315.	26.855	17.040	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1316.	24.412	10.078	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1317.	24.412	10.078	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1318.	27.189	10.136	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1458.	12.721	5.270	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1459.	12.721	5.270	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1460.	12.818	0.627	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1461.	12.624	9.913	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1550.	1.040	9.840	1.800	1	inc							0
1551.	1.040	9.840	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1552.	0.696	9.833	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1553.	1.384	9.847	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1554.	4.409	9.910	1.800	1	inc							0
1555.	4.409	9.910	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1556.	2.384	9.868	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1557.	6.433	9.952	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1558.	8.543	9.996	1.800	1	inc							0
1559.	8.543	9.996	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1560.	7.983	9.984	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1561.	9.103	10.007	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1562.	11.217	10.051	1.800	1	inc							0
1563.	11.217	10.051	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1564.	10.652	10.040	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1565.	11.782	10.063	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1566.	13.897	10.107	1.800	1	inc							0
1567.	13.897	10.107	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1568.	13.302	10.095	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1569.	14.491	10.120	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1570.	16.451	10.160	1.800	1	inc							0
1571.	16.451	10.160	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1572.	15.801	10.147	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1573.	17.101	10.174	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1574.	18.965	10.213	1.800	1	inc							0
1575.	18.965	10.213	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1576.	18.551	10.204	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1577.	0.725	9.801	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1578.	0.725	9.801	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0

1579.	0.897	9.822	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1581.	0.897	9.822	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1582.	2.186	9.978	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1583.	2.186	9.978	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1584.	2.025	9.959	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1585.	2.025	9.959	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1586.	2.346	9.997	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1600.	18.913	21.399	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1601.	19.006	16.914	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1602.	21.785	10.023	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1606.	19.139	10.508	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1607.	19.515	0.414	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1608.	27.643	0.583	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1618.	19.648	10.024	4.477	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1619.	19.716	10.025	4.615	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1620.	19.802	10.025	4.742	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1621.	19.903	10.025	4.857	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1622.	20.019	10.025	4.958	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1623.	20.147	10.025	5.043	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1624.	20.284	10.025	5.111	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1625.	20.430	10.026	5.160	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1626.	20.580	10.026	5.190	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1627.	20.734	10.026	5.200	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1628.	20.887	10.026	5.190	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1629.	21.037	10.026	5.160	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1630.	21.183	10.027	5.111	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1631.	21.321	10.027	5.043	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1632.	21.448	10.027	4.958	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1633.	21.564	10.027	4.857	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1634.	21.665	10.027	4.742	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1635.	21.751	10.027	4.615	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1636.	21.819	10.027	4.477	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1676.	0.586	9.665	8.681	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1677.	0.587	9.600	8.809	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1678.	0.588	9.522	8.931	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1679.	0.585	9.774	8.909	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1681.	0.585	9.774	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1682.	0.589	9.432	9.043	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1683.	0.589	9.330	9.145	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1684.	0.587	9.581	9.176	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1685.	0.587	9.581	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1686.	0.591	9.218	9.236	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1687.	0.592	9.097	9.315	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1688.	0.589	9.336	9.398	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1689.	0.589	9.336	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1690.	0.593	8.969	9.381	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1691.	0.594	8.834	9.432	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1692.	0.592	9.050	9.563	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1693.	0.592	9.050	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1694.	0.596	8.695	9.470	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1695.	0.597	8.552	9.492	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1696.	0.595	8.737	9.665	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1697.	0.595	8.737	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1698.	0.598	8.408	9.500	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1699.	0.600	8.264	9.492	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1700.	0.598	8.408	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1701.	0.598	8.408	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1702.	0.601	8.122	9.470	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1703.	0.603	7.983	9.432	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1704.	0.602	8.080	9.665	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1705.	0.602	8.080	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1706.	0.604	7.848	9.381	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1707.	0.605	7.720	9.315	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1708.	0.605	7.767	9.563	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1709.	0.605	7.767	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1710.	0.606	7.599	9.236	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1711.	0.607	7.487	9.145	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1712.	0.607	7.481	9.398	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1713.	0.607	7.481	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1714.	0.608	7.385	9.043	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1715.	0.609	7.295	8.931	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1716.	0.610	7.236	9.176	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1717.	0.610	7.236	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1718.	0.610	7.217	8.809	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1719.	0.611	7.152	8.681	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1720.	0.612	7.043	8.909	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1721.	0.612	7.043	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1722.	0.612	6.969	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1787.	0.711	2.532	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1788.	0.585	9.832	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1790.	23.626	7.566	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1791.	21.987	7.532	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1792.	21.700	21.304	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1793.	21.620	25.193	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1799.	0.636	2.523	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1800.	19.145	10.358	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0

1801.	12.618	10.223	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1802.	2.346	10.009	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1803.	18.921	25.337	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1804.	27.054	25.506	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1805.	27.136	21.570	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1806.	27.230	17.048	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1807.	27.374	10.139	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1808.	0.665	0.000	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1809.	19.515	0.391	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1810.	27.625	0.603	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1811.	12.826	0.252	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1813.	0.591	6.968	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1814.	0.611	7.096	10.900	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1880.	2.766	9.876	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1881.	5.638	9.935	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1882.	8.548	9.996	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1883.	16.851	10.169	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1884.	18.930	10.212	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1885.	19.083	24.524	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1886.	18.951	30.873	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1887.	20.387	31.516	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1888.	25.287	31.618	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1889.	27.050	29.056	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1890.	27.135	24.973	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1891.	27.200	21.878	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1892.	27.265	18.737	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1893.	27.455	9.586	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1894.	27.520	6.473	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1895.	27.599	2.687	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1896.	20.080	0.426	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1897.	16.885	0.359	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1898.	12.626	0.271	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1899.	9.831	0.213	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1900.	0.902	0.028	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1908.	0.699	3.734	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1910.	23.004	25.222	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1911.	24.157	21.355	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1912.	24.414	9.967	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1924.	12.571	5.267	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1926.	0.721	9.833	5.700	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1967.	0.585	9.830	6.900	2	111111	X	X	X	X	X	X	0
1970.	27.571	0.665	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1975.	0.585	9.784	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
1979.	19.145	10.355	9.700	3	111111	X	X	X	X	X	X	0
G.1.	18.282	11.957	3.000	1	inc							0
G.2.	17.709	11.629	6.900	2	inc							0
G.3.	17.862	12.665	10.900	3	inc							0
G.4.	27.608	2.227	13.900	4	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 equiversi agli assi; coppie e rotazioni sono positive se antiorarie ($\phi_i, z: x \rightarrow y$; $\phi_i, y: z \rightarrow x$; $\phi_i, x: y \rightarrow z$). 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), J_x, J_y, J_z (cm⁴), A_{ty}, A_{tz} (cm²), Alfa (°)

H sez. è l'altezza della sezione ai fini del carico termico nel piano locale xz; A = area; J_y, J_z = momenti d'inerzia principali intorno agli assi locali principali cs_i e eta ; J_x = momento d'inerzia torsionale (intorno a x); A_{ty}, A_{tz} = aree a taglio in direzione y e z locali; Alfa = angolo fra gli assi locali cs_i e y (cs_i ed eta coincidono con gli assi y e z quando $\text{Alfa}=0^\circ$).

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, B_i, H_i (cm)

B, H = lati esterni, rispettivamente paralleli a y e a z ; b, h = 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 = Trovescia (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 \Pcm\Files. 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.

6. 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 ²)	(m ⁴)	(m ⁴)	(m ⁴)	(m ²)	(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	300x500	0.300	0.500	0.000	0.000	0.500	1.50E-01	2.75E-03	3.13E-03	1.13E-03	1.25E-01	1.25E-01
3	1) Rettangolare	500x500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	2.50E-01	8.80E-03	5.21E-03	5.21E-03	2.08E-01	2.08E-01
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 330	0.160	0.330	0.008	0.012	0.330	6.26E-03	3.06E-07	1.18E-04	7.88E-06	3.08E-03	4.23E-03
6	12) Profilato in Acciaio	IPE 330	0.160	0.330	0.008	0.012	0.330	6.26E-03	3.06E-07	1.18E-04	7.88E-06	3.08E-03	4.23E-03
7	12) Profilato in Acciaio	HEA 100	0.100	0.096	0.005	0.008	0.096	2.12E-03	1.05E-07	3.49E-06	1.34E-06	7.52E-04	1.84E-03
8	4) Circolare cava	d160 [4,0]	0.080	0.076	0.000	0.000	0.080	1.96E-03	1.19E-05	5.97E-06	5.97E-06	9.55E-04	9.55E-04
9	1) Rettangolare	300x300	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	9.00E-02	1.14E-03	6.75E-04	6.75E-04	7.50E-02	7.50E-02
10	1) Rettangolare	2500x1000	2.500	1.000	0.000	0.000	1.000	2.50E+00	6.19E-01	2.08E-01	1.30E+00	2.08E+00	2.08E+00
11	1) Rettangolare	A 900x1100	0.900	1.100	0.000	0.000	1.100	9.90E-01	1.33E-01	9.98E-02	6.68E-02	8.25E-01	8.25E-01
12	1) Rettangolare	A 900x1377	0.900	1.377	0.000	0.000	1.377	1.24E+00	1.94E-01	1.96E-01	8.37E-02	1.03E+00	1.03E+00
13	1) Rettangolare	A 900x2787	0.900	2.787	0.000	0.000	2.787	2.51E+00	5.41E-01	1.62E+00	1.69E-01	2.09E+00	2.09E+00
14	1) Rettangolare	A 900x2663	0.900	2.663	0.000	0.000	2.663	2.40E+00	5.10E-01	1.42E+00	1.62E-01	2.00E+00	2.00E+00
15	1) Rettangolare	A 900x3108	0.900	3.108	0.000	0.000	3.108	2.80E+00	6.23E-01	2.25E+00	1.89E-01	2.33E+00	2.33E+00
16	1) Rettangolare	A 900x1965	0.900	1.965	0.000	0.000	1.965	1.77E+00	3.35E-01	5.69E-01	1.19E-01	1.47E+00	1.47E+00
17	1) Rettangolare	A 900x1920	0.900	1.920	0.000	0.000	1.920	1.73E+00	3.24E-01	5.31E-01	1.17E-01	1.44E+00	1.44E+00
18	1) Rettangolare	A 900x1378	0.900	1.378	0.000	0.000	1.378	1.24E+00	1.95E-01	1.96E-01	8.37E-02	1.03E+00	1.03E+00
19	1) Rettangolare	A 900x9055	0.900	9.055	0.000	0.000	9.055	8.15E+00	2.11E+00	5.57E+01	5.50E-01	6.79E+00	6.79E+00
20	1) Rettangolare	A 900x1000	0.900	1.000	0.000	0.000	1.000	9.00E-01	1.12E-01	7.50E-02	6.08E-02	7.50E-01	7.50E-01
21	1) Rettangolare	A 900x1500	0.900	1.500	0.000	0.000	1.500	1.35E+00	2.23E-01	2.53E-01	9.11E-02	1.13E+00	1.13E+00
22	1) Rettangolare	A 900x41405	0.900	41.405	0.000	0.000	41.405	3.73E+01	1.00E+01	5.32E+03	2.52E+00	3.11E+01	3.11E+01
23	1) Rettangolare	A 600x1457	0.600	1.457	0.000	0.000	1.457	8.74E-01	7.71E-02	1.55E-01	2.62E-02	7.29E-01	7.29E-01
24	1) Rettangolare	A 600x2005	0.600	2.005	0.000	0.000	2.005	1.20E+00	1.18E-01	4.03E-01	3.61E-02	1.00E+00	1.00E+00
25	1) Rettangolare	A 600x2066	0.600	2.066	0.000	0.000	2.066	1.24E+00	1.23E-01	4.41E-01	3.72E-02	1.03E+00	1.03E+00
26	1) Rettangolare	A 600x2414	0.600	2.414	0.000	0.000	2.414	1.45E+00	1.49E-01	7.03E-01	4.35E-02	1.21E+00	1.21E+00
27	1) Rettangolare	A 600x3165	0.600	3.165	0.000	0.000	3.165	1.90E+00	2.05E-01	1.59E+00	5.70E-02	1.58E+00	1.58E+00
28	1) Rettangolare	A 600x1584	0.600	1.584	0.000	0.000	1.584	9.50E-01	8.65E-02	1.99E-01	2.85E-02	7.92E-01	7.92E-01
29	1) Rettangolare	A 600x2630	0.600	2.630	0.000	0.000	2.630	1.58E+00	1.65E-01	9.10E-01	4.73E-02	1.32E+00	1.32E+00
30	1) Rettangolare	A 600x2266	0.600	2.266	0.000	0.000	2.266	1.36E+00	1.38E-01	5.82E-01	4.08E-02	1.13E+00	1.13E+00
31	1) Rettangolare	A 600x1000	0.600	1.000	0.000	0.000	1.000	6.00E-01	4.40E-02	5.00E-02	1.80E-02	5.00E-01	5.00E-01
32	1) Rettangolare	A 600x1500	0.600	1.500	0.000	0.000	1.500	9.00E-01	8.03E-02	1.69E-01	2.70E-02	7.50E-01	7.50E-01
33	1) Rettangolare	A 670x3570	0.670	3.570	0.000	0.000	3.570	2.39E+00	3.22E-01	2.54E+00	8.95E-02	1.99E+00	1.99E+00
34	1) Rettangolare	A 670x4240	0.670	4.240	0.000	0.000	4.240	2.84E+00	3.91E-01	4.26E+00	1.06E-01	2.37E+00	2.37E+00
35	1) Rettangolare	A 670x1570	0.670	1.570	0.000	0.000	1.570	1.05E+00	1.14E-01	2.16E-01	3.93E-02	8.77E-01	8.77E-01
36	1) Rettangolare	A 670x3520	0.670	3.520	0.000	0.000	3.520	2.36E+00	3.17E-01	2.44E+00	8.82E-02	1.97E+00	1.97E+00
37	1) Rettangolare	A 670x2550	0.670	2.550	0.000	0.000	2.550	1.71E+00	2.16E-01	9.26E-01	6.39E-02	1.42E+00	1.42E+00
38	1) Rettangolare	A 670x2434	0.670	2.434	0.000	0.000	2.434	1.63E+00	2.04E-01	8.05E-01	6.10E-02	1.36E+00	1.36E+00
39	1) Rettangolare	A 670x7859	0.670	7.859	0.000	0.000	7.859	5.27E+00	7.62E-01	2.71E+01	1.97E-01	4.39E+00	4.39E+00
40	1) Rettangolare	A 670x5521	0.670	5.521	0.000	0.000	5.521	3.70E+00	5.23E-01	9.40E-01	1.38E-01	3.08E+00	3.08E+00
41	1) Rettangolare	A 670x1643	0.670	1.643	0.000	0.000	1.643	1.10E+00	1.21E-01	2.48E-01	4.12E-02	9.17E-01	9.17E-01
42	1) Rettangolare	A 670x1000	0.670	1.000	0.000	0.000	1.000	6.70E-01	5.73E-02	5.58E-02	2.51E-02	5.58E-01	5.58E-01
43	1) Rettangolare	A 670x1500	0.670	1.500	0.000	0.000	1.500	1.01E+00	1.07E-01	1.88E-01	3.76E-02	8.38E-01	8.38E-01
44	1) Rettangolare	A 650x425	0.650	0.425	0.000	0.000	0.425	2.76E-01	9.66E-03	4.16E-03	9.73E-03	2.30E-01	2.30E-01
45	1) Rettangolare	A 650x3584	0.650	3.584	0.000	0.000	3.584	2.33E+00	2.97E-01	2.49E+00	8.20E-02	1.94E+00	1.94E+00
46	1) Rettangolare	A 650x2720	0.650	2.720	0.000	0.000	2.720	1.77E+00	2.15E-01	1.09E+00	6.22E-02	1.47E+00	1.47E+00
47	1) Rettangolare	A 650x3250	0.650	3.250	0.000	0.000	3.250	2.11E+00	2.65E-01	1.86E+00	7.44E-02	1.76E+00	1.76E+00
48	1) Rettangolare	A 650x2430	0.650	2.430	0.000	0.000	2.430	1.58E+00	1.87E-01	7.77E-01	5.56E-02	1.32E+00	1.32E+00
49	1) Rettangolare	A 650x3499	0.650	3.499	0.000	0.000	3.499	2.27E+00	2.89E-01	2.32E+00	8.01E-02	1.90E+00	1.90E+00
50	1) Rettangolare	A 650x1000	0.650	1.000	0.000	0.000	1.000	6.50E-01	5.33E-02	5.42E-02	2.29E-02	5.42E-01	5.42E-01
51	1) Rettangolare	A 650x1500	0.650	1.500	0.000	0.000	1.500	9.75E-01	9.88E-02	1.83E-01	3.43E-02	8.13E-01	8.13E-01
52	1) Rettangolare	A 650x4280	0.650	4.280	0.000	0.000	4.280	2.78E+00	3.62E-01	4.25E+00	9.79E-02	2.32E+00	2.32E+00
53	1) Rettangolare	A 650x5500	0.650	5.500	0.000	0.000	5.500	3.58E+00	4.77E-01	9.01E+00	1.26E-01	2.98E+00	2.98E+00
54	1) Rettangolare	A 650x5480	0.650	5.480	0.000	0.000	5.480	3.56E+00	4.75E-01	8.91E+00	1.25E-01	2.97E+00	2.97E+00
55	1) Rettangolare	A 650x2550	0.650	2.550	0.000	0.000	2.550	1.66E+00	1.99E-01	8.98E-01	5.84E-02	1.38E+00	1.38E+00
56	1) Rettangolare	A 650x825	0.650	0.825	0.000	0.000	0.825	5.36E-01	3.86E-02	3.04E-02	1.89E-02	4.47E-01	4.47E-01
57	1) Rettangolare	A 650x4695	0.650	4.695	0.000	0.000	4.695	3.05E+00	4.02E-01	5.61E+00	1.07E-01	2.54E+00	2.54E+00
58	1) Rettangolare	A 650x2220	0.650	2.220	0.000	0.000	2.220	1.44E+00	1.67E-01	5.93E-01	5.08E-02	1.20E+00	1.20E+00
59	1) Rettangolare	A 650x1480	0.650	1.480	0.000	0.000	1.480	9.62E-01	9.69E-02	1.76E-01	3.39E-02	8.02E-01	8.02E-01
60	1) Rettangolare	A 650x2300	0.650	2.300	0.000	0.000	2.300	1.50E+00	1.75E-01	6.59E-01	5.26E-02	1.25E+00	1.25E+00
61	1) Rettangolare	A 650x1370	0.650	1.370	0.000	0.000	1.370	8.91E-01	8.67E-02	1.39E-01	3.14E-02	7.42E-01	7.42E-01
62	1) Rettangolare	A 650x2260	0.650	2.260	0.000	0.000	2.260	1.47E+00	1.71E-01	6.25E-01	5.17E-02	1.22E+00	1.22E+00
63	1) Rettangolare	A 650x1980	0.650	1.980	0.000	0.000	1.980	1.29E+00	1.44E-01	4.20E-01	4.53E-02	1.07E+00	1.07E+00
64	1) Rettangolare	A 650x930	0.650	0.930	0.000	0.000	0.930	6.05E-01	4.73E-02	4.36E-02	2.13E-02	5.04E-01	5.04E-01
65	1) Rettangolare	A 670x3311	0.670	3.311	0.000	0.000	3.311	2.22E+00	2.95E-01	2.03E+00	8.30E-02	1.85E+00	1.85E+00
66	1) Rettangolare	A 670x3412	0.670	3.412	0.000	0.000	3.412	2.29E+00	3.06E-01	2.22E+00	8.55E-02	1.91E+00	1.91E+00
67	1) Rettangolare	A 670x10094	0.670	10.094	0.000	0.000	10.094	6.76E+00	9.89E-01	5.74E+01	2.53E-01	5.64E+00	5.64E+00
68	1) Rettangolare	A 670x3480	0.670	3.480	0.000	0.000	3.480	2.33E+00	3.13E-01	2.35E+00	8.72E-02	1.94E+00	1.94E+00

69	1)	Rettangolare	A 898x7646	0.898	7.646	0.000	0.000	7.646	6.87E+00	1.75E+00	3.35E+01	4.61E-01	5.72E+00	5.72E+00
70	1)	Rettangolare	A 1360x1910	1.360	1.910	0.000	0.000	1.910	2.60E+00	8.79E-01	7.90E-01	4.00E-01	2.16E+00	2.16E+00
71	1)	Rettangolare	A 1360x3525	1.360	3.525	0.000	0.000	3.525	4.79E+00	2.23E+00	4.96E+00	7.39E-01	4.00E+00	4.00E+00
72	1)	Rettangolare	A 1360x2020	1.360	2.020	0.000	0.000	2.020	2.75E+00	9.65E-01	9.34E-01	4.23E-01	2.29E+00	2.29E+00
73	1)	Rettangolare	A 1360x2070	1.360	2.070	0.000	0.000	2.070	2.82E+00	1.00E+00	1.01E+00	4.34E-01	2.29E+00	2.35E+00
74	1)	Rettangolare	A 1360x2150	1.360	2.150	0.000	0.000	2.150	2.92E+00	1.07E+00	1.13E+00	4.51E-01	2.44E+00	2.44E+00
75	1)	Rettangolare	A 1360x1640	1.360	1.640	0.000	0.000	1.640	2.23E+00	6.77E-01	5.00E-01	3.44E-01	1.86E+00	1.86E+00
76	1)	Rettangolare	A 1360x1766	1.360	1.766	0.000	0.000	1.766	2.40E+00	7.70E-01	6.24E-01	3.70E-01	2.00E+00	2.00E+00
77	1)	Rettangolare	A 1360x3166	1.360	3.166	0.000	0.000	3.166	4.31E+00	1.92E+00	3.60E+00	6.64E-01	3.59E+00	3.59E+00
78	1)	Rettangolare	A 1360x1400	1.360	1.400	0.000	0.000	1.400	1.90E+00	5.08E-01	3.11E-01	2.93E-01	1.59E+00	1.59E+00
79	1)	Rettangolare	A 2310x945	2.310	0.945	0.000	0.000	0.945	2.18E+00	4.79E-01	1.62E-01	9.71E-01	1.82E+00	1.82E+00
80	1)	Rettangolare	A 2310x3407	2.310	3.407	0.000	0.000	3.407	7.87E+00	7.94E+00	7.61E+00	3.50E+00	6.56E+00	6.56E+00
81	1)	Rettangolare	A 2310x1400	2.310	1.400	0.000	0.000	1.400	3.23E+00	1.28E+00	5.28E-01	1.44E+00	2.70E+00	2.70E+00
82	1)	Rettangolare	A 1850x1483	1.850	1.483	0.000	0.000	1.483	2.74E+00	1.02E+00	5.03E-01	7.82E-01	2.29E+00	2.29E+00
83	1)	Rettangolare	A 1850x3353	1.850	3.353	0.000	0.000	3.353	6.20E+00	4.54E+00	5.81E+00	1.77E+00	5.17E+00	5.17E+00
84	1)	Rettangolare	A 1850x558	1.850	0.558	0.000	0.000	0.558	1.03E+00	8.74E-02	2.68E-02	2.94E-01	8.60E-01	8.60E-01
85	1)	Rettangolare	A 1850x1400	1.850	1.400	0.000	0.000	1.400	2.59E+00	8.91E-01	4.23E-01	7.39E-01	2.16E+00	2.16E+00
86	1)	Rettangolare	A 400x680	0.400	0.680	0.000	0.000	0.680	2.72E-01	8.97E-03	1.05E-02	3.63E-03	2.27E-01	2.27E-01
87	1)	Rettangolare	A 400x2950	0.400	2.950	0.000	0.000	2.950	1.18E+00	5.89E-02	8.56E-01	1.57E-02	9.83E-01	9.83E-01
88	1)	Rettangolare	A 400x1400	0.400	1.400	0.000	0.000	1.400	5.60E-01	2.47E-02	9.15E-02	7.47E-03	4.67E-01	4.67E-01
89	1)	Rettangolare	A 800x700	0.800	0.700	0.000	0.000	0.700	5.60E-01	4.32E-02	2.29E-02	2.99E-02	4.67E-01	4.67E-01
90	1)	Rettangolare	A 800x3650	0.800	3.650	0.000	0.000	3.650	2.92E+00	5.46E-01	3.24E+00	1.56E-01	2.43E+00	2.43E+00
91	1)	Rettangolare	A 800x500	0.800	0.500	0.000	0.000	0.500	4.00E-01	1.99E-02	8.33E-03	2.13E-02	3.33E-01	3.33E-01
92	1)	Rettangolare	A 800x1600	0.800	1.600	0.000	0.000	1.600	1.28E+00	1.84E-01	2.73E-01	6.83E-02	1.07E+00	1.07E+00
93	1)	Rettangolare	A 800x1400	0.800	1.400	0.000	0.000	1.400	1.12E+00	1.50E-01	1.83E-01	5.97E-02	9.33E-01	9.33E-01
94	1)	Rettangolare	A 850x1765	0.850	1.765	0.000	0.000	1.765	1.50E+00	2.48E-01	3.89E-01	9.03E-02	1.25E+00	1.25E+00
95	1)	Rettangolare	A 850x683	0.850	0.683	0.000	0.000	0.683	5.81E-01	4.55E-02	2.26E-02	3.50E-02	4.84E-01	4.84E-01
96	1)	Rettangolare	A 850x1400	0.850	1.400	0.000	0.000	1.400	1.19E+00	1.74E-01	1.94E-01	7.16E-02	9.92E-01	9.92E-01
97	1)	Rettangolare	A 700x3529	0.700	3.529	0.000	0.000	3.529	2.47E+00	3.60E-01	2.56E+00	1.01E-01	2.06E+00	2.06E+00
98	1)	Rettangolare	A 700x1778	0.700	1.778	0.000	0.000	1.778	1.24E+00	1.52E-01	3.28E-01	5.08E-02	1.04E+00	1.04E+00
99	1)	Rettangolare	A 700x1400	0.700	1.400	0.000	0.000	1.400	9.80E-01	1.08E-01	1.60E-01	4.00E-02	8.17E-01	8.17E-01
100	1)	Rettangolare	A 560x875	0.560	0.875	0.000	0.000	0.875	4.90E-01	3.01E-02	3.13E-02	1.28E-02	4.08E-01	4.08E-01
101	1)	Rettangolare	A 560x1750	0.560	1.750	0.000	0.000	1.750	9.80E-01	8.21E-02	2.50E-01	2.56E-02	8.17E-01	8.17E-01
102	1)	Rettangolare	A 560x800	0.560	0.800	0.000	0.000	0.800	4.48E-01	2.60E-02	2.39E-02	1.17E-02	3.73E-01	3.73E-01
103	1)	Rettangolare	A 560x1400	0.560	1.400	0.000	0.000	1.400	7.84E-01	6.09E-02	1.28E-01	2.05E-02	6.53E-01	6.53E-01
104	1)	Rettangolare	A 860x838	0.860	0.838	0.000	0.000	0.838	7.21E-01	7.29E-02	4.22E-02	4.44E-02	6.01E-01	6.01E-01
105	1)	Rettangolare	A 860x5995	0.860	5.995	0.000	0.000	5.995	5.16E+00	1.18E+00	1.54E+01	3.18E-01	4.30E+00	4.30E+00
106	1)	Rettangolare	A 860x5970	0.860	5.970	0.000	0.000	5.970	5.13E+00	1.18E+00	1.52E+01	3.16E-01	4.28E+00	4.28E+00
107	1)	Rettangolare	A 860x565	0.860	0.565	0.000	0.000	0.565	4.86E-01	2.99E-02	1.29E-02	2.99E-02	4.05E-01	4.05E-01
108	1)	Rettangolare	A 860x1400	0.860	1.400	0.000	0.000	1.400	1.20E+00	1.79E-01	1.97E-01	7.42E-02	1.00E+00	1.00E+00
109	1)	Rettangolare	A 735x2731	0.735	2.731	0.000	0.000	2.731	2.01E+00	3.04E-01	1.25E+00	9.04E-02	1.67E+00	1.67E+00
110	1)	Rettangolare	A 850x3317	0.850	3.317	0.000	0.000	3.317	2.82E+00	5.77E-01	2.59E+00	1.70E-01	2.35E+00	2.35E+00
111	1)	Rettangolare	A 850x1425	0.850	1.425	0.000	0.000	1.425	1.21E+00	1.79E-01	2.05E-01	7.29E-02	1.01E+00	1.01E+00
112	1)	Rettangolare	A 898x4923	0.898	4.923	0.000	0.000	4.923	4.42E+00	1.07E+00	8.93E+00	2.97E-01	3.68E+00	3.68E+00
113	1)	Rettangolare	A 898x6593	0.898	6.593	0.000	0.000	6.593	5.92E+00	1.49E+00	2.14E+01	3.98E-01	4.93E+00	4.93E+00
114	1)	Rettangolare	A 898x4419	0.898	4.419	0.000	0.000	4.419	3.97E+00	9.48E-01	6.46E+00	2.67E-01	3.31E+00	3.31E+00
115	1)	Rettangolare	A 898x1350	0.898	1.350	0.000	0.000	1.350	1.21E+00	1.87E-01	1.84E-01	8.15E-02	1.01E+00	1.01E+00
116	1)	Rettangolare	A 898x1400	0.898	1.400	0.000	0.000	1.400	1.26E+00	1.99E-01	2.05E-01	8.45E-02	1.05E+00	1.05E+00
117	1)	Rettangolare	A 735x5708	0.735	5.708	0.000	0.000	5.708	4.20E+00	7.11E-01	1.14E+01	1.89E-01	3.50E+00	3.50E+00
118	1)	Rettangolare	A 875x3204	0.875	3.204	0.000	0.000	3.204	2.80E+00	5.99E-01	2.40E+00	1.79E-01	2.34E+00	2.34E+00
119	1)	Rettangolare	A 875x1960	0.875	1.960	0.000	0.000	1.960	1.72E+00	3.11E-01	5.49E-01	1.09E-01	1.43E+00	1.43E+00
120	1)	Rettangolare	A 875x1967	0.875	1.967	0.000	0.000	1.967	1.72E+00	3.13E-01	5.55E-01	1.10E-01	1.43E+00	1.43E+00
121	1)	Rettangolare	A 875x1900	0.875	1.900	0.000	0.000	1.900	1.66E+00	2.97E-01	5.00E-01	1.06E-01	1.39E+00	1.39E+00
122	1)	Rettangolare	A 875x1930	0.875	1.930	0.000	0.000	1.930	1.69E+00	3.04E-01	5.24E-01	1.08E-01	1.41E+00	1.41E+00
123	1)	Rettangolare	A 875x1870	0.875	1.870	0.000	0.000	1.870	1.64E+00	2.91E-01	4.77E-01	1.04E-01	1.36E+00	1.36E+00
124	1)	Rettangolare	A 875x1880	0.875	1.880	0.000	0.000	1.880	1.65E+00	2.93E-01	4.85E-01	1.05E-01	1.37E+00	1.37E+00
125	1)	Rettangolare	A 875x433	0.875	0.433	0.000	0.000	0.433	3.79E-01	1.60E-02	5.92E-03	2.42E-02	3.16E-01	3.16E-01
126	1)	Rettangolare	A 875x1400	0.875	1.400	0.000	0.000	1.400	1.23E+00	1.87E-01	2.00E-01	7.82E-02	1.02E+00	1.02E+00
127	1)	Rettangolare	A 875x1584	0.875	1.584	0.000	0.000	1.584	1.39E+00	2.27E-01	2.90E-01	8.84E-02	1.16E+00	1.16E+00
128	1)	Rettangolare	A 875x1579	0.875	1.579	0.000	0.000	1.579	1.38E+00	2.25E-01	2.87E-01	8.82E-02	1.15E+00	1.15E+00
129	1)	Rettangolare	A 875x1589	0.875	1.589	0.000	0.000	1.589	1.39E+00	2.28E-01	2.93E-01	8.87E-02	1.16E+00	1.16E+00
130	1)	Rettangolare	A 875x1591	0.875	1.591	0.000	0.000	1.591	1.39E+00	2.28E-01	2.94E-01	8.88E-02	1.16E+00	1.16E+00
131	1)	Rettangolare	A 875x1590	0.875	1.590	0.000	0.000	1.590	1.39E+00	2.28E-01	2.93E-01	8.88E-02	1.16E+00	1.16E+00
132	1)	Rettangolare	A 560x477	0.560	0.477	0.000	0.000	0.477	2.67E-01	9.77E-03	5.06E-03	6.98E-03	2.23E-01	2.23E-01
133	1)	Rettangolare	A 560x1684	0.560	1.684	0.000	0.000	1.684	9.43E-01	7.81E-02	2.23E-01	2.46E-02	7.86E-01	7.86E-01
134	1)	Rettangolare	A 560x907	0.560	0.907	0.000	0.000	0.907	5.08E-01	3.19E-02	3.48E-02	1.33E-02	4.23E-01	4.23E-01
135	1)	Rettangolare	A 560x4238	0.560	4.238	0.000	0.000	4.238	2.37E+00	2.33E-01	3.55E+00	6.20E-02	1.98E+00	1.98E+00
136	1)	Rettangolare	A 560x760	0.560	0.760	0.000	0.000	0.760	4.26E-01	2.39E-02	2.05E-02	1.11E-02	3.55E-01	3.55E-01
137	1)	Rettangolare	A 560x12585	0.560	12.585	0.000	0.000	12.585	7.05E+00	7.27E-01	9.30E+01	1.84E-01	5.87E+00	5.87E+00
138	1)	Rettangolare	A 560x1191	0.560	1.191	0.000	0.000	1.191	6.67E-01	4.84E-02	7.88E-02	1.74E-02	5.56E-01	5.56E-01
139	1)	Rettangolare	A 560x6020	0.560	6.020	0.000	0.000	6.020	3.37E+00	3.39E-01	1.02E+01	8.81E-02	2.81E+00	2.81E+00
140	1)	Rettangolare	A 550x5376	0.550	5.376	0.000	0.000	5.376	2.96E+00	2.85E-01	7.12E+00	7.45E-02	2.46E+00	2.46E+00
141	1)	Rettangolare	A 750x2876	0.750	2.876	0.000	0.000	2.876	2.16E+00	3.42E-01	1.49E+00	1.01E-01	1.80E+00	1.80E+00
142	1)	Rettangolare	A 750x2665											

155	1)	Rettangolare	A 600x525	0.600	0.525	0.000	0.000	0.525	3.15E-01	1.37E-02	7.24E-03	9.45E-03	2.63E-01	2.63E-01
156	1)	Rettangolare	A 650x3701	0.650	3.701	0.000	0.000	3.701	2.41E+00	3.08E-01	2.75E+00	8.47E-02	2.00E+00	2.00E+00
157	1)	Rettangolare	A 650x225	0.650	0.225	0.000	0.000	0.225	1.46E-01	1.93E-03	6.17E-04	5.15E-03	1.22E-01	1.22E-01
158	1)	Rettangolare	A 650x1600	0.650	1.600	0.000	0.000	1.600	1.04E+00	1.08E-01	2.22E-01	3.66E-02	8.67E-01	8.67E-01
159	1)	Rettangolare	A 800x5875	0.800	5.875	0.000	0.000	5.875	4.70E+00	9.38E-01	1.35E+01	2.51E-01	3.92E+00	3.92E+00
160	1)	Rettangolare	A 450x9860	0.450	9.860	0.000	0.000	9.860	4.44E+00	2.96E-01	3.59E+01	7.49E-02	3.70E+00	3.70E+00
161	1)	Rettangolare	A 450x802	0.450	0.802	0.000	0.000	0.802	3.61E-01	1.55E-02	1.93E-02	6.09E-03	3.01E-01	3.01E-01
162	1)	Rettangolare	A 450x1600	0.450	1.600	0.000	0.000	1.600	7.20E-01	4.04E-02	1.54E-01	1.22E-02	6.00E-01	6.00E-01
163	1)	Rettangolare	A 750x733	0.750	0.733	0.000	0.000	0.733	5.50E-01	4.24E-02	2.46E-02	2.58E-02	4.58E-01	4.58E-01
164	1)	Rettangolare	A 750x8755	0.750	8.755	0.000	0.000	8.755	6.57E+00	1.19E+00	4.19E+01	3.08E-01	5.47E+00	5.47E+00
165	1)	Rettangolare	A 750x670	0.750	0.670	0.000	0.000	0.670	5.03E-01	3.49E-02	1.88E-02	2.63E-02	4.19E-01	4.19E-01
166	1)	Rettangolare	A 750x1600	0.750	1.600	0.000	0.000	1.600	1.20E+00	1.56E-01	2.56E-01	5.36E-02	1.00E+00	1.00E+00
167	1)	Rettangolare	A 850x1130	0.850	1.130	0.000	0.000	1.130	9.61E-01	1.22E-01	1.02E-01	5.78E-02	8.00E-01	8.00E-01
168	1)	Rettangolare	A 850x1363	0.850	1.363	0.000	0.000	1.363	1.16E+00	1.67E-01	1.79E-01	6.98E-02	9.65E-01	9.65E-01
169	1)	Rettangolare	A 850x2307	0.850	2.307	0.000	0.000	2.307	1.96E+00	3.62E-01	8.70E-01	1.18E-01	1.63E+00	1.63E+00
170	1)	Rettangolare	A 850x2620	0.850	2.620	0.000	0.000	2.620	2.23E+00	4.28E-01	1.27E+00	1.34E-01	1.86E+00	1.86E+00
171	1)	Rettangolare	A 850x2705	0.850	2.705	0.000	0.000	2.705	2.30E+00	4.46E-01	1.40E+00	1.38E-01	1.92E+00	1.92E+00
172	1)	Rettangolare	A 850x1744	0.850	1.744	0.000	0.000	1.744	1.48E+00	2.44E-01	3.76E-01	8.93E-02	1.24E+00	1.24E+00
173	1)	Rettangolare	A 850x1916	0.850	1.916	0.000	0.000	1.916	1.63E+00	2.79E-01	4.98E-01	9.81E-02	1.36E+00	1.36E+00
174	1)	Rettangolare	A 850x280	0.850	0.280	0.000	0.000	0.280	2.38E-01	4.94E-03	1.55E-03	1.43E-02	1.98E-01	1.98E-01
175	1)	Rettangolare	A 850x1600	0.850	1.600	0.000	0.000	1.600	1.36E+00	2.14E-01	2.90E-01	8.19E-02	1.13E+00	1.13E+00
176	1)	Rettangolare	A 1054x1292	1.054	1.292	0.000	0.000	1.292	1.36E+00	2.51E-01	1.89E-01	1.26E-01	1.13E+00	1.13E+00
177	1)	Rettangolare	A 1054x319	1.054	0.319	0.000	0.000	0.319	3.36E-01	9.29E-03	2.85E-03	3.11E-02	2.80E-01	2.80E-01
178	1)	Rettangolare	A 850x1189	0.850	1.189	0.000	0.000	1.189	1.01E+00	1.33E-01	1.19E-01	6.08E-02	8.42E-01	8.42E-01
179	1)	Rettangolare	A 850x750	0.850	0.750	0.000	0.000	0.750	6.38E-01	5.60E-02	2.99E-02	3.84E-02	5.31E-01	5.31E-01
180	1)	Rettangolare	A 400x2715	0.400	2.715	0.000	0.000	2.715	1.09E+00	5.38E-02	6.67E-01	1.45E-02	9.05E-01	9.05E-01
181	1)	Rettangolare	A 400x262	0.400	0.262	0.000	0.000	0.262	1.05E-01	1.39E-03	5.99E-04	1.40E-03	8.73E-02	8.73E-02
182	1)	Rettangolare	A 400x296	0.400	0.296	0.000	0.000	0.296	1.18E-01	1.85E-03	8.64E-04	1.58E-03	9.87E-02	9.87E-02
183	1)	Rettangolare	A 400x1600	0.400	1.600	0.000	0.000	1.600	6.40E-01	2.92E-02	1.37E-01	8.53E-03	5.33E-01	5.33E-01
184	1)	Rettangolare	A 650x286	0.650	0.286	0.000	0.000	0.286	1.86E-01	3.62E-03	1.27E-03	6.55E-03	1.55E-01	1.55E-01
185	1)	Rettangolare	A 650x185	0.650	0.185	0.000	0.000	0.185	1.20E-01	1.14E-03	3.43E-04	4.23E-03	1.00E-01	1.00E-01
186	1)	Rettangolare	A 650x3301	0.650	3.301	0.000	0.000	3.301	2.15E+00	2.70E-01	1.95E+00	7.55E-02	1.79E+00	1.79E+00
187	1)	Rettangolare	A 650x1400	0.650	1.400	0.000	0.000	1.400	9.10E-01	8.95E-02	1.49E-01	3.20E-02	7.58E-01	7.58E-01
188	1)	Rettangolare	A 800x6285	0.800	6.285	0.000	0.000	6.285	5.03E+00	1.01E+00	1.66E+01	2.68E-01	4.19E+00	4.19E+00
189	1)	Rettangolare	A 1300x1482	1.300	1.482	0.000	0.000	1.482	1.93E+00	5.11E-01	3.53E-01	2.71E-01	1.61E+00	1.61E+00
190	1)	Rettangolare	A 1300x1588	1.300	1.588	0.000	0.000	1.588	2.06E+00	5.78E-01	4.34E-01	2.91E-01	1.72E+00	1.72E+00
191	1)	Rettangolare	A 1300x1400	1.300	1.400	0.000	0.000	1.400	1.82E+00	4.61E-01	2.97E-01	2.56E-01	1.52E+00	1.52E+00
192	1)	Rettangolare	A 800x5597	0.800	5.597	0.000	0.000	5.597	4.48E+00	8.90E-01	1.17E+01	2.39E-01	3.73E+00	3.73E+00
193	1)	Rettangolare	A 700x629	0.700	0.629	0.000	0.000	0.629	4.40E-01	2.68E-02	1.45E-02	1.80E-02	3.67E-01	3.67E-01
194	1)	Rettangolare	A 700x2394	0.700	2.394	0.000	0.000	2.394	1.68E+00	2.25E-01	8.00E-01	6.84E-02	1.40E+00	1.40E+00
195	1)	Rettangolare	A 700x1755	0.700	1.755	0.000	0.000	1.755	1.23E+00	1.49E-01	3.15E-01	5.02E-02	1.02E+00	1.02E+00
196	1)	Rettangolare	A 898x5717	0.898	5.717	0.000	0.000	5.717	5.13E+00	1.27E+00	1.40E+01	3.45E-01	4.28E+00	4.28E+00
197	1)	Rettangolare	A 700x400	0.700	0.400	0.000	0.000	0.400	2.80E-01	9.39E-03	3.73E-03	1.14E-02	2.33E-01	2.33E-01
198	1)	Rettangolare	A 700x455	0.700	0.455	0.000	0.000	0.455	3.19E-01	1.28E-02	5.49E-03	1.30E-02	2.65E-01	2.65E-01
199	1)	Rettangolare	A 600x3960	0.600	3.960	0.000	0.000	3.960	2.38E+00	2.64E-01	3.10E+00	7.13E-02	1.98E+00	1.98E+00
200	1)	Rettangolare	A 600x377	0.600	0.377	0.000	0.000	0.377	2.26E-01	6.38E-03	2.68E-03	6.79E-03	1.89E-01	1.89E-01
201	1)	Rettangolare	A 600x1400	0.600	1.400	0.000	0.000	1.400	8.40E-01	7.29E-02	1.37E-01	2.52E-02	7.00E-01	7.00E-01
202	1)	Rettangolare	A 1400x679	1.400	0.679	0.000	0.000	0.679	9.51E-01	1.00E-01	3.65E-02	1.55E-01	7.92E-01	7.92E-01
203	1)	Rettangolare	A 1400x936	1.400	0.936	0.000	0.000	0.936	1.31E+00	2.19E-01	9.57E-02	2.14E-01	1.09E+00	1.09E+00
204	1)	Rettangolare	A 1400x1770	1.400	1.770	0.000	0.000	1.770	2.48E+00	8.25E-01	6.47E-01	4.05E-01	2.07E+00	2.07E+00
205	1)	Rettangolare	A 800x819	0.800	0.819	0.000	0.000	0.819	6.55E-01	6.03E-02	3.66E-02	3.49E-02	5.46E-01	5.46E-01
206	1)	Rettangolare	A 800x1904	0.800	1.904	0.000	0.000	1.904	1.52E+00	2.37E-01	4.60E-01	8.12E-02	1.27E+00	1.27E+00
207	1)	Rettangolare	A 800x1380	0.800	1.380	0.000	0.000	1.380	1.10E+00	1.47E-01	1.75E-01	5.89E-02	9.20E-01	9.20E-01
208	1)	Rettangolare	A 800x1145	0.800	1.145	0.000	0.000	1.145	9.16E-01	1.09E-01	1.00E-01	4.89E-02	7.63E-01	7.63E-01
209	1)	Rettangolare	A 600x5415	0.600	5.415	0.000	0.000	5.415	3.25E+00	3.71E-01	7.94E+00	9.75E-02	2.71E+00	2.71E+00
210	1)	Rettangolare	A 850x5410	0.850	5.410	0.000	0.000	5.410	4.60E+00	1.02E+00	1.12E+01	2.77E-01	3.83E+00	3.83E+00
211	1)	Rettangolare	A 800x3302	0.800	3.302	0.000	0.000	3.302	2.64E+00	4.85E-01	2.40E+00	1.41E-01	2.20E+00	2.20E+00
212	1)	Rettangolare	A 800x3290	0.800	3.290	0.000	0.000	3.290	2.63E+00	4.82E-01	2.37E+00	1.40E-01	2.19E+00	2.19E+00
213	1)	Rettangolare	A 800x3005	0.800	3.005	0.000	0.000	3.005	2.40E+00	4.32E-01	1.81E+00	1.28E-01	2.00E+00	2.00E+00
214	1)	Rettangolare	A 900x2950	0.900	2.950	0.000	0.000	2.950	2.66E+00	5.83E-01	1.93E+00	1.79E-01	2.21E+00	2.21E+00
215	1)	Rettangolare	A 900x2850	0.900	2.850	0.000	0.000	2.850	2.57E+00	5.57E-01	1.74E+00	1.73E-01	2.14E+00	2.14E+00
216	1)	Rettangolare	A 900x1297	0.900	1.297	0.000	0.000	1.297	1.17E+00	1.76E-01	1.64E-01	7.88E-02	9.73E-01	9.73E-01
217	1)	Rettangolare	A 900x1711	0.900	1.711	0.000	0.000	1.711	1.54E+00	2.73E-01	3.76E-01	1.04E-01	1.28E+00	1.28E+00
218	1)	Rettangolare	A 900x1059	0.900	1.059	0.000	0.000	1.059	9.53E-01	1.24E-01	8.91E-02	6.43E-02	7.94E-01	7.94E-01
219	1)	Rettangolare	A 900x1400	0.900	1.400	0.000	0.000	1.400	1.26E+00	2.00E-01	2.06E-01	8.51E-02	1.05E+00	1.05E+00
220	1)	Rettangolare	A 900x673	0.900	0.673	0.000	0.000	0.673	6.06E-01	4.85E-02	2.29E-02	4.09E-02	5.05E-01	5.05E-01
221	1)	Rettangolare	A 900x688	0.900	0.688	0.000	0.000	0.688	6.19E-01	5.11E-02	2.44E-02	4.18E-02	5.16E-01	5.16E-01
222	1)	Rettangolare	A 900x2327	0.900	2.327	0.000	0.000	2.327	2.09E+00	4.26E-01	9.45E-01	1.41E-01	1.75E+00	1.75E+00
223	1)	Rettangolare	A 900x2354	0.900	2.354	0.000	0.000	2.354	2.12E+00	4.32E-01	9.78E-01	1.43E-01	1.77E+00	1.77E+00
224	1)	Rettangolare	A 650x5929	0.650	5.929	0.000	0.000	5.929	3.85E+00	5.17E-01	1.13E+01	1.36E-01	3.21E+00	3.21E+00
225	1)	Rettangolare	A 850x2024	0.850	2.024	0.000	0.000	2.024	1.72E+00	3.02E-01	5.87E-01	1.04E-01	1.43E+00	1.43E+00
226	1)	Rettangolare	A 850x2246	0.850	2.246	0.000	0.000	2.246	1.91E+00	3.49E-01	8.03E-01	1.15E-01	1.59E+00	1.59E+00
227	1)	Rettangolare	A 850x482	0.850	0.482	0.000	0.000	0.482	4.10E-01	2.00E-02	7.93E-03	2.47E-02	3.41E-01	3.41E-01
228	1)	Rettangolare	A											

241	1)	Rettangolare	A 500x1400	0.500	1.400	0.000	0.000	1.400	7.00E-01	4.52E-02	1.14E-01	1.46E-02	5.83E-01	5.83E-01
242	1)	Rettangolare	A 840x3270	0.840	3.270	0.000	0.000	3.270	2.75E+00	5.48E-01	2.45E+00	1.62E-01	2.29E+00	2.29E+00
243	1)	Rettangolare	A 840x2585	0.840	2.585	0.000	0.000	2.585	2.17E+00	4.08E-01	1.21E+00	1.28E-01	1.81E+00	1.81E+00
244	1)	Rettangolare	A 840x1400	0.840	1.400	0.000	0.000	1.400	1.18E+00	1.69E-01	1.92E-01	6.91E-02	9.80E-01	9.80E-01
245	1)	Rettangolare	A 600x5810	0.600	5.810	0.000	0.000	5.810	3.49E+00	4.00E-01	9.81E+00	1.05E-01	2.91E+00	2.91E+00
246	1)	Rettangolare	A 818x400	0.818	0.400	0.000	0.000	0.400	3.27E-01	1.19E-02	4.36E-03	1.82E-02	2.73E-01	2.73E-01
247	1)	Rettangolare	A 818x4250	0.818	4.250	0.000	0.000	4.250	3.48E+00	6.95E-01	5.23E+00	1.94E-01	2.90E+00	2.90E+00
248	1)	Rettangolare	A 818x1400	0.818	1.400	0.000	0.000	1.400	1.15E+00	1.59E-01	1.87E-01	6.39E-02	9.54E-01	9.54E-01
249	1)	Rettangolare	A 600x400	0.600	0.400	0.000	0.000	0.400	2.40E-01	7.34E-03	3.20E-03	7.20E-03	2.00E-01	2.00E-01
250	1)	Rettangolare	A 600x4250	0.600	4.250	0.000	0.000	4.250	2.55E+00	2.85E-01	3.84E+00	7.65E-02	2.13E+00	2.13E+00
251	1)	Rettangolare	A 600x5510	0.600	5.510	0.000	0.000	5.510	3.31E+00	3.78E-01	8.36E+00	9.92E-02	2.76E+00	2.76E+00
252	1)	Rettangolare	A 600x5210	0.600	5.210	0.000	0.000	5.210	3.13E+00	3.56E-01	7.07E+00	9.38E-02	2.61E+00	2.61E+00
253	1)	Rettangolare	A 900x8060	0.900	8.060	0.000	0.000	8.060	7.25E+00	1.86E+00	3.93E+01	4.90E-01	6.05E+00	6.05E+00
254	1)	Rettangolare	A 600x2383	0.600	2.383	0.000	0.000	2.383	1.43E+00	1.46E-01	6.77E-01	4.29E-02	1.19E+00	1.19E+00
255	1)	Rettangolare	A 900x4630	0.900	4.630	0.000	0.000	4.630	4.17E+00	1.01E+00	7.44E+00	2.81E-01	3.47E+00	3.47E+00
256	1)	Rettangolare	A 900x1430	0.900	1.430	0.000	0.000	1.430	1.29E+00	2.07E-01	2.19E-01	8.69E-02	1.07E+00	1.07E+00
257	1)	Rettangolare	A 900x1110	0.900	1.110	0.000	0.000	1.110	9.99E-01	1.35E-01	1.03E-01	6.74E-02	8.33E-01	8.33E-01
258	1)	Rettangolare	A 900x582	0.900	0.582	0.000	0.000	0.582	5.24E-01	3.46E-02	1.48E-02	3.54E-02	4.37E-01	4.37E-01
259	1)	Rettangolare	A 900x500	0.900	0.500	0.000	0.000	0.500	4.50E-01	2.39E-02	9.38E-03	3.04E-02	3.75E-01	3.75E-01
260	1)	Rettangolare	A 900x1276	0.900	1.276	0.000	0.000	1.276	1.15E+00	1.71E-01	1.56E-01	7.75E-02	9.57E-01	9.57E-01
261	1)	Rettangolare	A 900x1277	0.900	1.277	0.000	0.000	1.277	1.15E+00	1.72E-01	1.56E-01	7.76E-02	9.58E-01	9.58E-01
262	1)	Rettangolare	A 900x600	0.900	0.600	0.000	0.000	0.600	5.40E-01	3.72E-02	1.62E-02	3.65E-02	4.50E-01	4.50E-01
263	1)	Rettangolare	A 900x681	0.900	0.681	0.000	0.000	0.681	6.13E-01	4.99E-02	2.37E-02	4.14E-02	5.11E-01	5.11E-01
264	1)	Rettangolare	A 800x6797	0.800	6.797	0.000	0.000	6.797	5.44E+00	1.10E+00	2.09E+01	2.90E-01	4.53E+00	4.53E+00
265	1)	Rettangolare	A 600x2020	0.600	2.020	0.000	0.000	2.020	1.21E+00	1.19E-01	4.12E-01	3.64E-02	1.01E+00	1.01E+00
266	1)	Rettangolare	A 600x2240	0.600	2.240	0.000	0.000	2.240	1.34E+00	1.36E-01	5.62E-01	4.03E-02	1.12E+00	1.12E+00
267	1)	Rettangolare	A 600x1100	0.600	1.100	0.000	0.000	1.100	6.60E-01	5.11E-02	6.66E-02	1.98E-02	5.50E-01	5.50E-01
268	1)	Rettangolare	A 600x4280	0.600	4.280	0.000	0.000	4.280	2.57E+00	2.88E-01	3.92E+00	7.70E-02	2.14E+00	2.14E+00
269	1)	Rettangolare	A 600x1950	0.600	1.950	0.000	0.000	1.950	1.17E+00	1.14E-01	3.71E-01	3.51E-02	9.75E-01	9.75E-01
270	1)	Rettangolare	A 600x1270	0.600	1.270	0.000	0.000	1.270	7.62E-01	6.33E-02	1.02E-01	2.29E-02	6.35E-01	6.35E-01
271	1)	Rettangolare	A 800x2684	0.800	2.684	0.000	0.000	2.684	2.15E+00	3.75E-01	1.29E+00	1.15E-01	1.79E+00	1.79E+00
272	1)	Rettangolare	A 800x1620	0.800	1.620	0.000	0.000	1.620	1.30E+00	1.88E-01	2.83E-01	6.91E-02	1.08E+00	1.08E+00
273	1)	Rettangolare	A 800x2320	0.800	2.320	0.000	0.000	2.320	1.86E+00	3.10E-01	8.32E-01	9.90E-02	1.55E+00	1.55E+00
274	1)	Rettangolare	A 800x2453	0.800	2.453	0.000	0.000	2.453	1.96E+00	3.34E-01	9.84E-01	1.05E-01	1.64E+00	1.64E+00
275	1)	Rettangolare	A 800x2307	0.800	2.307	0.000	0.000	2.307	1.85E+00	3.08E-01	8.19E-01	9.84E-02	1.54E+00	1.54E+00
276	1)	Rettangolare	A 800x1340	0.800	1.340	0.000	0.000	1.340	1.07E+00	1.40E-01	1.60E-01	5.72E-02	8.93E-01	8.93E-01
277	1)	Rettangolare	A 800x1279	0.800	1.279	0.000	0.000	1.279	1.02E+00	1.30E-01	1.39E-01	5.46E-02	8.53E-01	8.53E-01
278	1)	Rettangolare	A 800x2606	0.800	2.606	0.000	0.000	2.606	2.08E+00	3.61E-01	1.18E+00	1.11E-01	1.74E+00	1.74E+00
279	1)	Rettangolare	A 800x2519	0.800	2.519	0.000	0.000	2.519	2.02E+00	3.45E-01	1.07E+00	1.07E-01	1.68E+00	1.68E+00
280	1)	Rettangolare	A 800x2420	0.800	2.420	0.000	0.000	2.420	1.94E+00	3.28E-01	9.45E-01	1.03E-01	1.61E+00	1.61E+00
281	1)	Rettangolare	A 800x1970	0.800	1.970	0.000	0.000	1.970	1.58E+00	2.48E-01	5.10E-01	8.41E-02	1.31E+00	1.31E+00
282	1)	Rettangolare	A 800x2860	0.800	2.860	0.000	0.000	2.860	2.29E+00	4.06E-01	1.56E+00	1.22E-01	1.91E+00	1.91E+00
283	1)	Rettangolare	A 800x3090	0.800	3.090	0.000	0.000	3.090	2.47E+00	4.47E-01	1.97E+00	1.32E-01	2.06E+00	2.06E+00
284	1)	Rettangolare	A 800x1500	0.800	1.500	0.000	0.000	1.500	1.20E+00	1.67E-01	2.25E-01	6.40E-02	1.00E+00	1.00E+00
285	1)	Rettangolare	A 600x1369	0.600	1.369	0.000	0.000	1.369	8.21E-01	7.06E-02	1.28E-01	2.46E-02	6.85E-01	6.85E-01
286	1)	Rettangolare	A 600x4048	0.600	4.048	0.000	0.000	4.048	2.43E+00	2.70E-01	3.32E+00	7.29E-02	2.02E+00	2.02E+00
287	1)	Rettangolare	A 600x1499	0.600	1.499	0.000	0.000	1.499	8.99E-01	8.02E-02	1.68E-01	2.70E-02	7.50E-01	7.50E-01
288	1)	Rettangolare	A 600x3527	0.600	3.527	0.000	0.000	3.527	2.12E+00	2.32E-01	2.19E+00	6.35E-02	1.76E+00	1.76E+00
289	1)	Rettangolare	A 600x1376	0.600	1.376	0.000	0.000	1.376	8.26E-01	7.11E-02	1.30E-01	2.48E-02	6.88E-01	6.88E-01
290	1)	Rettangolare	A 600x3533	0.600	3.533	0.000	0.000	3.533	2.12E+00	2.32E-01	2.20E+00	6.36E-02	1.77E+00	1.77E+00
291	1)	Rettangolare	A 600x7050	0.600	7.050	0.000	0.000	7.050	4.23E+00	4.91E-01	1.75E+01	1.27E-01	3.53E+00	3.53E+00
292	1)	Rettangolare	A 600x7059	0.600	7.059	0.000	0.000	7.059	4.24E+00	4.92E-01	1.76E+01	1.27E-01	3.53E+00	3.53E+00
293	1)	Rettangolare	A 1500x41705	1.500	41.705	0.000	0.000	41.705	6.26E+01	4.65E+01	9.07E+03	1.17E+01	5.21E+01	5.21E+01
294	1)	Rettangolare	A 500x4253	0.500	4.253	0.000	0.000	4.253	2.13E+00	1.68E-01	3.21E+00	4.43E-02	1.77E+00	1.77E+00
295	1)	Rettangolare	A 400x38	0.400	0.038	0.000	0.000	0.038	1.52E-02	7.03E-06	1.83E-06	2.03E-04	1.27E-02	1.27E-02
296	1)	Rettangolare	A 650x772	0.650	0.772	0.000	0.000	0.772	5.02E-01	3.44E-02	2.49E-02	1.77E-02	4.18E-01	4.18E-01
297	1)	Rettangolare	A 650x1850	0.650	1.850	0.000	0.000	1.850	1.20E+00	1.32E-01	3.43E-01	4.23E-02	1.00E+00	1.00E+00
298	1)	Rettangolare	A 900x1219	0.900	1.219	0.000	0.000	1.219	1.10E+00	1.59E-01	1.36E-01	7.41E-02	9.14E-01	9.14E-01
299	1)	Rettangolare	A 900x1250	0.900	1.250	0.000	0.000	1.250	1.13E+00	1.66E-01	1.46E-01	7.59E-02	9.38E-01	9.38E-01
300	1)	Rettangolare	A 900x1280	0.900	1.280	0.000	0.000	1.280	1.15E+00	1.72E-01	1.57E-01	7.78E-02	9.60E-01	9.60E-01
301	1)	Rettangolare	A 900x1227	0.900	1.227	0.000	0.000	1.227	1.10E+00	1.60E-01	1.39E-01	7.45E-02	9.20E-01	9.20E-01
302	1)	Rettangolare	A 900x1300	0.900	1.300	0.000	0.000	1.300	1.17E+00	1.77E-01	1.65E-01	7.90E-02	9.75E-01	9.75E-01
303	1)	Rettangolare	A 900x320	0.900	0.320	0.000	0.000	0.320	2.88E-01	7.62E-03	2.46E-03	1.94E-02	2.40E-01	2.40E-01
304	1)	Rettangolare	A 550x359	0.550	0.359	0.000	0.000	0.359	1.97E-01	4.93E-03	2.12E-03	4.98E-03	1.65E-01	1.65E-01
305	1)	Rettangolare	A 550x2079	0.550	2.079	0.000	0.000	2.079	1.14E+00	9.72E-02	4.12E-01	2.88E-02	9.53E-01	9.53E-01
306	1)	Rettangolare	A 550x3146	0.550	3.146	0.000	0.000	3.146	1.73E+00	1.59E-01	1.43E+00	4.36E-02	1.44E+00	1.44E+00
307	1)	Rettangolare	A 550x1500	0.550	1.500	0.000	0.000	1.500	8.25E-01	6.38E-02	1.55E-01	2.08E-02	6.88E-01	6.88E-01
308	1)	Rettangolare	A 300x2780	0.300	2.780	0.000	0.000	2.780	8.34E-01	2.39E-02	5.37E-01	6.26E-03	6.95E-01	6.95E-01
309	1)	Rettangolare	A 300x2786	0.300	2.786	0.000	0.000	2.786	8.36E-01	2.39E-02	5.41E-01	6.27E-03	6.97E-01	6.97E-01
310	1)	Rettangolare	A 300x1500	0.300	1.500	0.000	0.000	1.500	4.50E-01	1.20E-02	8.44E-02	3.38E-03	3.75E-01	3.75E-01
311	1)	Rettangolare	A 500x3870	0.500	3.870	0.000	0.000	3.870	1.94E+00	1.52E-01	2.42E+00	4.03E-02	1.61E+00	1.61E+00
312	1)	Rettangolare	A 500x502	0.500	0.502	0.000	0.000	0.502	2.51E-01	8.87E-03	5.27E-03	5.23E-03	2.09E-01	2.09E-01
313	1)	Rettangolare	A 500x1500	0.500	1.500	0.000	0.000	1.500	7.50E-01	4.95E-02	1.41E-01	1.56E-02	6.25E-01	6.25E-01
314	1)													

327	1)	Rettangolare	A 620x5605	0.620	5.605	0.000	0.000	5.605	3.48E+00	4.24E-01	9.10E+00	1.11E-01	2.90E+00	2.90E+00
328	1)	Rettangolare	A 620x501	0.620	0.501	0.000	0.000	0.501	3.11E-01	1.30E-02	6.50E-03	9.95E-03	2.59E-01	2.59E-01
329	1)	Rettangolare	A 800x4685	0.800	4.685	0.000	0.000	4.685	3.75E+00	7.29E-01	6.86E+00	2.00E-01	3.12E+00	3.12E+00
330	1)	Rettangolare	A 800x1330	0.800	1.330	0.000	0.000	1.330	1.06E+00	1.39E-01	1.57E-01	5.67E-02	8.87E-01	8.87E-01
331	1)	Rettangolare	A 800x1000	0.800	1.000	0.000	0.000	1.000	8.00E-01	8.63E-02	6.67E-02	4.27E-02	6.67E-01	6.67E-01
332	1)	Rettangolare	A 800x3188	0.800	3.188	0.000	0.000	3.188	2.55E+00	4.64E-01	2.16E+00	1.36E-01	2.13E+00	2.13E+00
333	1)	Rettangolare	A 800x3280	0.800	3.280	0.000	0.000	3.280	2.62E+00	4.81E-01	2.35E+00	1.40E-01	2.19E+00	2.19E+00
334	1)	Rettangolare	A 750x5299	0.750	5.299	0.000	0.000	5.299	3.97E+00	6.95E-01	9.30E+00	1.86E-01	3.31E+00	3.31E+00
335	1)	Rettangolare	A 750x1370	0.750	1.370	0.000	0.000	1.370	1.03E+00	1.24E-01	1.61E-01	4.82E-02	8.56E-01	8.56E-01
336	1)	Rettangolare	A 750x2120	0.750	2.120	0.000	0.000	2.120	1.59E+00	2.32E-01	5.96E-01	7.45E-02	1.33E+00	1.33E+00
337	1)	Rettangolare	A 750x1464	0.750	1.464	0.000	0.000	1.464	1.10E+00	1.37E-01	1.96E-01	5.15E-02	9.15E-01	9.15E-01
338	1)	Rettangolare	A 750x3638	0.750	3.638	0.000	0.000	3.638	2.73E+00	4.54E-01	3.01E+00	1.28E-01	2.27E+00	2.27E+00
339	1)	Rettangolare	A 750x979	0.750	0.979	0.000	0.000	0.979	7.34E-01	7.18E-02	5.86E-02	3.44E-02	6.12E-01	6.12E-01
340	1)	Rettangolare	A 750x1711	0.750	1.711	0.000	0.000	1.711	1.28E+00	1.72E-01	3.13E-01	6.02E-02	1.07E+00	1.07E+00
341	1)	Rettangolare	A 750x1816	0.750	1.816	0.000	0.000	1.816	1.36E+00	1.87E-01	3.74E-01	6.38E-02	1.14E+00	1.14E+00
342	1)	Rettangolare	A 750x4256	0.750	4.256	0.000	0.000	4.256	3.19E+00	5.44E-01	4.82E+00	1.50E-01	2.66E+00	2.66E+00
343	1)	Rettangolare	A 750x1000	0.750	1.000	0.000	0.000	1.000	7.50E-01	7.45E-02	6.25E-02	3.52E-02	6.25E-01	6.25E-01
344	1)	Rettangolare	A 750x1500	0.750	1.500	0.000	0.000	1.500	1.13E+00	1.42E-01	2.11E-01	5.27E-02	9.38E-01	9.38E-01
345	1)	Rettangolare	A 750x3008	0.750	3.008	0.000	0.000	3.008	2.26E+00	3.61E-01	1.70E+00	1.06E-01	1.88E+00	1.88E+00
346	1)	Rettangolare	A 750x2140	0.750	2.140	0.000	0.000	2.140	1.61E+00	2.34E-01	6.13E-01	7.52E-02	1.34E+00	1.34E+00
347	1)	Rettangolare	A 750x502	0.750	0.502	0.000	0.000	0.502	3.77E-01	1.81E-02	7.91E-03	1.76E-02	3.14E-01	3.14E-01
348	1)	Rettangolare	A 750x3110	0.750	3.110	0.000	0.000	3.110	2.33E+00	3.76E-01	1.88E+00	1.09E-01	1.94E+00	1.94E+00
349	1)	Rettangolare	A 750x2630	0.750	2.630	0.000	0.000	2.630	1.97E+00	3.06E-01	1.14E+00	9.25E-02	1.64E+00	1.64E+00
350	1)	Rettangolare	A 750x1460	0.750	1.460	0.000	0.000	1.460	1.10E+00	1.37E-01	1.95E-01	5.13E-02	9.13E-01	9.13E-01
351	1)	Rettangolare	A 750x2690	0.750	2.690	0.000	0.000	2.690	2.02E+00	3.15E-01	1.22E+00	9.46E-02	1.68E+00	1.68E+00
352	1)	Rettangolare	A 750x1726	0.750	1.726	0.000	0.000	1.726	1.29E+00	1.74E-01	3.21E-01	6.07E-02	1.08E+00	1.08E+00
353	1)	Rettangolare	A 750x671	0.750	0.671	0.000	0.000	0.671	5.03E-01	3.50E-02	1.89E-02	2.36E-02	4.19E-01	4.19E-01
354	1)	Rettangolare	A 750x3298	0.750	3.298	0.000	0.000	3.298	2.47E+00	4.04E-01	2.24E+00	1.16E-01	2.06E+00	2.06E+00
355	1)	Rettangolare	A 750x702	0.750	0.702	0.000	0.000	0.702	5.27E-01	3.87E-02	2.16E-02	2.47E-02	4.39E-01	4.39E-01
356	1)	Rettangolare	A 750x1101	0.750	1.101	0.000	0.000	1.101	8.26E-01	8.76E-02	8.34E-02	3.87E-02	6.88E-01	6.88E-01
357	1)	Rettangolare	A 750x2233	0.750	2.233	0.000	0.000	2.233	1.67E+00	2.48E-01	6.96E-01	7.85E-02	1.40E+00	1.40E+00
358	1)	Rettangolare	A 750x4170	0.750	4.170	0.000	0.000	4.170	3.13E+00	5.31E-01	4.53E+00	1.47E-01	2.61E+00	2.61E+00
359	1)	Rettangolare	A 750x622	0.750	0.622	0.000	0.000	0.622	4.67E-01	2.96E-02	1.50E-02	2.19E-02	3.89E-01	3.89E-01
360	1)	Rettangolare	A 750x1543	0.750	1.543	0.000	0.000	1.543	1.16E+00	1.48E-01	2.30E-01	5.42E-02	9.64E-01	9.64E-01
361	1)	Rettangolare	A 750x6725	0.750	6.725	0.000	0.000	6.725	5.04E+00	9.00E-01	1.90E+01	2.36E-01	4.20E+00	4.20E+00
362	1)	Rettangolare	A 500x1183	0.500	1.183	0.000	0.000	1.183	5.92E-01	3.58E-02	6.90E-02	1.23E-02	4.93E-01	4.93E-01
363	1)	Rettangolare	A 500x745	0.500	0.745	0.000	0.000	0.745	3.73E-01	1.77E-02	1.72E-02	7.76E-03	3.10E-01	3.10E-01
364	1)	Rettangolare	A 500x694	0.500	0.694	0.000	0.000	0.694	3.47E-01	1.58E-02	1.39E-02	7.43E-03	2.89E-01	2.89E-01
365	1)	Rettangolare	A 500x4226	0.500	4.226	0.000	0.000	4.226	2.11E+00	1.67E-01	3.14E+00	4.40E-02	1.76E+00	1.76E+00
366	1)	Rettangolare	A 500x1000	0.500	1.000	0.000	0.000	1.000	5.00E-01	2.81E-02	4.17E-02	1.04E-02	4.17E-01	4.17E-01
367	1)	Rettangolare	A 300x7360	0.300	7.360	0.000	0.000	7.360	2.21E+00	6.55E-02	9.97E+00	1.66E-02	1.84E+00	1.84E+00
368	1)	Rettangolare	A 300x5215	0.300	5.215	0.000	0.000	5.215	1.56E+00	4.61E-02	3.55E+00	1.17E-02	1.30E+00	1.30E+00
369	1)	Rettangolare	A 600x5555	0.600	5.555	0.000	0.000	5.555	3.33E+00	3.81E-01	8.57E+00	1.00E-01	2.78E+00	2.78E+00
370	1)	Rettangolare	A 600x2188	0.600	2.188	0.000	0.000	2.188	1.31E+00	1.32E-01	5.24E-01	3.94E-02	1.09E+00	1.09E+00
371	1)	Rettangolare	A 600x2546	0.600	2.546	0.000	0.000	2.546	1.53E+00	1.59E-01	8.25E-01	4.58E-02	1.27E+00	1.27E+00
372	1)	Rettangolare	A 600x2875	0.600	2.875	0.000	0.000	2.875	1.73E+00	1.83E-01	1.19E+00	5.18E-02	1.44E+00	1.44E+00
373	1)	Rettangolare	A 300x2626	0.300	2.626	0.000	0.000	2.626	7.88E-01	2.24E-02	4.53E-01	5.91E-03	6.57E-01	6.57E-01
374	1)	Rettangolare	A 300x2142	0.300	2.142	0.000	0.000	2.142	6.43E-01	1.80E-02	2.46E-01	4.82E-03	5.36E-01	5.36E-01
375	1)	Rettangolare	A 300x3665	0.300	3.665	0.000	0.000	3.665	1.10E+00	3.20E-02	1.23E+00	8.25E-03	9.16E-01	9.16E-01
376	1)	Rettangolare	A 400x3246	0.400	3.246	0.000	0.000	3.246	1.30E+00	6.54E-02	1.14E+00	1.73E-02	1.08E+00	1.08E+00
377	1)	Rettangolare	A 300x900	0.300	0.900	0.000	0.000	0.900	2.70E-01	6.41E-03	1.82E-02	2.03E-03	2.25E-01	2.25E-01
378	1)	Rettangolare	A 300x1130	0.300	1.130	0.000	0.000	1.130	3.39E-01	8.57E-03	3.61E-02	2.54E-03	2.83E-01	2.83E-01
379	1)	Rettangolare	A 300x800	0.300	0.800	0.000	0.000	0.800	2.40E-01	5.48E-03	1.28E-02	1.80E-03	2.00E-01	2.00E-01
380	1)	Rettangolare	A 300x1377	0.300	1.377	0.000	0.000	1.377	4.13E-01	1.09E-02	6.53E-02	3.10E-03	3.44E-01	3.44E-01
381	1)	Rettangolare	A 300x2787	0.300	2.787	0.000	0.000	2.787	8.36E-01	2.39E-02	5.41E-01	6.27E-03	6.97E-01	6.97E-01
382	1)	Rettangolare	A 300x2663	0.300	2.663	0.000	0.000	2.663	7.99E-01	2.28E-02	4.72E-01	5.99E-03	6.66E-01	6.66E-01
383	1)	Rettangolare	A 300x1000	0.300	1.000	0.000	0.000	1.000	3.00E-01	7.35E-03	2.50E-02	2.25E-03	2.50E-01	2.50E-01
384	1)	Rettangolare	A 300x500	0.300	0.500	0.000	0.000	0.500	1.50E-01	2.75E-03	3.13E-03	1.13E-03	1.25E-01	1.25E-01
385	1)	Rettangolare	A 300x1430	0.300	1.430	0.000	0.000	1.430	4.29E-01	1.14E-02	7.31E-02	3.22E-03	3.58E-01	3.58E-01
386	1)	Rettangolare	A 300x1480	0.300	1.480	0.000	0.000	1.480	4.44E-01	1.18E-02	8.10E-02	3.33E-03	3.70E-01	3.70E-01
387	1)	Rettangolare	A 300x2220	0.300	2.220	0.000	0.000	2.220	6.66E-01	1.87E-02	2.74E-01	5.00E-03	5.55E-01	5.55E-01
388	1)	Rettangolare	A 300x6150	0.300	6.150	0.000	0.000	6.150	1.85E+00	5.45E-02	5.82E+00	1.38E-02	1.54E+00	1.54E+00
389	1)	Rettangolare	A 300x1050	0.300	1.050	0.000	0.000	1.050	3.15E-01	7.82E-03	2.89E-02	2.36E-03	2.63E-01	2.63E-01
390	1)	Rettangolare	A 300x8584	0.300	8.584	0.000	0.000	8.584	2.58E+00	7.66E-02	1.58E+01	1.93E-02	2.15E+00	2.15E+00
391	1)	Rettangolare	A 300x5110	0.300	5.110	0.000	0.000	5.110	1.53E+00	4.51E-02	3.34E+00	1.15E-02	1.28E+00	1.28E+00
392	1)	Rettangolare	A 300x1800	0.300	1.800	0.000	0.000	1.800	5.40E-01	1.48E-02	1.46E-01	4.05E-03	4.50E-01	4.50E-01
393	1)	Rettangolare	A 300x1120	0.300	1.120	0.000	0.000	1.120	3.36E-01	8.47E-03	3.51E-02	2.52E-03	2.80E-01	2.80E-01
394	1)	Rettangolare	A 300x1610	0.300	1.610	0.000	0.000	1.610	4.83E-01	1.31E-02	1.04E-01	3.62E-03	4.03E-01	4.03E-01
395	1)	Rettangolare	A 300x7334	0.300	7.334	0.000	0.000	7.334	2.20E+00	6.53E-02	9.86E+00	1.65E-02	1.83E+00	1.83E+00
396	1)	Rettangolare	A 300x3381	0.300	3.381	0.000	0.000	3.381	1.01E+00	2.94E-02	9.66E-01	7.61E-03	8.45E-01	8.45E-01
397	1)	Rettangolare	A 300x3124	0.300	3.124	0.000	0.000	3.124	9.37E-01	2.70E-02	7.62E-01	7.03E-03	7.81E-01	7.81E-01
398	1)	Rettangolare	A 300x1100	0.300	1.100	0.000	0.000	1.100	3.30E-01	8.29E-03	3.33E-02	2.48E-03	2.75E-01	2.75E-01
399	1)	Rettangolare	A 300x5219	0.300	5.219	0.000	0.000	5.219	1.57E+00	4.61E-02	3.55E+00	1.17E-02	1.30E+00	1.30E+00
400	1)	Rettang												

413	1)	Rettangolare	A 1200x300	1.200	0.300	0.000	0.000	0.300	3.60E-01	9.22E-03	2.70E-03	4.32E-02	3.00E-01	3.00E-01
414	1)	Rettangolare	A 1200x1646	1.200	1.646	0.000	0.000	1.646	1.98E+00	5.12E-01	4.46E-01	2.37E-01	1.65E+00	1.65E+00
415	1)	Rettangolare	A 1200x2200	1.200	2.200	0.000	0.000	2.200	2.64E+00	8.17E-01	1.06E+00	3.17E-01	2.20E+00	2.20E+00
416	1)	Rettangolare	A 2000x8930	2.000	8.930	0.000	0.000	8.930	1.79E+01	2.08E+01	1.19E+02	5.95E+00	1.49E+01	1.49E+01
417	1)	Rettangolare	A 2200x8210	2.200	8.210	0.000	0.000	8.210	1.81E+01	2.45E+01	1.01E+02	7.29E+00	1.51E+01	1.51E+01
418	1)	Rettangolare	A 1300x2085	1.300	2.085	0.000	0.000	2.085	2.71E+00	9.13E-01	9.82E-01	3.82E-01	2.26E+00	2.26E+00
419	1)	Rettangolare	A 1300x1498	1.300	1.498	0.000	0.000	1.498	1.95E+00	5.21E-01	3.64E-01	2.74E-01	1.62E+00	1.62E+00
420	1)	Rettangolare	A 1300x1700	1.300	1.700	0.000	0.000	1.700	2.21E+00	6.50E-01	5.32E-01	3.11E-01	1.84E+00	1.84E+00
421	1)	Rettangolare	A 1300x300	1.300	0.300	0.000	0.000	0.300	3.90E-01	1.02E-02	2.93E-03	5.49E-02	3.25E-01	3.25E-01
422	1)	Rettangolare	A 900x2315	0.900	2.315	0.000	0.000	2.315	2.08E+00	4.23E-01	9.30E-01	1.41E-01	1.74E+00	1.74E+00
423	1)	Rettangolare	A 900x3200	0.900	3.200	0.000	0.000	3.200	2.88E+00	6.46E-01	2.46E+00	1.94E-01	2.40E+00	2.40E+00
424	1)	Rettangolare	A 900x1700	0.900	1.700	0.000	0.000	1.700	1.53E+00	2.71E-01	3.68E-01	1.03E-01	1.28E+00	1.28E+00
425	1)	Rettangolare	A 900x300	0.900	0.300	0.000	0.000	0.300	2.70E-01	6.41E-03	2.03E-03	1.82E-02	2.25E-01	2.25E-01
426	1)	Rettangolare	A 1100x6695	1.100	6.695	0.000	0.000	6.695	7.36E+00	2.72E+00	2.75E+01	7.43E-01	6.14E+00	6.14E+00
427	1)	Rettangolare	A 900x7332	0.900	7.332	0.000	0.000	7.332	6.60E+00	1.68E+00	2.96E+01	4.45E-01	5.50E+00	5.50E+00
428	1)	Rettangolare	A 900x4480	0.900	4.480	0.000	0.000	4.480	4.03E+00	9.69E-01	6.74E+00	2.72E-01	3.36E+00	3.36E+00
429	1)	Rettangolare	A 900x1662	0.900	1.662	0.000	0.000	1.662	1.50E+00	2.61E-01	3.44E-01	1.01E-01	1.25E+00	1.25E+00
430	1)	Rettangolare	A 900x4050	0.900	4.050	0.000	0.000	4.050	3.65E+00	8.61E-01	4.98E+00	2.46E-01	3.04E+00	3.04E+00
431	1)	Rettangolare	A 900x1120	0.900	1.120	0.000	0.000	1.120	1.01E+00	1.37E-01	1.05E-01	6.80E-02	8.40E-01	8.40E-01
432	1)	Rettangolare	A 900x1130	0.900	1.130	0.000	0.000	1.130	1.02E+00	1.39E-01	1.08E-01	6.86E-02	8.48E-01	8.48E-01
433	1)	Rettangolare	A 900x1190	0.900	1.190	0.000	0.000	1.190	1.07E+00	1.52E-01	1.26E-01	7.23E-02	8.93E-01	8.93E-01
434	1)	Rettangolare	A 900x830	0.900	0.830	0.000	0.000	0.830	7.47E-01	7.76E-02	4.29E-02	5.04E-02	6.23E-01	6.23E-01
435	1)	Rettangolare	A 600x348	0.600	0.348	0.000	0.000	0.348	2.09E-01	5.26E-03	2.11E-03	6.26E-03	1.74E-01	1.74E-01
436	1)	Rettangolare	A 600x323	0.600	0.323	0.000	0.000	0.323	1.94E-01	4.38E-03	1.68E-03	5.81E-03	1.62E-01	1.62E-01
437	1)	Rettangolare	A 300x2943	0.300	2.943	0.000	0.000	2.943	8.83E-01	2.54E-02	6.37E-01	6.62E-03	7.36E-01	7.36E-01
438	1)	Rettangolare	A 300x680	0.300	0.680	0.000	0.000	0.680	2.04E-01	4.37E-03	7.86E-03	1.53E-03	1.70E-01	1.70E-01
439	1)	Rettangolare	A 300x2237	0.300	2.237	0.000	0.000	2.237	6.71E-01	1.89E-02	2.80E-01	5.03E-03	5.59E-01	5.59E-01
440	1)	Rettangolare	A 500x400	0.500	0.400	0.000	0.000	0.400	2.00E-01	5.39E-03	2.67E-03	4.17E-03	1.67E-01	1.67E-01
441	1)	Rettangolare	A 500x2139	0.500	2.139	0.000	0.000	2.139	1.07E+00	7.72E-02	4.08E-01	2.23E-02	8.91E-01	8.91E-01
442	1)	Rettangolare	A 500x1559	0.500	1.559	0.000	0.000	1.559	7.80E-01	5.20E-02	1.58E-01	1.62E-02	6.50E-01	6.50E-01
443	1)	Rettangolare	A 500x1338	0.500	1.338	0.000	0.000	1.338	6.69E-01	4.25E-02	9.98E-02	1.39E-02	5.58E-01	5.58E-01
444	1)	Rettangolare	A 500x1221	0.500	1.221	0.000	0.000	1.221	6.11E-01	3.75E-02	7.58E-02	1.27E-02	5.09E-01	5.09E-01
445	1)	Rettangolare	A 500x1848	0.500	1.848	0.000	0.000	1.848	9.24E-01	6.46E-02	2.63E-01	1.93E-02	7.70E-01	7.70E-01
446	1)	Rettangolare	A 500x1606	0.500	1.606	0.000	0.000	1.606	8.03E-01	5.41E-02	1.73E-01	1.67E-02	6.69E-01	6.69E-01
447	1)	Rettangolare	A 500x1413	0.500	1.413	0.000	0.000	1.413	7.07E-01	4.57E-02	1.18E-01	1.47E-02	5.89E-01	5.89E-01
448	1)	Rettangolare	A 500x1280	0.500	1.280	0.000	0.000	1.280	6.40E-01	4.00E-02	8.74E-02	1.33E-02	5.33E-01	5.33E-01
449	1)	Rettangolare	A 500x1212	0.500	1.212	0.000	0.000	1.212	6.06E-01	3.71E-02	7.42E-02	1.26E-02	5.05E-01	5.05E-01
450	1)	Rettangolare	A 500x2062	0.500	2.062	0.000	0.000	2.062	1.03E+00	7.39E-02	3.65E-01	2.15E-02	8.59E-01	8.59E-01
451	1)	Rettangolare	A 500x1860	0.500	1.860	0.000	0.000	1.860	9.30E-01	6.51E-02	2.68E-01	1.94E-02	7.75E-01	7.75E-01
452	1)	Rettangolare	A 1054x1100	1.054	1.100	0.000	0.000	1.100	1.16E+00	1.88E-01	1.17E-01	1.07E-01	9.66E-01	9.66E-01
453	0)	Qualunque	Sez. Rigida	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

Descrizione dei DATI ASTE

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

N°: numero progressivo dell'asta

Tipologia: stringa descrittiva dell'asta. Nell'analisi di strutture in muratura, la stringa viene utilizzata per l'identificazione della tipologia dell'asta, adottando la seguente convenzione:

M = maschio murario (parete in muratura ordinaria); M.i.j indica il Maschio i del piano j

C = parete o pilastro in c.a.; C.i.j indica la parete i del piano j

T = trave. T.i.j indica la trave i del piano j

H = pilastro in acciaio

B = asta in acciaio

S = striscia muraria (fascia di piano superiore, cioè di soprafinestra). S.i.j indica la striscia i del piano j

A = parete in muratura armata; A.i.j: parete i del piano j

F = sottofinestra (fascia di piano inferiore). F.i.j indica il sottofinestra i del piano j

Z = elemento di fondazione

K = collegamenti rigidi

W = elementi di cerchiatura

X = bielle di controvento in acciaio

N, V = blocco (di arco)

J = giunto (di arco)

P = pilastro murario

Lungh.: lunghezza dell'asta (coincidente con la distanza fra i nodi i e j)

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

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 tema 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 buona, Giunti sottili, Ricorsi, Connessione (trasversale), Nucleo scadente: caratteristiche di materiale murario esistente che determinano fattori correttivi per i parametri meccanici e di resistenza (§C8A.2, Tab.C8A.2.2)

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 (§6.4.2.1), 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 interno 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,z in i') - j',xz (phi,z 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'interasse 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

Drift PressoFl., 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 moti rigidi del pannello

Arm.: Asxy, cxy, Asxz, cxz: armatura per pareti o fasce dotati di barre in acciaio o elementi resistenti a trazione. 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, travi), 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 (ad es. fasce murarie con elemento resistente a trazione solo in estradosso - tipo cordolo in c.a. - o solo in intradosso - architrave che delimita l'apertura sottostante). Queste armature non riguardano i casi di elementi verticali o orizzontali consolidati con sistemi FRP / CAM / Reticolatus per i quali i parametri geometrici e meccanici sono definiti in modo specifico

St.: Aswxy, xz, s : per gli elementi in cemento armato, aventi tipologia: C, R (elementi verticali) o T, Z (elementi orizzontali in elevazione: T o in fondazione: Z), Asw indica l'armatura delle staffe nei due piani di flessione xy e xz (per gli elementi orizzontali, la verifica a taglio riguarda solo il piano xz); s indica il passo delle staffe. L'armatura a taglio si intende riferita alle zone di estremità dell'elemento, cioè nelle sezioni iniziale e finale della luce deformabile; non è prevista la possibilità di specificare armature distinte per la zona iniziale e per la zona finale, pertanto si considererà - fra le due sezioni - la staffatura minore

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

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

Interventi

Iniezioni, Diatoni artificiali: interventi che determinano fattori correttivi per i parametri meccanici e di resistenza (§C8A.2, Tab.C8A.2.2)

I campi seguenti vengono popolati in base alla tipologia di altri interventi, scelta fra:

Rinforzo a taglio, Intonaco armato, Precompressione, FRP, CAM, Reticolatus, 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:

Rinf.Tag. passo (mm): interasse delle armature orizzontali

Int.arm. spess., p.spec.: l'intonaco armato, qui inteso come intervento tradizionale di 'betoncino armato', è un intervento che determina un fattore correttivo per i parametri meccanici e di resistenza (§C8A.2, Tab.C8A.2.2). E' possibile opzionalmente specificare lo spessore ed il peso specifico del betoncino: in tal caso la geometria ed il peso della parete subiscono una correzione dovuta alla massa dell'intonaco cementizio

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

FRP:

- **PressoFl. 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.in,fin.:** deformazione di distacco della sezione iniziale o finale. Se questo valore non è specificato, si ipotizza che la deformazione ultima dipenda

dalla crisi per trazione (rottura dei nastri). Per una stessa parete è possibile differenziare la deformazione ultima fra le sezioni iniziale e finale, ad esempio nel caso di un maschio murario con nastro ancorato alla base e non ancorato in sommità

- **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 distacco per i nastri diagonali. Se questo valore non è specificato, si ipotizza che la deformazione ultima dipenda dalla crisi per trazione (rottura dei nastri). Per i nastri a taglio orizzontali o verticali, la deformazione ultima dipende dai nastri a pressoflessione

CAM:

Per nastri verticali e orizzontali:

- **passo:** interasse dei nastri. Per predefinizione, 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'

- **pretensionamento:** 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'

7. Dati ASTE

Legenda Tipologie:

M = Maschio in mur.ordinaria

T = Trave

S = Striscia

F = Sottofinestra

K = Link rigido

V = Blocco (arco)

B = Aste in acciaio

N°	Tipologia	Lungh. (m)	Lungh.def. (m) xz	Rig. (m) i,xz	Rig. (m) j,xz	Lungh.def. (m) xy	Rig. (m) i,xy	Rig. (m) j,xy	Inf. rig.	N° Sez.	B (m)	H (m)	Ang. rot. (°)	N° Mat.	E (N/mm ²)	G
609	M	3.900	3.440	0.000	0.460	3.900	0.000	0.000		212	0.800	3.290	-88.81	3	675	193
610	K	1.644	1.644	0.000	0.000	1.644	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
611	M	3.900	3.419	0.000	0.481	3.900	0.000	0.000		213	0.800	3.005	-88.81	3	675	193
612	K	1.502	1.502	0.000	0.000	1.502	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
613	S	0.770	0.770	0.000	0.000	0.770	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
614	M	3.900	3.511	0.000	0.389	3.900	0.000	0.000		214	0.900	2.950	1.19	3	675	193
615	K	1.474	1.474	0.000	0.000	1.474	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
616	M	3.900	3.506	0.000	0.394	3.900	0.000	0.000		215	0.900	2.850	1.19	3	675	193
617	K	1.425	1.425	0.000	0.000	1.425	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
618	S	2.260	2.260	0.000	0.000	2.260	0.000	0.000		11	0.900	1.100	0.00	3	675	193
619	M	3.900	3.029	0.000	0.871	3.900	0.000	0.000		216	0.900	1.297	-88.81	3	675	193
620	K	0.648	0.648	0.000	0.000	0.648	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
621	M	3.900	2.919	0.000	0.981	3.900	0.000	0.000		217	0.900	1.711	-88.81	3	675	193
622	K	0.856	0.856	0.000	0.000	0.856	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
623	K	0.855	0.855	0.000	0.000	0.855	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
624	M	3.900	3.196	0.000	0.704	3.900	0.000	0.000		218	0.900	1.059	-88.81	3	675	193
625	K	0.530	0.530	0.000	0.000	0.530	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
626	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		219	0.900	1.400	0.00	3	675	193
627	S	1.979	1.979	0.000	0.000	1.979	0.000	0.000		11	0.900	1.100	0.00	3	675	193
646	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		228	0.900	7.007	-89.43	3	675	193
647	M	3.900	3.133	0.000	0.767	3.900	0.000	0.000		229	0.600	1.606	1.35	3	675	193
648	K	0.803	0.803	0.000	0.000	0.803	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
649	K	0.802	0.802	0.000	0.000	0.802	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
650	M	3.900	3.166	0.000	0.734	3.900	0.000	0.000		230	0.600	3.570	1.35	3	675	193
651	K	1.784	1.784	0.000	0.000	1.784	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
652	M	3.900	2.995	0.000	0.905	3.900	0.000	0.000		231	0.600	2.650	1.35	3	675	193
653	K	1.324	1.324	0.000	0.000	1.324	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
654	M	3.900	3.121	0.000	0.779	3.900	0.000	0.000		232	0.600	3.329	1.35	3	675	193
655	K	1.664	1.664	0.000	0.000	1.664	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
656	M	3.900	2.883	0.000	1.017	3.900	0.000	0.000		233	0.600	2.052	1.35	3	675	193
657	K	1.026	1.026	0.000	0.000	1.026	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
658	M	3.900	2.859	0.000	1.041	3.900	0.000	0.000		234	0.600	1.924	1.35	3	675	193
659	K	0.961	0.961	0.000	0.000	0.961	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
660	M	3.900	2.666	0.000	1.234	3.900	0.000	0.000		235	0.600	0.365	1.35	3	675	193
661	K	0.182	0.182	0.000	0.000	0.182	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
662	K	0.183	0.183	0.000	0.000	0.183	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
663	S	0.970	0.970	0.000	0.000	0.970	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
664	S	0.970	0.970	0.000	0.000	0.970	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
665	S	0.991	0.991	0.000	0.000	0.991	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193

666	S	0.979	0.979	0.000	0.000	0.979	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
667	S	0.960	0.960	0.000	0.000	0.960	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
668	S	0.960	0.960	0.000	0.000	0.960	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
669	M	3.900	2.667	0.000	1.233	3.900	0.000	0.000		236	0.700	0.367	-89.44	3	675	193
670	K	0.183	0.183	0.000	0.000	0.183	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
671	K	0.184	0.184	0.000	0.000	0.184	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
672	M	3.900	2.897	0.000	1.003	3.900	0.000	0.000		237	0.700	0.934	-89.44	3	675	193
673	K	0.466	0.466	0.000	0.000	0.466	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
674	S	1.199	1.199	0.000	0.000	1.199	0.000	0.000		99	0.700	1.400	0.00	3	675	193
682	M	3.900	3.438	0.000	0.462	3.900	0.000	0.000		242	0.840	3.270	-88.81	3	675	193
683	K	1.635	1.635	0.000	0.000	1.635	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
684	K	1.635	1.635	0.000	0.000	1.635	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
685	M	3.900	3.389	0.000	0.511	3.900	0.000	0.000		243	0.840	2.585	-88.81	3	675	193
686	K	1.293	1.293	0.000	0.000	1.293	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
687	K	1.292	1.292	0.000	0.000	1.292	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
688	S	0.909	0.909	0.000	0.000	0.909	0.000	0.000		244	0.840	1.400	0.00	3	675	193
689	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		245	0.600	5.810	1.19	3	675	193
690	K	2.906	2.906	0.000	0.000	2.906	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
691	M	3.900	2.681	0.000	1.219	3.900	0.000	0.000		246	0.818	0.400	1.19	3	675	193
692	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
693	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
694	M	3.900	3.510	0.000	0.390	3.900	0.000	0.000		247	0.818	4.250	1.19	3	675	193
695	K	2.124	2.124	0.000	0.000	2.124	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
696	S	0.860	0.860	0.000	0.000	0.860	0.000	0.000		248	0.818	1.400	0.00	3	675	193
697	M	3.900	2.681	0.000	1.219	3.900	0.000	0.000		249	0.600	0.400	1.19	3	675	193
698	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
699	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
700	M	3.900	3.510	0.000	0.390	3.900	0.000	0.000		250	0.600	4.250	1.19	3	675	193
701	K	2.125	2.125	0.000	0.000	2.125	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
702	K	2.124	2.124	0.000	0.000	2.124	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
703	S	0.860	0.860	0.000	0.000	0.860	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
704	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		251	0.600	5.510	1.19	3	675	193
705	K	2.755	2.755	0.000	0.000	2.755	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
706	K	2.755	2.755	0.000	0.000	2.755	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
707	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		252	0.600	5.210	1.19	3	675	193
708	K	2.605	2.605	0.000	0.000	2.605	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
709	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		253	0.900	8.060	1.19	3	675	193
710	K	4.030	4.030	0.000	0.000	4.030	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
711	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		254	0.600	2.383	-88.81	3	675	193
712	K	1.191	1.191	0.000	0.000	1.191	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
713	K	1.191	1.191	0.000	0.000	1.191	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
714	M	3.900	3.432	0.085	0.383	3.900	0.000	0.000		255	0.900	4.630	-88.81	3	675	193
715	K	2.314	2.314	0.000	0.000	2.314	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
716	K	2.314	2.314	0.000	0.000	2.314	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
717	M	3.900	2.664	0.174	1.062	3.900	0.000	0.000		256	0.900	1.430	-88.81	3	675	193
718	K	0.715	0.715	0.000	0.000	0.715	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
719	K	0.715	0.715	0.000	0.000	0.715	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
720	K	0.715	0.715	0.000	0.000	0.715	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
721	M	3.900	2.945	0.000	0.955	3.900	0.000	0.000		257	0.900	1.110	-88.81	3	675	193
722	K	0.555	0.555	0.000	0.000	0.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
723	K	0.555	0.555	0.000	0.000	0.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
724	M	3.900	2.945	0.250	0.705	3.900	0.000	0.000		257	0.900	1.110	-88.81	3	675	193
725	K	0.554	0.554	0.000	0.000	0.554	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
726	K	0.555	0.555	0.000	0.000	0.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
727	K	0.554	0.554	0.000	0.000	0.554	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
728	M	3.900	3.183	0.403	0.314	3.900	0.000	0.000		258	0.900	0.582	-88.81	3	675	193
729	K	0.291	0.291	0.000	0.000	0.291	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
730	K	0.291	0.291	0.000	0.000	0.291	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
731	K	0.291	0.291	0.000	0.000	0.291	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
732	F	1.050	1.050	0.000	0.000	1.050	0.000	0.000		259	0.900	0.500	0.00	3	675	193
733	S	1.050	1.050	0.000	0.000	1.050	0.000	0.000		21	0.900	1.500	0.00	3	675	193
734	S	1.639	1.639	0.000	0.000	1.639	0.000	0.000		260	0.900	1.276	0.00	3	675	193
735	S	1.660	1.660	0.000	0.000	1.660	0.000	0.000		261	0.900	1.277	0.00	3	675	193
736	F	1.710	1.710	0.000	0.000	1.710	0.000	0.000		262	0.900	0.600	0.00	3	675	193
737	S	1.710	1.710	0.000	0.000	1.710	0.000	0.000		263	0.900	0.681	0.00	3	675	193
738	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		264	0.800	6.797	-88.81	3	675	193
739	M	3.900	3.262	0.000	0.638	3.900	0.000	0.000		265	0.600	2.020	-88.81	3	675	193
740	K	1.010	1.010	0.000	0.000	1.010	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
741	M	3.900	2.918	0.000	0.982	3.900	0.000	0.000		266	0.600	2.240	-88.81	3	675	193
742	K	1.119	1.119	0.000	0.000	1.119	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
743	M	3.900	2.958	0.000	0.942	3.900	0.000	0.000		267	0.600	1.100	-88.81	3	675	193
744	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
745	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
746	S	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
747	S	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
748	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		268	0.600	4.280	-88.81	3	675	193
749	K	2.139	2.139	0.000	0.000	2.139	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
750	M	3.900	3.241	0.000	0.659	3.900	0.000	0.000		269	0.600	1.950	-88.81	3	675	193
751	K	0.975	0.975	0.000	0.000	0.975	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
752	M	3.900	3.019	0.000	0.881	3.900	0.000	0.000		270	0.600	1.270	-88.81	3	675	193
753	K	0.634	0.634	0.000	0.00											

759	M	3.900	2.933	0.000	0.967	3.900	0.000	0.000		273	0.800	2.320	-88.81	3	675	193
760	K	1.160	1.160	0.000	0.000	1.160	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
761	M	3.900	2.958	0.000	0.942	3.900	0.000	0.000		274	0.800	2.453	-88.81	3	675	193
762	K	1.226	1.226	0.000	0.000	1.226	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
763	M	3.900	2.931	0.000	0.969	3.900	0.000	0.000		275	0.800	2.307	-88.81	3	675	193
764	K	1.154	1.154	0.000	0.000	1.154	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
765	M	3.900	3.044	0.000	0.856	3.900	0.000	0.000		276	0.800	1.340	-88.81	3	675	193
766	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
767	K	0.669	0.669	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
768	S	1.380	1.380	0.000	0.000	1.380	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
769	S	1.459	1.459	0.000	0.000	1.459	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
770	S	1.379	1.379	0.000	0.000	1.379	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
771	S	1.430	1.430	0.000	0.000	1.430	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
772	M	3.900	3.022	0.000	0.878	3.900	0.000	0.000		277	0.800	1.279	1.19	3	675	193
773	K	0.640	0.640	0.000	0.000	0.640	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
774	M	3.900	2.986	0.000	0.914	3.900	0.000	0.000		278	0.800	2.606	1.19	3	675	193
775	K	1.303	1.303	0.000	0.000	1.303	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
776	M	3.900	2.970	0.000	0.930	3.900	0.000	0.000		279	0.800	2.519	1.19	3	675	193
777	M	3.900	2.952	0.000	0.948	3.900	0.000	0.000		280	0.800	2.420	1.19	3	675	193
778	K	1.210	1.210	0.000	0.000	1.210	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
779	M	3.900	2.868	0.000	1.032	3.900	0.000	0.000		281	0.800	1.970	1.19	3	675	193
780	K	0.985	0.985	0.000	0.000	0.985	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
781	M	3.900	3.034	0.000	0.866	3.900	0.000	0.000		282	0.800	2.860	1.19	3	675	193
782	K	1.429	1.429	0.000	0.000	1.429	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
783	M	3.900	3.077	0.000	0.823	3.900	0.000	0.000		283	0.800	3.090	1.19	3	675	193
784	K	1.545	1.545	0.000	0.000	1.545	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
785	M	3.900	3.098	0.000	0.802	3.900	0.000	0.000		284	0.800	1.500	1.19	3	675	193
786	K	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
787	K	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
788	S	1.488	1.488	0.000	0.000	1.488	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
789	S	1.450	1.450	0.000	0.000	1.450	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
790	S	1.450	1.450	0.000	0.000	1.450	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
791	S	1.369	1.369	0.000	0.000	1.369	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
792	S	0.770	0.770	0.000	0.000	0.770	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
793	S	1.370	1.370	0.000	0.000	1.370	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
794	S	0.770	0.770	0.000	0.000	0.770	0.000	0.000		93	0.800	1.400	0.00	3	675	193
795	M	3.900	3.054	0.000	0.846	3.900	0.000	0.000		285	0.600	1.369	-88.80	3	675	193
796	K	0.684	0.684	0.000	0.000	0.684	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
797	K	0.685	0.685	0.000	0.000	0.685	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
798	M	3.900	3.495	0.000	0.405	3.900	0.000	0.000		286	0.600	4.048	-88.80	3	675	193
799	K	2.024	2.024	0.000	0.000	2.024	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
800	K	2.023	2.023	0.000	0.000	2.023	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
801	S	1.599	1.599	0.000	0.000	1.599	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
802	M	3.900	3.098	0.000	0.802	3.900	0.000	0.000		287	0.600	1.499	-88.80	3	675	193
803	K	0.749	0.749	0.000	0.000	0.749	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
804	K	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
805	M	3.900	3.457	0.000	0.443	3.900	0.000	0.000		288	0.600	3.527	-88.80	3	675	193
806	K	1.763	1.763	0.000	0.000	1.763	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
807	K	1.763	1.763	0.000	0.000	1.763	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
808	S	2.001	2.001	0.000	0.000	2.001	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
809	M	3.900	3.056	0.000	0.844	3.900	0.000	0.000		289	0.600	1.376	-88.80	3	675	193
810	K	0.688	0.688	0.000	0.000	0.688	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
811	K	0.688	0.688	0.000	0.000	0.688	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
812	M	3.900	3.458	0.000	0.442	3.900	0.000	0.000		290	0.600	3.533	-88.80	3	675	193
813	K	1.767	1.767	0.000	0.000	1.767	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
814	S	2.129	2.129	0.000	0.000	2.129	0.000	0.000		201	0.600	1.400	0.00	3	675	193
815	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		291	0.600	7.050	-88.80	3	675	193
816	K	3.525	3.525	0.000	0.000	3.525	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
817	K	3.526	3.526	0.000	0.000	3.526	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
818	M	3.900	3.900	0.000	0.000	3.900	0.000	0.000		292	0.600	7.059	-88.80	3	675	193
819	K	3.530	3.530	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
820	K	3.530	3.530	0.000	0.000	3.530	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
900	M	4.000	2.348	0.565	1.087	4.000	0.000	0.000		317	0.620	0.947	1.19	3	675	193
901	K	0.473	0.473	0.000	0.000	0.473	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
902	K	0.473	0.473	0.000	0.000	0.473	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
903	M	4.000	2.667	0.253	1.080	4.000	0.000	0.000		318	0.620	2.100	1.19	3	675	193
904	K	1.049	1.049	0.000	0.000	1.049	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
905	K	1.050	1.050	0.000	0.000	1.050	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
906	K	1.049	1.049	0.000	0.000	1.049	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
907	K	1.050	1.050	0.000	0.000	1.050	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
908	M	4.000	2.733	0.211	1.056	4.000	0.000	0.000		319	0.620	2.220	1.19	3	675	193
909	K	1.110	1.110	0.000	0.000	1.110	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
910	K	1.110	1.110	0.000	0.000	1.110	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
911	K	1.110	1.110	0.000	0.000	1.110	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
912	K	1.110	1.110	0.000	0.000	1.110	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
913	M	4.000	3.176	0.000	0.824	4.000	0.000	0.000		320	0.620	3.380	1.19	3	675	193
914	K	1.690	1.690	0.000	0.000	1.690	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
915	K	1.690	1.690	0.000	0.000	1.690	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
916	K	1.690	1.690	0.000	0.000	1.690	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
917	M	4.000	2.739	0.207	1.054	4.000	0.000	0.000		321	0.620	2.230	1.19	3	675	193
918	K	1.115	1.115	0.000	0.000	1.115</										

924	K	0.215	0.215	0.000	0.000	0.215	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
925	K	0.214	0.214	0.000	0.000	0.214	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
926	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
927	S	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
928	F	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
929	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
930	F	1.349	1.349	0.000	0.000	1.349	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
931	S	1.349	1.349	0.000	0.000	1.349	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
932	F	1.349	1.349	0.000	0.000	1.349	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
933	S	1.349	1.349	0.000	0.000	1.349	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
934	F	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
935	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
936	M	4.000	2.506	0.493	1.001	4.000	0.000	0.000		325	0.620	1.175	-88.81	3	675	193
937	K	0.587	0.587	0.000	0.000	0.587	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
938	K	0.587	0.587	0.000	0.000	0.587	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
939	M	4.000	3.146	0.000	0.854	4.000	0.000	0.000		326	0.620	3.230	-88.81	3	675	193
940	K	1.614	1.614	0.000	0.000	1.614	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
941	K	1.615	1.615	0.000	0.000	1.615	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
942	K	1.614	1.614	0.000	0.000	1.614	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
943	K	1.615	1.615	0.000	0.000	1.615	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
944	M	4.000	3.621	0.000	0.379	4.000	0.000	0.000		327	0.620	5.605	-88.81	3	675	193
945	K	2.802	2.802	0.000	0.000	2.802	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
946	K	2.803	2.803	0.000	0.000	2.803	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
947	K	2.802	2.802	0.000	0.000	2.802	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
948	M	4.000	1.995	0.735	1.270	4.000	0.000	0.000		328	0.620	0.501	-88.81	3	675	193
949	K	0.250	0.250	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
950	K	0.250	0.250	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
951	K	0.250	0.250	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
952	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
953	S	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
954	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
955	F	1.204	1.204	0.000	0.000	1.204	0.000	0.000		323	0.620	1.000	0.00	3	675	193
956	S	1.204	1.204	0.000	0.000	1.204	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
957	M	4.000	3.459	0.151	0.390	4.000	0.000	0.000		329	0.800	4.685	-88.81	3	675	193
958	K	2.343	2.343	0.000	0.000	2.343	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
959	K	2.343	2.343	0.000	0.000	2.343	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
960	M	4.000	2.607	0.449	0.944	4.000	0.000	0.000		330	0.800	1.330	-88.81	3	675	193
961	K	0.665	0.665	0.000	0.000	0.665	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
962	K	0.665	0.665	0.000	0.000	0.665	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
963	K	0.665	0.665	0.000	0.000	0.665	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
964	F	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		331	0.800	1.000	0.00	3	675	193
965	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		284	0.800	1.500	0.00	3	675	193
966	M	4.000	3.233	0.262	0.505	4.000	0.000	0.000		332	0.800	3.188	1.19	3	675	193
967	K	1.594	1.594	0.000	0.000	1.594	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
968	K	1.594	1.594	0.000	0.000	1.594	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
969	K	1.594	1.594	0.000	0.000	1.594	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
970	M	4.000	3.247	0.255	0.498	4.000	0.000	0.000		333	0.800	3.280	1.19	3	675	193
971	K	1.640	1.640	0.000	0.000	1.640	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
972	K	1.640	1.640	0.000	0.000	1.640	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
973	K	1.639	1.639	0.000	0.000	1.639	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
974	F	1.666	1.666	0.000	0.000	1.666	0.000	0.000		331	0.800	1.000	0.00	3	675	193
975	S	1.666	1.666	0.000	0.000	1.666	0.000	0.000		284	0.800	1.500	0.00	3	675	193
976	M	4.000	3.553	0.105	0.342	4.000	0.000	0.000		334	0.750	5.299	-88.81	3	675	193
977	K	2.650	2.650	0.000	0.000	2.650	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
978	K	2.650	2.650	0.000	0.000	2.650	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
979	K	2.650	2.650	0.000	0.000	2.650	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
980	M	4.000	2.261	0.513	1.226	4.000	0.000	0.000		335	0.750	1.370	-88.81	3	675	193
981	K	0.685	0.685	0.000	0.000	0.685	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
982	K	0.685	0.685	0.000	0.000	0.685	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
983	K	0.685	0.685	0.000	0.000	0.685	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
984	M	4.000	2.678	0.246	1.076	4.000	0.000	0.000		336	0.750	2.120	-88.81	3	675	193
985	K	1.060	1.060	0.000	0.000	1.060	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
986	K	1.060	1.060	0.000	0.000	1.060	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
987	K	1.060	1.060	0.000	0.000	1.060	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
988	M	4.000	2.313	0.480	1.207	4.000	0.000	0.000		337	0.750	1.464	-88.81	3	675	193
989	K	0.731	0.731	0.000	0.000	0.731	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
990	K	0.732	0.732	0.000	0.000	0.732	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
991	K	0.731	0.731	0.000	0.000	0.731	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
992	K	0.732	0.732	0.000	0.000	0.732	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
993	M	4.000	3.228	0.000	0.772	4.000	0.000	0.000		338	0.750	3.638	-88.81	3	675	193
994	K	1.818	1.818	0.000	0.000	1.818	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
995	K	1.818	1.818	0.000	0.000	1.818	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
996	K	1.818	1.818	0.000	0.000	1.818	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
997	M	4.000	2.044	0.652	1.304	4.000	0.000	0.000		339	0.750	0.979	-88.81	3	675	193
998	K	0.489	0.489	0.000	0.000	0.489	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
999	K	0.490	0.490	0.000	0.000	0.490	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1000	K	0.489	0.489	0.000	0.000	0.489	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1001	K	0.490	0.490	0.000	0.000	0.490	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1002	M	4.000	2.450	0.392	1.158	4.000	0.000	0.000		340	0.750	1.711	-88.81	3	675	193
1003	K	0.855	0.855	0.000	0.000	0.855	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1004	K	0														

1010	K	0.907	0.907	0.000	0.000	0.907	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1011	M	4.000	3.394	0.183	0.423	4.000	0.000	0.000		342	0.750	4.256	-88.81	3	675	193
1012	K	2.128	2.128	0.000	0.000	2.128	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1013	K	2.128	2.128	0.000	0.000	2.128	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1014	F	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1015	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1016	F	1.349	1.349	0.000	0.000	1.349	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1017	S	1.349	1.349	0.000	0.000	1.349	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1018	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1019	S	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1020	F	0.849	0.849	0.000	0.000	0.849	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1021	S	0.849	0.849	0.000	0.000	0.849	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1022	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1023	S	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1024	F	0.751	0.751	0.000	0.000	0.751	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1025	S	0.751	0.751	0.000	0.000	0.751	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1026	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1027	S	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1028	F	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1029	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1030	M	4.000	3.205	0.276	0.519	4.000	0.000	0.000		345	0.750	3.008	1.19	3	675	193
1031	K	1.504	1.504	0.000	0.000	1.504	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1032	K	1.503	1.503	0.000	0.000	1.503	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1033	K	1.504	1.504	0.000	0.000	1.504	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1034	M	4.000	2.689	0.239	1.072	4.000	0.000	0.000		346	0.750	2.140	1.19	3	675	193
1035	K	1.070	1.070	0.000	0.000	1.070	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1036	K	1.070	1.070	0.000	0.000	1.070	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1037	K	1.070	1.070	0.000	0.000	1.070	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1038	K	1.070	1.070	0.000	0.000	1.070	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1039	M	4.000	1.779	0.821	1.400	4.000	0.000	0.000		347	0.750	0.502	1.19	3	675	193
1040	K	0.251	0.251	0.000	0.000	0.251	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1041	K	0.251	0.251	0.000	0.000	0.251	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1042	K	0.251	0.251	0.000	0.000	0.251	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1043	K	0.251	0.251	0.000	0.000	0.251	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1044	M	4.000	3.122	0.000	0.878	4.000	0.000	0.000		348	0.750	3.110	1.19	3	675	193
1045	K	1.555	1.555	0.000	0.000	1.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1046	K	1.555	1.555	0.000	0.000	1.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1047	K	1.555	1.555	0.000	0.000	1.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1048	K	1.555	1.555	0.000	0.000	1.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1049	M	4.000	2.961	0.065	0.974	4.000	0.000	0.000		349	0.750	2.630	1.19	3	675	193
1050	K	1.315	1.315	0.000	0.000	1.315	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1051	K	1.314	1.314	0.000	0.000	1.314	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1052	K	1.314	1.314	0.000	0.000	1.314	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1053	M	4.000	2.311	0.481	1.208	4.000	0.000	0.000		350	0.750	1.460	1.19	3	675	193
1054	K	0.730	0.730	0.000	0.000	0.730	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1055	K	0.730	0.730	0.000	0.000	0.730	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1056	K	0.730	0.730	0.000	0.000	0.730	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1057	K	0.730	0.730	0.000	0.000	0.730	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1058	M	4.000	2.994	0.044	0.962	4.000	0.000	0.000		351	0.750	2.690	1.19	3	675	193
1059	K	1.344	1.344	0.000	0.000	1.344	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1060	K	1.345	1.345	0.000	0.000	1.345	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1061	K	1.344	1.344	0.000	0.000	1.344	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1062	K	1.345	1.345	0.000	0.000	1.345	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1063	M	4.000	2.459	0.386	1.155	4.000	0.000	0.000		352	0.750	1.726	1.19	3	675	193
1064	K	0.862	0.862	0.000	0.000	0.862	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1065	K	0.863	0.863	0.000	0.000	0.863	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1066	K	0.862	0.862	0.000	0.000	0.862	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1067	K	0.863	0.863	0.000	0.000	0.863	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1068	M	4.000	2.137	0.665	1.198	4.000	0.000	0.000		353	0.750	0.671	1.19	3	675	193
1069	K	0.335	0.335	0.000	0.000	0.335	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1070	K	0.335	0.335	0.000	0.000	0.335	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1071	F	1.377	1.377	0.000	0.000	1.377	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1072	S	1.377	1.377	0.000	0.000	1.377	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1073	F	0.718	0.718	0.000	0.000	0.718	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1074	S	0.718	0.718	0.000	0.000	0.718	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1075	F	1.389	1.389	0.000	0.000	1.389	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1076	F	1.389	1.389	0.000	0.000	1.389	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1077	S	1.389	1.389	0.000	0.000	1.389	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1078	F	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1079	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1080	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1081	S	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1082	F	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1083	S	1.350	1.350	0.000	0.000	1.350	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1084	F	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		343	0.750	1.000	0.00	3	675	193
1085	S	0.750	0.750	0.000	0.000	0.750	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
1120	M	4.000	4.000	0.000	0.000	4.000	0.000	0.000		361	0.750	6.725	-89.43	3	675	193
1144	M	4.000	4.000	0.000	0.000	4.000	0.000	0.000		367	0.300	7.360	1.19	7	3565	921
1145	K	3.680	3.680	0.000	0.000	3.680	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1146	K	3.680	3.680	0.000	0.000	3.680	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000

1153	M	4.000	4.000	0.000	0.000	4.000	0.000	0.000		369	0.600	5.555	1.19	3	675	193
1154	K	2.778	2.778	0.000	0.000	2.778	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1292	M	4.000	4.000	0.000	0.000	4.000	0.000	0.000		403	0.300	9.288	-88.80	7	3565	921
1293	K	4.644	4.644	0.000	0.000	4.644	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1294	K	4.644	4.644	0.000	0.000	4.644	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1363	M	3.900	2.801	0.000	1.099	3.900	0.000	0.000		221	0.900	0.688	1.19	3	675	193
1364	K	0.344	0.344	0.000	0.000	0.344	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1365	M	3.900	3.256	0.000	0.644	3.900	0.000	0.000		430	0.900	4.050	1.19	3	675	193
1366	M	3.900	2.709	0.000	1.191	3.900	0.000	0.000		431	0.900	1.120	1.19	3	675	193
1367	K	0.560	0.560	0.000	0.000	0.560	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1368	M	3.900	2.711	0.000	1.189	3.900	0.000	0.000		432	0.900	1.130	1.19	3	675	193
1369	K	0.565	0.565	0.000	0.000	0.565	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1370	K	0.565	0.565	0.000	0.000	0.565	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1371	M	3.900	2.722	0.000	1.178	3.900	0.000	0.000		433	0.900	1.190	1.19	3	675	193
1372	K	0.595	0.595	0.000	0.000	0.595	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1373	K	0.594	0.594	0.000	0.000	0.594	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1374	M	3.900	2.743	0.000	1.157	3.900	0.000	0.000		302	0.900	1.300	1.19	3	675	193
1375	K	0.650	0.650	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1376	M	3.900	2.857	0.000	1.043	3.900	0.000	0.000		434	0.900	0.830	1.19	3	675	193
1377	K	0.415	0.415	0.000	0.000	0.415	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1378	S	1.000	1.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000		219	0.900	1.400	0.00	3	675	193
1379	S	1.550	1.550	0.000	0.000	1.550	0.000	0.000		219	0.900	1.400	0.00	3	675	193
1380	S	1.549	1.549	0.000	0.000	1.549	0.000	0.000		219	0.900	1.400	0.00	3	675	193
1381	S	1.520	1.520	0.000	0.000	1.520	0.000	0.000		219	0.900	1.400	0.00	3	675	193
1382	S	1.310	1.310	0.000	0.000	1.310	0.000	0.000		219	0.900	1.400	0.00	3	675	193
1383	S	1.450	1.450	0.000	0.000	1.450	0.000	0.000		219	0.900	1.400	0.00	3	675	193
1384	M	4.000	1.858	0.805	1.337	4.000	0.000	0.000		435	0.600	0.348	6.91	3	675	193
1385	K	0.173	0.173	0.000	0.000	0.173	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1386	K	0.173	0.173	0.000	0.000	0.173	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1387	M	4.000	1.835	0.817	1.348	4.000	0.000	0.000		436	0.600	0.323	6.91	3	675	193
1388	K	0.162	0.162	0.000	0.000	0.162	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1389	K	0.162	0.162	0.000	0.000	0.162	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1390	K	0.161	0.161	0.000	0.000	0.161	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1391	F	1.136	1.136	0.000	0.000	1.136	0.000	0.000		31	0.600	1.000	0.00	3	675	193
1392	S	1.136	1.136	0.000	0.000	1.136	0.000	0.000		32	0.600	1.500	0.00	3	675	193
1405	B	2.635	2.335	0.150	0.150	2.335	0.150	0.150		9	0.300	0.300	0.00	2	210000	80769
1406	B	2.635	2.335	0.150	0.150	2.335	0.150	0.150		9	0.300	0.300	0.00	2	210000	80769
1414	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1415	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1416	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1417	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1418	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1419	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1420	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1421	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1422	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1423	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1424	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1425	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1426	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1427	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1428	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1429	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1430	V	0.153	0.153	0.000	0.000	0.153	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1431	V	0.154	0.154	0.000	0.000	0.154	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1476	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1477	V	0.145	0.145	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1478	K	0.201	0.201	0.000	0.000	0.201	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1479	K	1.991	1.991	0.000	0.000	1.991	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1480	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1481	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1482	S	0.193	0.193	0.000	0.000	0.193	0.000	0.000		445	0.500	1.848	0.00	3	675	193
1483	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1484	K	1.724	1.724	0.000	0.000	1.724	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1485	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1486	V	0.145	0.145	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1487	S	0.245	0.245	0.000	0.000	0.245	0.000	0.000		446	0.500	1.606	0.00	3	675	193
1488	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1489	K	1.502	1.502	0.000	0.000	1.502	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1490	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1491	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1492	S	0.286	0.286	0.000	0.000	0.286	0.000	0.000		447	0.500	1.413	0.00	3	675	193
1493	K	0.199	0.199	0.000	0.000	0.199	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1494	K	1.337	1.337	0.000	0.000	1.337	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1495	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1496	V	0.145	0.145	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1497	S	0.313	0.313	0.000	0.000	0.313	0.000	0.000		448	0.500	1.280	0.00	3	675	193
1498	K	0.199	0.199	0.000	0.000	0.199	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1499	K	1.235	1.235	0.000	0.000	1.235	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1500	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000								

1507	S	0.328	0.328	0.000	0.000	0.328	0.000	0.000		449	0.500	1.212	0.00	3	675	193
1508	K	0.199	0.199	0.000	0.000	0.199	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1509	K	1.235	1.235	0.000	0.000	1.235	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1510	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1511	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1512	S	0.313	0.313	0.000	0.000	0.313	0.000	0.000		448	0.500	1.280	0.00	3	675	193
1513	K	0.199	0.199	0.000	0.000	0.199	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1514	K	1.337	1.337	0.000	0.000	1.337	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1515	V	0.145	0.145	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1516	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1517	S	0.286	0.286	0.000	0.000	0.286	0.000	0.000		447	0.500	1.413	0.00	3	675	193
1518	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1519	K	1.502	1.502	0.000	0.000	1.502	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1520	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1521	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1522	S	0.245	0.245	0.000	0.000	0.245	0.000	0.000		446	0.500	1.606	0.00	3	675	193
1523	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1524	K	1.724	1.724	0.000	0.000	1.724	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1525	V	0.145	0.145	0.000	0.000	0.145	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1526	V	0.144	0.144	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000		440	0.500	0.400	0.00	6	50000	20000
1527	K	0.201	0.201	0.000	0.000	0.201	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1528	K	1.991	1.991	0.000	0.000	1.991	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	90.56	1	31000	13000
1529	S	0.074	0.074	0.000	0.000	0.074	0.000	0.000		450	0.500	2.062	0.00	3	675	193
1601	K	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1603	K	1.239	1.239	0.000	0.000	1.239	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1604	K	1.205	1.205	0.000	0.000	1.205	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1606	K	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1607	K	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1608	K	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1609	K	0.450	0.450	0.000	0.000	0.450	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1617	K	0.310	0.310	0.000	0.000	0.310	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1618	K	0.012	0.012	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1619	K	0.090	0.090	0.000	0.000	0.090	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1620	K	0.400	0.400	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1621	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1622	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1623	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1624	K	0.185	0.185	0.000	0.000	0.185	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1625	K	1.256	1.256	0.000	0.000	1.256	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1626	K	0.023	0.023	0.000	0.000	0.023	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1627	K	0.069	0.069	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1628	K	0.375	0.375	0.000	0.000	0.375	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1631	K	0.021	0.021	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1632	K	0.021	0.021	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1648	K	1.268	1.268	0.000	0.000	1.268	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1649	K	1.793	1.793	0.000	0.000	1.793	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1650	K	1.345	1.345	0.000	0.000	1.345	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1651	K	1.309	1.309	0.000	0.000	1.309	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1655	K	4.076	4.076	0.000	0.000	4.076	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1656	K	2.304	2.304	0.000	0.000	2.304	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1658	K	1.037	1.037	0.000	0.000	1.037	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1840	K	0.382	0.382	0.000	0.000	0.382	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1841	K	1.643	1.643	0.000	0.000	1.643	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1842	K	0.142	0.142	0.000	0.000	0.142	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1843	K	1.229	1.229	0.000	0.000	1.229	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1844	K	0.795	0.795	0.000	0.000	0.795	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1845	K	0.142	0.142	0.000	0.000	0.142	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1846	K	0.005	0.005	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1847	K	0.555	0.555	0.000	0.000	0.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1848	K	0.142	0.142	0.000	0.000	0.142	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1849	K	0.926	0.926	0.000	0.000	0.926	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1850	K	0.622	0.622	0.000	0.000	0.622	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1851	K	0.400	0.400	0.000	0.000	0.400	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1852	K	0.250	0.250	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1853	K	0.142	0.142	0.000	0.000	0.142	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1854	K	0.379	0.379	0.000	0.000	0.379	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1855	K	0.035	0.035	0.000	0.000	0.035	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1856	K	0.142	0.142	0.000	0.000	0.142	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1857	K	1.580	1.580	0.000	0.000	1.580	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1858	K	0.278	0.278	0.000	0.000	0.278	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1859	K	0.815	0.815	0.000	0.000	0.815	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1860	K	0.911	0.911	0.000	0.000	0.911	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1861	K	0.338	0.338	0.000	0.000	0.338	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1862	K	0.841	0.841	0.000	0.000	0.841	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1863	K	0.616	0.616	0.000	0.000	0.616	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1864	K	1.699	1.699	0.000	0.000	1.699	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1865	K	0.235	0.235	0.000	0.000	0.235	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1866	K	0.629	0.629	0.000	0.000	0.629	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
1867	K	1.375	1.375	0.000	0.000	1.375	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.			

2145	K	0.880	0.880	0.000	0.000	0.880	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2146	K	0.445	0.445	0.000	0.000	0.445	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2147	K	0.050	0.050	0.000	0.000	0.050	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2148	K	0.060	0.060	0.000	0.000	0.060	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2149	K	1.109	1.109	0.000	0.000	1.109	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2150	K	0.556	0.556	0.000	0.000	0.556	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2151	K	0.245	0.245	0.000	0.000	0.245	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2152	K	0.340	0.340	0.000	0.000	0.340	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2153	K	0.670	0.670	0.000	0.000	0.670	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2154	K	0.355	0.355	0.000	0.000	0.355	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2155	K	0.430	0.430	0.000	0.000	0.430	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2156	K	0.166	0.166	0.000	0.000	0.166	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2157	K	0.067	0.067	0.000	0.000	0.067	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2158	K	0.895	0.895	0.000	0.000	0.895	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2177	K	1.136	1.136	0.000	0.000	1.136	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2178	K	1.666	1.666	0.000	0.000	1.666	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2179	S	0.802	0.802	0.000	0.000	0.802	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
2180	S	0.548	0.548	0.000	0.000	0.548	0.000	0.000		324	0.620	1.500	0.00	3	675	193
2181	K	2.628	2.628	0.000	0.000	2.628	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2182	T	0.150	0.150	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000		9	0.300	0.300	0.00	5	10000	3500
2298	K	2.508	2.508	0.000	0.000	2.508	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2299	K	0.996	0.996	0.000	0.000	0.996	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2302	K	0.965	0.965	0.000	0.000	0.965	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2303	K	1.639	1.639	0.000	0.000	1.639	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2304	K	0.900	0.900	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2305	K	0.220	0.220	0.000	0.000	0.220	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2306	K	2.551	2.551	0.000	0.000	2.551	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2307	K	1.384	1.384	0.000	0.000	1.384	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2318	K	2.153	2.153	0.000	0.000	2.153	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2319	K	1.210	1.210	0.000	0.000	1.210	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2320	K	1.614	1.614	0.000	0.000	1.614	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2321	K	0.076	0.076	0.000	0.000	0.076	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2322	K	0.417	0.417	0.000	0.000	0.417	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2323	K	0.566	0.566	0.000	0.000	0.566	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2324	K	1.776	1.776	0.000	0.000	1.776	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2325	K	0.150	0.150	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2326	K	0.535	0.535	0.000	0.000	0.535	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2327	K	0.307	0.307	0.000	0.000	0.307	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2328	K	0.753	0.753	0.000	0.000	0.753	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2329	K	0.107	0.107	0.000	0.000	0.107	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2330	K	1.711	1.711	0.000	0.000	1.711	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2331	K	0.300	0.300	0.000	0.000	0.300	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2332	K	0.555	0.555	0.000	0.000	0.555	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2333	K	0.238	0.238	0.000	0.000	0.238	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2335	S	0.314	0.314	0.000	0.000	0.314	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
2336	S	1.075	1.075	0.000	0.000	1.075	0.000	0.000		344	0.750	1.500	0.00	3	675	193
2337	T	0.082	0.082	0.000	0.000	0.082	0.000	0.000		9	0.300	0.300	0.00	5	10000	3500
2338	T	0.027	0.027	0.000	0.000	0.027	0.000	0.000		9	0.300	0.300	0.00	5	10000	3500
2339	K	1.115	1.115	0.000	0.000	1.115	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2340	K	0.200	0.200	0.000	0.000	0.200	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2343	K	3.235	3.235	0.000	0.000	3.235	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2344	K	0.127	0.127	0.000	0.000	0.127	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2345	S	0.140	0.140	0.000	0.000	0.140	0.000	0.000		445	0.500	1.848	0.00	3	675	193
2346	S	0.053	0.053	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000		445	0.500	1.848	0.00	3	675	193
2407	K	0.111	0.111	0.000	0.000	0.111	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2414	K	2.021	2.021	0.000	0.000	2.021	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2415	K	0.107	0.107	0.000	0.000	0.107	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2416	T	0.003	0.003	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000		9	0.300	0.300	0.00	5	10000	3500
2417	T	9.948	9.948	0.000	0.000	9.948	0.000	0.000		9	0.300	0.300	0.00	5	10000	3500
2425	K	0.141	0.141	0.000	0.000	0.141	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2426	K	0.150	0.150	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2427	K	0.438	0.438	0.000	0.000	0.438	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2428	B	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		9	0.300	0.300	0.00	2	210000	80769
2429	B	2.661	2.361	0.150	0.150	2.361	0.150	0.150		9	0.300	0.300	0.00	2	210000	80769
2430	K	0.079	0.079	0.000	0.000	0.079	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
2437	T	0.004	0.004	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000		9	0.300	0.300	0.00	5	10000	3500
2438	T	12.841	12.841	0.000	0.000	12.841	0.000	0.000		9	0.300	0.300	0.00	5	10000	3500
2439	K	0.807	0.807	0.000	0.000	0.807	0.000	0.000	X	453	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000

N°	fm	fvm0/tau0	fhm	%K elast. (rig.fess.)	q lim (N/mm^2)	Nodo i	Nodo j	Vinc. i	Vinc. j	G.Inc. ixy	G.Inc. izx	Drift(%)	PressoFl. Taglio	Dutt.	Verif.	PressoFl. Compl.
609	1.05	0.020	0.53	100	0.000	705	706	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
610	25.00	0.000	12.50	100	0.000	707	706	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
611	1.05	0.020	0.53	100	0.000	709	710	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
612	25.00	0.000	12.50	100	0.000	711	710	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
613	1.05	0.020	0.53	100	0.000	708	711	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
614	1.05	0.020	0.53	100	0.000	713	714	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
615	25.00	0.000	12.50	100	0.000	715	714	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
616	1.05	0.020	0.53	100	0.000	717	718	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
617	25.00	0.000	12.50	100	0.000	718	720	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
618	1.05	0.020	0.53	100	0.000	716	719	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X</

621	1.05	0.020	0.53	100	0.000	724	725	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
622	25.00	0.000	12.50	100	0.000	726	725	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
623	25.00	0.000	12.50	100	0.000	725	727	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
624	1.05	0.020	0.53	100	0.000	728	729	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
625	25.00	0.000	12.50	100	0.000	730	729	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
626	1.05	0.020	0.53	100	0.000	723	726	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
627	1.05	0.020	0.53	100	0.000	727	730	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
646	1.05	0.020	0.53	100	0.000	759	760	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
647	1.05	0.020	0.53	100	0.000	763	764	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
648	25.00	0.000	12.50	100	0.000	765	764	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
649	25.00	0.000	12.50	100	0.000	764	766	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
650	1.05	0.020	0.53	100	0.000	767	768	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
651	25.00	0.000	12.50	100	0.000	768	770	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
652	1.05	0.020	0.53	100	0.000	771	772	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
653	25.00	0.000	12.50	100	0.000	772	774	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
654	1.05	0.020	0.53	100	0.000	775	776	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
655	25.00	0.000	12.50	100	0.000	776	778	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
656	1.05	0.020	0.53	100	0.000	779	780	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
657	25.00	0.000	12.50	100	0.000	780	782	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
658	1.05	0.020	0.53	100	0.000	783	784	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
659	25.00	0.000	12.50	100	0.000	785	784	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
660	1.05	0.020	0.53	100	0.000	787	788	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50		X
661	25.00	0.000	12.50	100	0.000	789	788	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
662	25.00	0.000	12.50	100	0.000	788	790	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
663	1.05	0.020	0.53	100	0.000	766	769	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
664	1.05	0.020	0.53	100	0.000	770	773	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
665	1.05	0.020	0.53	100	0.000	774	777	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
666	1.05	0.020	0.53	100	0.000	778	781	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
667	1.05	0.020	0.53	100	0.000	782	785	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
668	1.05	0.020	0.53	100	0.000	786	789	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
669	1.05	0.020	0.53	100	0.000	791	792	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50		X
670	25.00	0.000	12.50	100	0.000	793	792	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
671	25.00	0.000	12.50	100	0.000	792	794	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
672	1.05	0.020	0.53	100	0.000	795	796	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
673	25.00	0.000	12.50	100	0.000	797	796	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
674	1.05	0.020	0.53	100	0.000	794	797	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
682	1.05	0.020	0.53	100	0.000	808	809	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
683	25.00	0.000	12.50	100	0.000	810	809	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
684	25.00	0.000	12.50	100	0.000	809	811	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
685	1.05	0.020	0.53	100	0.000	812	813	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
686	25.00	0.000	12.50	100	0.000	814	813	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
687	25.00	0.000	12.50	100	0.000	813	815	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
688	1.05	0.020	0.53	100	0.000	811	814	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
689	1.05	0.020	0.53	100	0.000	816	817	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
690	25.00	0.000	12.50	100	0.000	817	712	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
691	1.05	0.020	0.53	100	0.000	818	819	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50		X
692	25.00	0.000	12.50	100	0.000	820	819	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
693	25.00	0.000	12.50	100	0.000	819	821	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
694	1.05	0.020	0.53	100	0.000	822	823	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
695	25.00	0.000	12.50	100	0.000	823	825	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
696	1.05	0.020	0.53	100	0.000	821	824	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
697	1.05	0.020	0.53	100	0.000	826	827	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50		X
698	25.00	0.000	12.50	100	0.000	828	827	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
699	25.00	0.000	12.50	100	0.000	827	829	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
700	1.05	0.020	0.53	100	0.000	830	831	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
701	25.00	0.000	12.50	100	0.000	832	831	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
702	25.00	0.000	12.50	100	0.000	831	833	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
703	1.05	0.020	0.53	100	0.000	829	832	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
704	1.05	0.020	0.53	100	0.000	834	835	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
705	25.00	0.000	12.50	100	0.000	836	835	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
706	25.00	0.000	12.50	100	0.000	835	837	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
707	1.05	0.020	0.53	100	0.000	838	839	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
708	25.00	0.000	12.50	100	0.000	839	841	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
709	1.05	0.020	0.53	100	0.000	842	843	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
710	25.00	0.000	12.50	100	0.000	843	845	inc	001000	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
711	1.05	0.020	0.53	100	0.000	846	847	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	X
712	25.00	0.000	12.50	100	0.000	790	847	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
713	25.00	0.000	12.50	100	0.000	847	820	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
714	1.05	0.020	0.53	100	0.000	848	849	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
715	25.00	0.000	12.50	100	0.000	848	850	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
716	25.00	0.000	12.50	100	0.000	849	851	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
717	1.05	0.020	0.53	100	0.000	852	853	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
718	25.00	0.000	12.50	100	0.000	854	852	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
719	25.00	0.000	12.50	100	0.000	855	853	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
720	25.00	0.000	12.50	100	0.000	853	856	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
721	1.05	0.020	0.53	100	0.000	857	858	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
722	25.00	0.000	12.50	100	0.000	859	858	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
723	25.00	0.000	12.50	100	0.000	858	860	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
724	1.05	0.020	0.53	100	0.000	861	862	inc	inc	1.000000	1.000000	1.00	0.50	1.50	X	
725	25.00	0.000	12.50	100	0.000	861	863	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
726	25.00	0.000	12.50	100	0.000	864	862	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
727	25.00	0.000	12.50	100	0.000	862	865	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
728																

1996	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1577	1926	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
1997	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1582	1553	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
1998	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1582	1556	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2114	25.00	0.000	12.50	100	0.000	796	1967	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2121	25.00	0.000	12.50	100	0.000	761	914	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2122	25.00	0.000	12.50	100	0.000	765	762	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2124	25.00	0.000	12.50	100	0.000	938	810	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2125	25.00	0.000	12.50	100	0.000	810	937	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2126	25.00	0.000	12.50	100	0.000	712	893	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2127	25.00	0.000	12.50	100	0.000	820	887	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2128	25.00	0.000	12.50	100	0.000	825	895	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2129	25.00	0.000	12.50	100	0.000	828	885	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2130	25.00	0.000	12.50	100	0.000	898	833	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2131	25.00	0.000	12.50	100	0.000	833	900	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2132	25.00	0.000	12.50	100	0.000	836	874	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2133	25.00	0.000	12.50	100	0.000	902	837	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2134	25.00	0.000	12.50	100	0.000	837	1892	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2135	25.00	0.000	12.50	100	0.000	906	841	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2136	25.00	0.000	12.50	100	0.000	841	1891	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2137	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1890	845	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2138	25.00	0.000	12.50	100	0.000	845	872	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2139	25.00	0.000	12.50	100	0.000	917	945	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2140	25.00	0.000	12.50	100	0.000	945	919	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2141	25.00	0.000	12.50	100	0.000	769	950	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2142	25.00	0.000	12.50	100	0.000	950	768	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2143	25.00	0.000	12.50	100	0.000	922	953	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2144	25.00	0.000	12.50	100	0.000	953	921	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2145	25.00	0.000	12.50	100	0.000	773	958	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2146	25.00	0.000	12.50	100	0.000	958	772	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2147	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1898	961	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2148	25.00	0.000	12.50	100	0.000	961	925	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2149	25.00	0.000	12.50	100	0.000	777	966	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2150	25.00	0.000	12.50	100	0.000	966	776	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2151	25.00	0.000	12.50	100	0.000	929	969	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2152	25.00	0.000	12.50	100	0.000	969	1897	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2153	25.00	0.000	12.50	100	0.000	781	970	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2154	25.00	0.000	12.50	100	0.000	970	780	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2155	25.00	0.000	12.50	100	0.000	933	973	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2156	25.00	0.000	12.50	100	0.000	973	1896	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2157	25.00	0.000	12.50	100	0.000	784	974	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2158	25.00	0.000	12.50	100	0.000	974	786	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2177	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1114	1600	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2178	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1600	1118	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2179	1.05	0.020	0.53	100	0.000	1112	1601	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					X
2180	1.05	0.020	0.53	100	0.000	1601	1117	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					X
2181	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1317	1602	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2182	0.00	0.000	0.00	100	0.000	1606	1800	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					X
2298	25.00	0.000	12.50	100	0.000	761	1787	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2299	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1787	760	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2302	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1790	817	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2303	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1791	1790	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2304	25.00	0.000	12.50	100	0.000	878	1792	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2305	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1792	877	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2306	25.00	0.000	12.50	100	0.000	844	1793	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2307	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1793	1910	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2318	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1281	1799	001000	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2319	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1799	1280	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2320	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1090	1801	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2321	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1801	1087	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2322	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1802	1071	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2323	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1127	1803	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2324	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1803	1125	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2325	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1151	1804	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2326	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1804	1148	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2327	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1154	1805	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2328	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1805	1158	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2329	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1169	1806	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2330	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1806	1166	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2331	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1181	1807	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2332	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1807	1178	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2333	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1241	1808	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					
2335	1.05	0.020	0.53	100	0.000	1209	1809	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					X
2336	1.05	0.020	0.53	100	0.000	1809	1214	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					X
2337	0.00	0.000	0.00	100	0.000	1970	1810	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					X
2338	0.00	0.000	0.00	100	0.000	1810	1608	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00					X
2339	25.00	0.000	12.50																

2425	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1975	1578	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
2426	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1102	1606	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
2427	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1606	1104	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
2428	0.00	0.000	0.00	100	0.000	1102	1800	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
2429	0.00	0.000	0.00	100	0.000	1800	1602	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
2430	25.00	0.000	12.50	100	0.000	729	844	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		
2437	0.00	0.000	0.00	100	0.000	1102	1979	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
2438	0.00	0.000	0.00	100	0.000	1979	1970	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		X
2439	25.00	0.000	12.50	100	0.000	1312	835	inc	inc	1.000000	1.000000	0.00	0.00	0.00		

N°	Taglio Scorr.	Taglio Fess.Diag.	Sf.Norm. Traz.	PressoFl. Ortog.	fhm	P.spec. comp.(kN/m^3)	f1,eff. (N/mm^2)
609	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
610					0.00	19.00	0.00
611	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
612					0.00	19.00	0.00
613	X	X			0.00	19.00	0.00
614	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
615					0.00	19.00	0.00
616	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
617					0.00	19.00	0.00
618	X	X			0.00	19.00	0.00
619	X	X	X		0.00	19.00	0.00
620					0.00	19.00	0.00
621	X	X	X		0.00	19.00	0.00
622					0.00	19.00	0.00
623					0.00	19.00	0.00
624	X	X	X		0.00	19.00	0.00
625					0.00	19.00	0.00
626	X	X			0.00	19.00	0.00
627	X	X			0.00	19.00	0.00
646	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
647	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
648					0.00	19.00	0.00
649					0.00	19.00	0.00
650	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
651					0.00	19.00	0.00
652	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
653					0.00	19.00	0.00
654	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
655					0.00	19.00	0.00
656	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
657					0.00	19.00	0.00
658	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
659					0.00	19.00	0.00
660	X	X	X	X	0.00	19.02	0.00
661					0.00	19.00	0.00
662					0.00	19.00	0.00
663	X	X			0.00	19.00	0.00
664	X	X			0.00	19.00	0.00
665	X	X			0.00	19.00	0.00
666	X	X			0.00	19.00	0.00
667	X	X			0.00	19.00	0.00
668	X	X			0.00	19.00	0.00
669	X	X	X	X	0.00	18.99	0.00
670					0.00	19.00	0.00
671					0.00	19.00	0.00
672	X	X	X	X	0.00	18.99	0.00
673					0.00	19.00	0.00
674	X	X			0.00	19.00	0.00
682	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
683					0.00	19.00	0.00
684					0.00	19.00	0.00
685	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
686					0.00	19.00	0.00
687					0.00	19.00	0.00
688	X	X			0.00	19.00	0.00
689	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
690					0.00	19.00	0.00
691	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
692					0.00	19.00	0.00
693					0.00	19.00	0.00
694	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
695					0.00	19.00	0.00
696	X	X			0.00	19.00	0.00
697	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
698					0.00	19.00	0.00
699					0.00	19.00	0.00
700	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
701					0.00	19.00	0.00
702					0.00	19.00	0.00
703	X	X			0.00	19.00	0.00
704	X	X	X		0.00	19.00	0.00

705					0.00	19.00	0.00
706					0.00	19.00	0.00
707	X	X	X		0.00	19.00	0.00
708					0.00	19.00	0.00
709	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
710					0.00	19.00	0.00
711	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
712					0.00	19.00	0.00
713					0.00	19.00	0.00
714			X		0.00	19.00	0.00
715					0.00	25.00	0.00
716					0.00	19.00	0.00
717			X		0.00	19.00	0.00
718					0.00	25.00	0.00
719					0.00	19.00	0.00
720					0.00	19.00	0.00
721	X	X	X		0.00	19.00	0.00
722					0.00	19.00	0.00
723					0.00	19.00	0.00
724			X		0.00	19.00	0.00
725					0.00	25.00	0.00
726					0.00	19.00	0.00
727					0.00	19.00	0.00
728		X	X		0.00	18.99	0.00
729					0.00	25.00	0.00
730					0.00	19.00	0.00
731					0.00	19.00	0.00
732	X	X			0.00	19.00	0.00
733	X	X			0.00	19.00	0.00
734	X	X			0.00	19.00	0.00
735	X	X			0.00	19.00	0.00
736	X	X			0.00	19.00	0.00
737	X	X			0.00	19.00	0.00
738	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
739	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
740					0.00	19.00	0.00
741	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
742					0.00	19.00	0.00
743	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
744					0.00	19.00	0.00
745					0.00	19.00	0.00
746	X	X			0.00	19.00	0.00
747	X	X			0.00	19.00	0.00
748	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
749					0.00	19.00	0.00
750	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
751					0.00	19.00	0.00
752	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
753					0.00	19.00	0.00
754					0.00	19.00	0.00
755	X	X			0.00	19.00	0.00
756	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
757	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
758					0.00	19.00	0.00
759	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
760					0.00	19.00	0.00
761	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
762					0.00	19.00	0.00
763	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
764					0.00	19.00	0.00
765	X	X	X		0.00	19.00	0.00
766					0.00	19.00	0.00
767					0.00	19.00	0.00
768	X	X			0.00	19.00	0.00
769	X	X			0.00	19.00	0.00
770	X	X			0.00	19.00	0.00
771	X	X			0.00	19.00	0.00
772	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
773					0.00	19.00	0.00
774	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
775					0.00	19.00	0.00
776	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
777	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
778					0.00	19.00	0.00
779	X	X	X		0.00	19.00	0.00
780					0.00	19.00	0.00
781	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
782					0.00	19.00	0.00
783	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
784					0.00	19.00	0.00
785	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
786					0.00	19.00	0.00
787					0.00	19.00	0.00
788	X	X			0.00	19.00	0.00
789	X	X			0.00	19.00	0.00
790	X	X			0.00	19.00	0.00

791	X	X			0.00	19.00	0.00
792	X	X			0.00	19.00	0.00
793	X	X			0.00	19.00	0.00
794	X	X			0.00	19.00	0.00
795	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
796					0.00	19.00	0.00
797					0.00	19.00	0.00
798	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
799					0.00	19.00	0.00
800					0.00	19.00	0.00
801	X	X			0.00	19.00	0.00
802	X	X	X		0.00	19.00	0.00
803					0.00	19.00	0.00
804					0.00	19.00	0.00
805	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
806					0.00	19.00	0.00
807					0.00	19.00	0.00
808	X	X			0.00	19.00	0.00
809	X	X	X		0.00	19.00	0.00
810					0.00	19.00	0.00
811					0.00	19.00	0.00
812	X	X	X		0.00	19.00	0.00
813					0.00	19.00	0.00
814	X	X			0.00	19.00	0.00
815	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
816					0.00	19.00	0.00
817					0.00	19.00	0.00
818	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
819					0.00	19.00	0.00
820					0.00	19.00	0.00
900	X	X	X	X	0.00	18.99	0.00
901					0.00	25.00	0.00
902					0.00	19.00	0.00
903	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
904					0.00	25.00	0.00
905					0.00	25.00	0.00
906					0.00	19.00	0.00
907					0.00	19.00	0.00
908	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
909					0.00	25.00	0.00
910					0.00	25.00	0.00
911					0.00	19.00	0.00
912					0.00	19.00	0.00
913	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
914					0.00	25.00	0.00
915					0.00	25.00	0.00
916					0.00	19.00	0.00
917	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
918					0.00	25.00	0.00
919					0.00	25.00	0.00
920					0.00	19.00	0.00
921					0.00	19.00	0.00
922	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
923					0.00	25.00	0.00
924					0.00	19.00	0.00
925					0.00	19.00	0.00
926	X	X			0.00	19.00	0.00
927	X	X			0.00	19.00	0.00
928	X	X			0.00	19.00	0.00
929	X	X			0.00	19.00	0.00
930	X	X			0.00	19.00	0.00
931	X	X			0.00	19.00	0.00
932	X	X			0.00	19.00	0.00
933	X	X			0.00	19.00	0.00
934	X	X			0.00	19.00	0.00
935	X	X			0.00	19.00	0.00
936	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
937					0.00	25.00	0.00
938					0.00	19.00	0.00
939	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
940					0.00	25.00	0.00
941					0.00	25.00	0.00
942					0.00	19.00	0.00
943					0.00	19.00	0.00
944	X	X	X		0.00	19.00	0.00
945					0.00	25.00	0.00
946					0.00	25.00	0.00
947					0.00	19.00	0.00
948	X	X	X	X	0.00	18.98	0.00
949					0.00	25.00	0.00
950					0.00	19.00	0.00
951					0.00	19.00	0.00
952	X	X			0.00	19.00	0.00
953	X	X			0.00	19.00	0.00
954	X	X			0.00	19.00	0.00
955	X	X			0.00	19.00	0.00

956	X	X			0.00	19.00	0.00
957	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
958					0.00	25.00	0.00
959					0.00	19.00	0.00
960	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
961					0.00	25.00	0.00
962					0.00	19.00	0.00
963					0.00	19.00	0.00
964	X	X			0.00	19.00	0.00
965	X	X			0.00	19.00	0.00
966	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
967					0.00	25.00	0.00
968					0.00	19.00	0.00
969					0.00	19.00	0.00
970	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
971					0.00	25.00	0.00
972					0.00	19.00	0.00
973					0.00	19.00	0.00
974	X	X			0.00	19.00	0.00
975	X	X			0.00	19.00	0.00
976	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
977					0.00	25.00	0.00
978					0.00	19.00	0.00
979					0.00	19.00	0.00
980	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
981					0.00	25.00	0.00
982					0.00	25.00	0.00
983					0.00	19.00	0.00
984	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
985					0.00	25.00	0.00
986					0.00	25.00	0.00
987					0.00	19.00	0.00
988	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
989					0.00	25.00	0.00
990					0.00	25.00	0.00
991					0.00	19.00	0.00
992					0.00	19.00	0.00
993	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
994					0.00	25.00	0.00
995					0.00	25.00	0.00
996					0.00	19.00	0.00
997	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
998					0.00	25.00	0.00
999					0.00	25.00	0.00
1000					0.00	19.00	0.00
1001					0.00	19.00	0.00
1002	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1003					0.00	25.00	0.00
1004					0.00	25.00	0.00
1005					0.00	19.00	0.00
1006	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1007					0.00	25.00	0.00
1008					0.00	25.00	0.00
1009					0.00	19.00	0.00
1010					0.00	19.00	0.00
1011	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1012					0.00	25.00	0.00
1013					0.00	19.00	0.00
1014	X	X			0.00	19.00	0.00
1015	X	X			0.00	19.00	0.00
1016	X	X			0.00	19.00	0.00
1017	X	X			0.00	19.00	0.00
1018	X	X			0.00	19.00	0.00
1019	X	X			0.00	19.00	0.00
1020	X	X			0.00	19.00	0.00
1021	X	X			0.00	19.00	0.00
1022	X	X			0.00	19.00	0.00
1023	X	X			0.00	19.00	0.00
1024	X	X			0.00	19.00	0.00
1025	X	X			0.00	19.00	0.00
1026	X	X			0.00	19.00	0.00
1027	X	X			0.00	19.00	0.00
1028	X	X			0.00	19.00	0.00
1029	X	X			0.00	19.00	0.00
1030	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1031					0.00	25.00	0.00
1032					0.00	19.00	0.00
1033					0.00	19.00	0.00
1034	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1035					0.00	25.00	0.00
1036					0.00	25.00	0.00
1037					0.00	19.00	0.00
1038					0.00	19.00	0.00
1039	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1040					0.00	25.00	0.00
1041					0.00	25.00	0.00

1042					0.00	19.00	0.00
1043					0.00	19.00	0.00
1044	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1045					0.00	25.00	0.00
1046					0.00	25.00	0.00
1047					0.00	19.00	0.00
1048					0.00	19.00	0.00
1049	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1050					0.00	25.00	0.00
1051					0.00	25.00	0.00
1052					0.00	19.00	0.00
1053	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1054					0.00	25.00	0.00
1055					0.00	25.00	0.00
1056					0.00	19.00	0.00
1057					0.00	19.00	0.00
1058	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1059					0.00	25.00	0.00
1060					0.00	25.00	0.00
1061					0.00	19.00	0.00
1062					0.00	19.00	0.00
1063	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1064					0.00	25.00	0.00
1065					0.00	25.00	0.00
1066					0.00	19.00	0.00
1067					0.00	19.00	0.00
1068	X	X	X	X	0.00	18.99	0.00
1069					0.00	25.00	0.00
1070					0.00	19.00	0.00
1071	X	X			0.00	19.00	0.00
1072	X	X			0.00	19.00	0.00
1073	X	X			0.00	19.00	0.00
1074	X	X			0.00	19.00	0.00
1075	X	X			0.00	19.00	0.00
1076	X	X			0.00	19.00	0.00
1077	X	X			0.00	19.00	0.00
1078	X	X			0.00	19.00	0.00
1079	X	X			0.00	19.00	0.00
1080	X	X			0.00	19.00	0.00
1081	X	X			0.00	19.00	0.00
1082	X	X			0.00	19.00	0.00
1083	X	X			0.00	19.00	0.00
1084	X	X			0.00	19.00	0.00
1085	X	X			0.00	19.00	0.00
1120	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1144	X	X	X	X	0.00	18.00	0.00
1145					0.00	18.00	0.00
1146					0.00	18.00	0.00
1147			X	X	0.00	18.00	0.00
1148					0.00	18.00	0.00
1149					0.00	18.00	0.00
1150			X	X	0.00	18.00	0.00
1151					0.00	18.00	0.00
1152					0.00	18.00	0.00
1153	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1154					0.00	19.00	0.00
1292	X	X	X	X	0.00	18.00	0.00
1293					0.00	18.00	0.00
1294					0.00	18.00	0.00
1363	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1364					0.00	19.00	0.00
1365	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1366	X	X	X		0.00	19.00	0.00
1367					0.00	19.00	0.00
1368	X	X	X		0.00	19.00	0.00
1369					0.00	19.00	0.00
1370					0.00	19.00	0.00
1371	X	X	X		0.00	19.00	0.00
1372					0.00	19.00	0.00
1373					0.00	19.00	0.00
1374	X	X	X		0.00	19.00	0.00
1375					0.00	19.00	0.00
1376	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1377					0.00	19.00	0.00
1378	X	X			0.00	19.00	0.00
1379	X	X			0.00	19.00	0.00
1380	X	X			0.00	19.00	0.00
1381	X	X			0.00	19.00	0.00
1382	X	X			0.00	19.00	0.00
1383	X	X			0.00	19.00	0.00
1384	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1385					0.00	25.00	0.00
1386					0.00	19.00	0.00
1387	X	X	X	X	0.00	19.00	0.00
1388					0.00	25.00	0.00
1389					0.00	19.00	0.00

1390			0.00	19.00	0.00
1391	X	X	0.00	19.00	0.00
1392	X	X	0.00	19.00	0.00
1405			0.00	78.50	0.00
1406			0.00	78.50	0.00
1414			0.00	20.00	0.00
1415			0.00	20.00	0.00
1416			0.00	20.00	0.00
1417			0.00	20.00	0.00
1418			0.00	20.00	0.00
1419			0.00	20.00	0.00
1420			0.00	20.00	0.00
1421			0.00	20.00	0.00
1422			0.00	20.00	0.00
1423			0.00	20.00	0.00
1424			0.00	20.00	0.00
1425			0.00	20.00	0.00
1426			0.00	20.00	0.00
1427			0.00	20.00	0.00
1428			0.00	20.00	0.00
1429			0.00	20.00	0.00
1430			0.00	20.00	0.00
1431			0.00	20.00	0.00
1476			0.00	20.00	0.00
1477			0.00	20.00	0.00
1478			0.00	25.00	0.00
1479			0.00	25.00	0.00
1480			0.00	20.00	0.00
1481			0.00	20.00	0.00
1482			0.00	19.00	0.00
1483			0.00	25.00	0.00
1484			0.00	25.00	0.00
1485			0.00	20.00	0.00
1486			0.00	20.00	0.00
1487			0.00	19.00	0.00
1488			0.00	25.00	0.00
1489			0.00	25.00	0.00
1490			0.00	20.00	0.00
1491			0.00	20.00	0.00
1492			0.00	19.00	0.00
1493			0.00	25.00	0.00
1494			0.00	25.00	0.00
1495			0.00	20.00	0.00
1496			0.00	20.00	0.00
1497			0.00	19.00	0.00
1498			0.00	25.00	0.00
1499			0.00	25.00	0.00
1500			0.00	20.00	0.00
1501			0.00	20.00	0.00
1502			0.00	19.00	0.00
1503			0.00	25.00	0.00
1504			0.00	25.00	0.00
1505			0.00	20.00	0.00
1506			0.00	20.00	0.00
1507			0.00	19.00	0.00
1508			0.00	25.00	0.00
1509			0.00	25.00	0.00
1510			0.00	20.00	0.00
1511			0.00	20.00	0.00
1512			0.00	19.00	0.00
1513			0.00	25.00	0.00
1514			0.00	25.00	0.00
1515			0.00	20.00	0.00
1516			0.00	20.00	0.00
1517			0.00	19.00	0.00
1518			0.00	25.00	0.00
1519			0.00	25.00	0.00
1520			0.00	20.00	0.00
1521			0.00	20.00	0.00
1522			0.00	19.00	0.00
1523			0.00	25.00	0.00
1524			0.00	25.00	0.00
1525			0.00	20.00	0.00
1526			0.00	20.00	0.00
1527			0.00	25.00	0.00
1528			0.00	25.00	0.00
1529			0.00	19.00	0.00
1601			0.00	25.00	0.00
1603			0.00	25.00	0.00
1604			0.00	25.00	0.00
1606			0.00	25.00	0.00
1607			0.00	25.00	0.00
1608			0.00	25.00	0.00
1609			0.00	25.00	0.00
1617			0.00	25.00	0.00
1618			0.00	25.00	0.00

1619			0.00	25.00	0.00
1620			0.00	25.00	0.00
1621			0.00	25.00	0.00
1622			0.00	25.00	0.00
1623			0.00	25.00	0.00
1624			0.00	25.00	0.00
1625			0.00	25.00	0.00
1626			0.00	25.00	0.00
1627			0.00	25.00	0.00
1628			0.00	25.00	0.00
1631			0.00	25.00	0.00
1632			0.00	25.00	0.00
1648			0.00	25.00	0.00
1649			0.00	25.00	0.00
1650			0.00	25.00	0.00
1651			0.00	25.00	0.00
1655			0.00	25.00	0.00
1656			0.00	25.00	0.00
1658			0.00	25.00	0.00
1840			0.00	19.00	0.00
1841			0.00	19.00	0.00
1842			0.00	25.00	0.00
1843			0.00	19.00	0.00
1844			0.00	19.00	0.00
1845			0.00	25.00	0.00
1846			0.00	19.00	0.00
1847			0.00	19.00	0.00
1848			0.00	25.00	0.00
1849			0.00	25.00	0.00
1850			0.00	25.00	0.00
1851			0.00	19.00	0.00
1852			0.00	19.00	0.00
1853			0.00	25.00	0.00
1854			0.00	19.00	0.00
1855			0.00	19.00	0.00
1856			0.00	25.00	0.00
1857			0.00	25.00	0.00
1858			0.00	25.00	0.00
1859			0.00	25.00	0.00
1860			0.00	25.00	0.00
1861			0.00	25.00	0.00
1862			0.00	25.00	0.00
1863			0.00	19.00	0.00
1864			0.00	19.00	0.00
1865			0.00	25.00	0.00
1866			0.00	25.00	0.00
1867			0.00	25.00	0.00
1868			0.00	19.00	0.00
1869			0.00	19.00	0.00
1870			0.00	25.00	0.00
1871			0.00	19.00	0.00
1872			0.00	19.00	0.00
1873			0.00	25.00	0.00
1874			0.00	19.00	0.00
1875			0.00	19.00	0.00
1876			0.00	25.00	0.00
1877			0.00	19.00	0.00
1878			0.00	19.00	0.00
1879			0.00	25.00	0.00
1880			0.00	25.00	0.00
1881			0.00	19.00	0.00
1882			0.00	25.00	0.00
1883			0.00	19.00	0.00
1884			0.00	25.00	0.00
1885			0.00	25.00	0.00
1886			0.00	25.00	0.00
1887			0.00	25.00	0.00
1888			0.00	25.00	0.00
1889			0.00	19.00	0.00
1890			0.00	19.00	0.00
1891			0.00	25.00	0.00
1892			0.00	19.00	0.00
1893			0.00	19.00	0.00
1894			0.00	25.00	0.00
1895			0.00	19.00	0.00
1896			0.00	19.00	0.00
1897			0.00	25.00	0.00
1898			0.00	25.00	0.00
1899			0.00	25.00	0.00
1900			0.00	25.00	0.00
1901			0.00	25.00	0.00
1902			0.00	19.00	0.00
1903			0.00	25.00	0.00
1904			0.00	19.00	0.00
1905			0.00	25.00	0.00
1906			0.00	19.00	0.00

1907			0.00	25.00	0.00
1908			0.00	19.00	0.00
1909			0.00	19.00	0.00
1910			0.00	25.00	0.00
1911			0.00	25.00	0.00
1912			0.00	25.00	0.00
1913			0.00	25.00	0.00
1914			0.00	25.00	0.00
1915			0.00	19.00	0.00
1916			0.00	19.00	0.00
1917			0.00	25.00	0.00
1936			0.00	19.00	0.00
1937			0.00	19.00	0.00
1938			0.00	25.00	0.00
1946			0.00	19.00	0.00
1947			0.00	25.00	0.00
1948			0.00	19.00	0.00
1949			0.00	19.00	0.00
1950			0.00	25.00	0.00
1951			0.00	19.00	0.00
1952			0.00	19.00	0.00
1953			0.00	25.00	0.00
1988			0.00	19.00	0.00
1989			0.00	19.00	0.00
1990			0.00	25.00	0.00
1994			0.00	19.00	0.00
1995			0.00	19.00	0.00
1996			0.00	25.00	0.00
1997			0.00	25.00	0.00
1998			0.00	25.00	0.00
2114			0.00	19.00	0.00
2121			0.00	25.00	0.00
2122			0.00	25.00	0.00
2124			0.00	19.00	0.00
2125			0.00	19.00	0.00
2126			0.00	19.00	0.00
2127			0.00	19.00	0.00
2128			0.00	19.00	0.00
2129			0.00	19.00	0.00
2130			0.00	19.00	0.00
2131			0.00	19.00	0.00
2132			0.00	19.00	0.00
2133			0.00	19.00	0.00
2134			0.00	19.00	0.00
2135			0.00	19.00	0.00
2136			0.00	19.00	0.00
2137			0.00	19.00	0.00
2138			0.00	19.00	0.00
2139			0.00	19.00	0.00
2140			0.00	19.00	0.00
2141			0.00	19.00	0.00
2142			0.00	19.00	0.00
2143			0.00	19.00	0.00
2144			0.00	19.00	0.00
2145			0.00	19.00	0.00
2146			0.00	19.00	0.00
2147			0.00	19.00	0.00
2148			0.00	19.00	0.00
2149			0.00	19.00	0.00
2150			0.00	19.00	0.00
2151			0.00	19.00	0.00
2152			0.00	19.00	0.00
2153			0.00	19.00	0.00
2154			0.00	19.00	0.00
2155			0.00	19.00	0.00
2156			0.00	19.00	0.00
2157			0.00	19.00	0.00
2158			0.00	19.00	0.00
2177			0.00	19.00	0.00
2178			0.00	19.00	0.00
2179	X	X	0.00	19.00	0.00
2180	X	X	0.00	19.00	0.00
2181			0.00	19.00	0.00
2182	X		0.00	8.00	0.00
2298			0.00	19.00	0.00
2299			0.00	19.00	0.00
2302			0.00	19.00	0.00
2303			0.00	19.00	0.00
2304			0.00	19.00	0.00
2305			0.00	19.00	0.00
2306			0.00	19.00	0.00
2307			0.00	19.00	0.00
2318			0.00	19.00	0.00
2319			0.00	19.00	0.00
2320			0.00	19.00	0.00
2321			0.00	19.00	0.00

2322				0.00	19.00	0.00
2323				0.00	19.00	0.00
2324				0.00	19.00	0.00
2325				0.00	19.00	0.00
2326				0.00	19.00	0.00
2327				0.00	19.00	0.00
2328				0.00	19.00	0.00
2329				0.00	19.00	0.00
2330				0.00	19.00	0.00
2331				0.00	19.00	0.00
2332				0.00	19.00	0.00
2333				0.00	19.00	0.00
2335	X	X		0.00	19.00	0.00
2336	X	X		0.00	19.00	0.00
2337	X			0.00	8.00	0.00
2338	X			0.00	8.00	0.00
2339				0.00	19.00	0.00
2340				0.00	19.00	0.00
2343				0.00	19.00	0.00
2344				0.00	19.00	0.00
2345				0.00	19.00	0.00
2346				0.00	19.00	0.00
2407				0.00	19.00	0.00
2414				0.00	19.00	0.00
2415				0.00	19.00	0.00
2416	X			0.00	8.00	0.00
2417	X			0.00	8.00	0.00
2425				0.00	19.00	0.00
2426				0.00	19.00	0.00
2427				0.00	19.00	0.00
2428				0.00	78.50	0.00
2429				0.00	78.50	0.00
2430				0.00	19.00	0.00
2437	X			0.00	8.00	0.00
2438	X			0.00	8.00	0.00
2439				0.00	25.00	0.00

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'indeforabilità della maglia nel piano orizzontale

G1, G2, Q: carichi di superficie, in kN/m^2 , 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 m^2 . 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)

8. Dati SOLAI

N°	Tipologia	Piano	G1 (kN/m^2)	G2 =	Q =	Superf. (m^2)	Direz. princ. (°)	Distr. trasv. (%)	H volta (m)	G1 tot. (kN)	G2 tot. =	Q tot. =
1	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	21.00	0	0	1.00	167.98	79.79	62.99
2	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	9.69	90	0	1.00	77.55	36.84	29.08
3	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	12.80	90	0	1.00	102.39	48.64	38.40
4	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	12.85	90	0	1.00	102.78	48.82	38.54
5	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	12.48	90	0	1.00	99.85	47.43	37.44
6	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	76.79	0	0	1.00	614.30	291.79	230.36
7	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	11.35	90	0	1.00	90.83	43.15	34.06
8	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	16.50	0	0	1.00	131.99	62.70	49.50

9	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	40.07	0	0	1.00	320.52	152.25	120.20
10	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	16.34	90	0	1.00	130.71	62.09	49.02
11	Volta a botte	2	8.00	2.80	3.00	53.65	90	0	1.00	429.16	150.21	160.94
12	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	21.05	0	0	1.00	168.36	79.97	63.14
13	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	21.18	0	0	1.00	169.47	80.50	63.55
14	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	20.71	0	0	1.00	165.71	78.71	62.14
15	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	20.75	0	0	1.00	165.99	78.85	62.25
16	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	17.60	0	0	1.00	140.83	66.90	52.81
17	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	19.99	0	0	1.00	159.89	75.95	59.96
18	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	19.41	0	0	1.00	155.31	73.77	58.24
19	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	8.06	90	0	1.00	64.44	30.61	24.17
20	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	14.82	90	0	1.00	118.59	56.33	44.47
21	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	16.26	90	0	1.00	130.06	61.78	48.77
22	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	14.53	90	0	1.00	116.21	55.20	43.58
23	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	15.10	90	0	1.00	120.82	57.39	45.31
24	Volta a botte	2	8.00	2.80	3.00	41.83	90	0	1.00	334.61	117.11	125.48
25	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	16.82	90	0	1.00	134.55	63.91	50.46
26	Volta a botte	2	8.00	2.80	3.00	7.21	90	0	1.00	57.71	20.20	21.64
27	Volta a botte	2	8.00	2.80	3.00	6.24	90	0	1.00	49.91	17.47	18.72
28	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	12.97	0	0	1.00	103.74	49.28	38.90
29	Volta a padiglione	2	8.00	3.80	3.00	18.98	0	0	1.00	151.85	72.13	56.94
30	Volta a padiglione	2	8.00	3.80	3.00	17.36	0	0	1.00	138.90	65.98	52.09
31	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	13.43	90	0	1.00	107.42	51.02	40.28
32	Volta a padiglione	2	8.00	3.80	3.00	3.82	0	0	1.00	30.53	14.50	11.45
33	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	5.56	0	0	1.00	44.45	21.11	16.67
34	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	12.33	90	0	1.00	98.66	46.86	37.00
35	Volta a padiglione	2	8.00	3.80	3.00	27.37	0	0	1.00	218.94	104.00	82.10
36	Volta a padiglione	2	8.00	3.80	3.00	19.26	0	0	1.00	154.11	73.20	57.79
37	Volta a padiglione	2	8.00	3.80	3.00	2.71	0	0	1.00	21.71	10.31	8.14
38	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	4.77	90	0	1.00	38.18	18.13	14.32
39	Volta a botte	2	8.00	3.80	3.00	3.34	0	0	1.00	26.71	12.69	10.02
40	Volta a padiglione	2	8.00	3.80	3.00	5.48	0	0	1.00	43.86	20.83	16.45
41	Solaio piano	2	2.42	4.10	4.00	66.70	90	0	0.00	161.40	273.45	266.78
42	Solaio piano	2	2.42	4.10	4.00	69.33	90	0	0.00	167.77	284.23	277.30
43	Solaio piano	2	2.42	3.10	3.00	11.67	0	0	0.00	28.23	36.16	35.00
44	Solaio piano	2	2.42	3.10	3.00	19.68	0	0	0.00	47.62	61.00	59.04
45	Volta a botte	2	8.00	2.80	3.00	20.82	90	0	1.00	166.52	58.28	62.45
46	Solaio piano	2	2.42	4.10	3.00	39.28	90	0	0.00	95.05	161.03	117.83
47	Solaio piano	2	2.42	3.10	3.00	26.00	0	0	0.00	62.92	80.60	78.00
48	Solaio piano	2	1.26	4.10	3.00	9.86	0	0	0.00	12.43	40.44	29.59
49	Solaio piano	2	1.26	4.10	3.00	15.16	0	0	0.00	19.10	62.16	45.49
50	Solaio piano	2	1.26	4.10	3.00	6.28	0	0	0.00	7.91	25.73	18.83
51	Solaio piano	4	1.26	2.00	1.50	67.17	0	0	0.00	84.63	134.33	100.75
52	Solaio piano	4	1.26	2.00	1.50	32.35	0	0	0.00	40.75	64.69	48.52
53	Solaio piano	4	1.26	2.00	1.50	23.34	0	0	0.00	29.41	46.68	35.01
54	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	85.96	0	0	0.00	128.94	42.98	85.96
55	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	156.12	0	0	0.00	234.18	78.06	156.12
56	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	46.32	90	0	0.00	69.48	23.16	46.32
57	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	130.12	90	0	0.00	195.19	65.06	130.12
58	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	27.47	0	0	0.00	41.21	13.74	27.47
59	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	26.63	90	0	0.00	39.94	13.31	26.63
60	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	28.07	0	0	0.00	42.11	14.04	28.07
61	Solaio piano	3	1.50	0.50	1.00	28.12	90	0	0.00	42.17	14.06	28.12
62	Solaio piano	3	1.26	4.10	3.00	59.65	0	0	0.00	75.15	244.54	178.94
63	Solaio piano	3	1.26	4.10	3.00	28.03	0	0	0.00	35.32	114.93	84.10
64	Solaio piano	3	1.26	4.10	3.00	21.66	90	0	0.00	27.29	88.81	64.98
65	Solaio piano	3	1.26	3.10	3.00	91.31	90	0	0.00	115.05	283.06	273.93
66	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	107.74	90	0	0.00	129.29	53.87	107.74
67	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	58.60	90	0	0.00	70.32	29.30	58.60
68	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	34.38	0	0	0.00	41.26	17.19	34.38
69	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	30.66	90	0	0.00	36.79	15.33	30.66
70	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	48.67	0	0	0.00	58.41	24.34	48.67
71	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	31.80	0	0	0.00	38.16	15.90	31.80
72	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	27.35	0	0	0.00	32.82	13.67	27.35
73	Solaio piano	3	1.20	0.50	1.00	41.58	0	0	0.00	49.89	20.79	41.58
74	Solaio piano	3	1.20	0.30	1.00	14.76	0	0	0.00	17.71	4.43	14.76
75	Solaio piano	3	1.20	0.30	1.00	5.56	0	0	0.00	6.67	1.67	5.56
76	Solaio piano	3	1.20	0.30	1.00	42.86	0	0	0.00	51.43	12.86	42.86
77	Solaio piano	3	1.20	0.30	1.00	35.05	0	0	0.00	42.06	10.51	35.05
78	Solaio piano	3	1.20	0.30	1.00	6.87	0	0	0.00	8.24	2.06	6.87
79	Solaio piano	3	1.20	0.30	1.00	11.59	0	0	0.00	13.90	3.48	11.59
80	Volta a botte	1	8.00	2.00	3.00	128.53	90	0	2.00	1028.21	257.05	385.58
81	Solaio piano	1	0.00	0.00	0.00	25.71	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
82	Solaio piano	1	8.00	1.00	3.00	4.81	0	0	0.00	38.46	4.81	14.42
83	Solaio piano	1	8.00	1.00	3.00	9.32	0	0	0.00	74.59	9.32	27.97
84	Solaio piano	1	8.00	1.00	3.00	18.52	0	0	0.00	148.13	18.52	55.55
85	Solaio piano	1	8.00	1.00	3.00	2.49	0	0	0.00	19.91	2.49	7.47
86	Solaio piano	1	8.00	1.00	3.00	3.34	0	0	0.00	26.68	3.34	10.01

Descrizione dei DATI CARICHI

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

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:

$$G_{,1} + G_{,2} + \sum(\psi_{2,j} * Q_{k,j})$$

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:** FX FY FZ, MX MY MZ (forze e coppie)

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

- **Masse Concentrate:** mX mY mZ, IX IY IZ (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., Px, Py, Pz, Mx, My, Mz, DPi, Generato da Solai

[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 xz):** n°asta, DeltaT estradosso, DeltaT 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.

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.2.6.1); 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:

$$\gamma_{G1} * G_{1,1} + \gamma_{G2} * G_{2,2} + \gamma_P * P + \gamma_{Q1} * Q_{k,1} + \gamma_{Q2} * \psi_0,2 Q_{k,2} + \gamma_{Q3} * \psi_0,3 Q_{k,3} + \dots$$

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.2.5.1.

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:

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

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

9. CARICHI: CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Condizione di Carico Elementare n°1

PARAMETRI GENERALI

Permanente

Tipo di Azione [§2.5] = 1. Permanente strutturale (G1)

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 = 110001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
708			-4.18			
708			-8.19			
711			-4.18			

711		-8.19		
716		-6.56		
716		-21.26		
719		-6.56		
719		-21.26		
723		-0.04		
723		-8.98		
726		-0.04		
726		-8.98		
727		-0.12		
727		-18.62		
730		-0.12		
730		-18.62		
766		-3.74		
766		-0.02		
766		-0.14		
766		-7.74		
769		-0.14		
769		-3.74		
769		-0.02		
769		-7.74		
770		-3.74		
770		-0.02		
770		-7.74		
770		-0.14		
773		-3.74		
773		-0.02		
773		-0.14		
773		-7.74		
774		-3.82		
774		-0.02		
774		-0.14		
774		-7.91		
777		-0.02		
777		-3.82		
777		-7.91		
777		-0.14		
778		-0.02		
778		-3.77		
778		-0.13		
778		-7.81		
781		-0.02		
781		-3.77		
781		-0.13		
781		-7.81		
782		-3.70		
782		-0.02		
782		-0.11		
782		-7.66		
785		-0.02		
785		-3.70		
785		-0.11		
785		-7.66		
786		-0.02		
786		-3.70		
786		-0.13		
786		-7.66		
789		-0.02		
789		-3.70		
789		-0.13		
789		-7.66		
794		-1.04		
794		-4.24		
794		-0.04		
794		-11.16		
797		-1.04		
797		-11.16		
797		-4.24		
797		-0.04		
811		-4.94		
811		-5.09		
811		-10.17		
814		-4.94		
814		-10.17		
814		-5.09		
821		-4.56		
821		-2.49		
821		-9.36		
824		-2.49		
824		-4.56		
824		-9.36		
829		-4.56		
829		-6.86		
829		-5.00		
832		-5.00		
832		-6.86		

832			-4.56		
850			-4.49		
851			-0.08		
851			-13.47		
851			-0.91		
854			-4.49		
855			-0.08		
855			-0.91		
855			-13.47		
856			-1.42		
856			-0.13		
856			-17.89		
859			-1.42		
859			-0.13		
859			-17.89		
860			-18.12		
860			-1.44		
860			-0.13		
863			-8.77		
864			-0.13		
864			-18.12		
864			-1.44		
865			-0.14		
865			-1.48		
865			-9.96		
868			-8.77		
869			-0.14		
869			-1.48		
869			-9.96		
875			-0.11		
875			-7.98		
875			-0.08		
875			-0.87		
878			-0.08		
878			-0.11		
878			-0.87		
878			-7.98		
879			-0.08		
879			-0.11		
879			-7.98		
879			-0.87		
882			-7.98		
882			-0.08		
882			-0.87		
882			-0.11		
888			-7.82		
888			-0.11		
888			-0.08		
888			-0.85		
891			-7.82		
891			-0.85		
891			-0.11		
891			-0.08		
896			-14.68		
896			-0.15		
899			-0.15		
899			-14.68		
900			-0.18		
900			-15.53		
903			-0.18		
903			-15.53		
904			-14.68		
904			-0.15		
907			-14.68		
907			-0.15		
908			-15.22		
908			-0.16		
911			-15.22		
911			-0.16		
915			-15.84		
915			-0.18		
918			-0.18		
918			-15.84		
919			-0.18		
919			-15.43		
922			-0.18		
922			-15.43		
923			-15.43		
923			-0.18		
926			-15.43		
926			-0.18		
927			-0.17		
927			-14.58		
930			-0.17		
930			-14.58		
931			-0.08		

931	-8.19
934	-8.19
934	-0.08
935	-14.58
935	-0.16
938	-14.58
938	-0.16
939	-8.19
939	-0.09
942	-8.19
942	-0.09
946	-9.48
946	-9.53
946	-12.77
949	-9.48
949	-9.53
949	-12.77
954	-11.65
954	-11.93
954	-15.97
957	-11.93
957	-11.65
957	-15.97
962	-12.40
962	-17.00
962	-12.40
965	-17.00
965	-12.40
965	-12.40
1072	-7.95
1073	-11.93
1073	-3.56
1076	-7.95
1077	-4.42
1078	-11.93
1078	-3.56
1079	-1.98
1079	-6.63
1082	-4.42
1083	-7.95
1084	-6.63
1084	-1.98
1085	-11.93
1085	-3.56
1088	-7.95
1089	-7.95
1090	-11.93
1090	-3.56
1091	-11.93
1091	-3.44
1094	-7.95
1095	-4.42
1096	-11.93
1096	-3.44
1097	-1.91
1097	-6.63
1100	-4.42
1101	-6.63
1101	-1.91
1105	-7.95
1106	-11.93
1106	-2.80
1109	-7.95
1110	-7.95
1111	-11.93
1111	-2.80
1112	-1.67
1112	-7.09
1115	-7.95
1116	-7.09
1117	-1.12
1117	-4.84
1118	-2.40
1118	-10.64
1121	-7.09
1122	-2.40
1122	-10.64
1126	-5.70
1128	-1.47
1128	-8.55
1131	-5.70
1132	-1.47
1132	-8.55
1136	-12.67
1137	-19.00
1137	-0.07

1140		-12.67			
1141		-19.00			
1141		-0.07			
1145		-5.34			
1146		-8.02			
1146		-1.47			
1149		-5.34			
1150		-9.62			
1151		-1.47			
1151		-8.02			
1152		-14.43			
1152		-2.70			
1155		-9.62			
1156		-9.62			
1157		-14.43			
1157		-2.70			
1158		-14.43			
1158		-2.77			
1161		-9.62			
1162		-6.05			
1163		-14.43			
1163		-2.77			
1164		-9.07			
1164		-1.74			
1167		-6.05			
1168		-9.62			
1169		-9.07			
1169		-1.74			
1170		-2.80			
1170		-14.43			
1173		-9.62			
1174		-5.35			
1175		-14.43			
1175		-2.80			
1176		-8.03			
1176		-1.56			
1179		-5.35			
1180		-9.62			
1181		-8.03			
1181		-1.56			
1182		-0.03			
1182		-14.43			
1185		-9.62			
1186		-5.34			
1187		-14.43			
1187		-0.03			
1188		-8.02			
1188		-0.02			
1191		-5.34			
1192		-8.02			
1192		-0.02			
1196		-9.81			
1197		-0.03			
1197		-14.72			
1200		-9.81			
1201		-5.12			
1202		-0.03			
1202		-14.72			
1203		-0.02			
1203		-7.68			
1206		-5.12			
1207		-9.90			
1208		-0.02			
1208		-7.68			
1209		-0.01			
1209		-3.36			
1212		-9.90			
1213		-9.90			
1214		-2.74			
1214		-11.49			
1215		-3.54			
1215		-14.85			
1218		-9.90			
1219		-5.34			
1220		-3.54			
1220		-14.85			
1221		-1.98			
1221		-8.02			
1224		-5.34			
1225		-9.62			
1226		-8.02			
1226		-1.98			
1227		-14.43			
1227		-3.56			
1230		-9.62			
1231		-9.62			

1232		-14.43		
1232		-3.56		
1233		-14.43		
1233		-3.56		
1236		-9.62		
1237		-5.34		
1238		-3.56		
1238		-14.43		
1239		-8.02		
1239		-1.98		
1242		-5.34		
1243		-8.02		
1243		-1.98		
1553		-3.85		
1553		-0.02		
1553		-11.97		
1556		-0.02		
1556		-3.85		
1556		-11.97		
1557		-0.03		
1557		-5.97		
1557		-18.55		
1560		-5.97		
1560		-0.03		
1560		-18.55		
1561		-0.03		
1561		-5.97		
1561		-18.55		
1564		-5.97		
1564		-0.03		
1564		-18.55		
1565		-18.19		
1565		-5.86		
1565		-0.03		
1568		-18.19		
1568		-0.03		
1568		-5.86		
1569		-15.68		
1569		-5.05		
1569		-0.02		
1572		-5.05		
1572		-0.02		
1572		-15.68		
1573		-0.03		
1573		-5.58		
1573		-17.36		
1576		-17.36		
1576		-0.03		
1576		-5.58		
1579		-6.48		
1581		-2.97		
1581		-9.71		
1584		-6.48		
1585		-2.97		
1585		-9.71		
1601		-1.12		
1601		-1.67		
1601		-4.84		
1601		-7.09		
1619		-0.61		
1619		-0.61		
1621		-0.61		
1621		-0.61		
1623		-0.61		
1623		-0.61		
1625		-0.61		
1625		-0.61		
1627		-0.61		
1627		-0.61		
1629		-0.61		
1629		-0.61		
1631		-0.61		
1631		-0.61		
1633		-0.61		
1633		-0.61		
1635		-0.61		
1635		-0.61		
1677		-0.58		
1677		-0.58		
1682		-0.58		
1682		-0.58		
1686		-0.58		
1686		-0.58		
1690		-0.58		
1690		-0.58		
1694		-0.58		

1694			-0.58			
1698			-0.58			
1698			-0.58			
1702			-0.58			
1702			-0.58			
1706			-0.58			
1706			-0.58			
1710			-0.58			
1710			-0.58			
1714			-0.58			
1714			-0.58			
1718			-0.58			
1718			-0.58			
1809			-2.74			
1809			-3.36			
1809			-11.49			
1809			-0.01			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1			-50.01
2	3.10		-10.87
3			-45.68
4	3.10		-10.87
5	3.10		
6			-50.44
7			-5.80
8			-48.74
9			-5.80
11			-22.18
12			-0.12
13			-29.26
14			-0.12
15			-0.12
16			-18.11
17			-0.12
20			-119.83
21			-18.31
22	-0.10		-0.28
22		-0.12	-7.70
22			-0.04
23	-0.10		-0.28
23		-0.12	-7.70
23			-0.04
24			-40.70
25	-0.11		-0.28
25		-0.12	-7.70
25			-0.04
26			-30.21
27	-0.10		-0.27
27		-0.12	-7.70
27			-0.04
28			-37.96
29	-0.10		-0.27
29		-0.12	-7.70
29			-0.04
30			-23.39
31	-0.04		-0.23
31		-0.12	-7.70
31			-0.04
32			-21.93
33	-0.04		-0.23
33		-0.12	-7.70
33			-0.04
34			-4.16
35	-0.08		-0.26
35		-0.12	-7.70
35			-0.04
36	-0.08		-0.26
36		-0.12	-7.70
36			-0.04
37	-0.10		
37		-0.12	
38	-0.11		
38		-0.12	
39	-0.10		
39		-0.12	
40	-0.10		
40		-0.12	
41	-0.04		
41		-0.12	
42	-0.08		

42		-0.12	
43			-4.88
44			-0.08
44	1.07		-7.07
44			-1.73
45			-0.08
45	1.07		-7.07
45			-1.73
46			-12.42
47			-0.08
47	1.07		-7.07
47			-1.73
48			
48	1.07		
49			-52.19
50	3.52		-11.19
50	-3.10		-10.87
51	3.52		-11.19
51	-3.10		-10.87
52			-41.26
53	3.52		-11.19
53	-3.10		-10.87
54	3.52		-11.19
54	-3.10		-10.87
55	3.52		
55	-3.10		
56			-66.23
57	-0.06		-0.23
57			-5.80
58			-6.22
59			-5.80
59		-3.03	-10.61
60			-5.80
60		-3.03	-10.61
61			-66.05
62			-5.80
62		-3.03	-10.61
63		-3.03	
64			-4.56
65		3.03	-10.61
65		-4.42	-11.63
66		3.03	-10.61
66		-4.42	-11.63
67			-48.45
68		3.03	-10.61
68		-4.42	-11.63
69		3.03	-10.61
69		-4.42	-11.63
70		3.03	
70		-4.42	
71			-62.81
72		4.42	-11.63
72		-2.76	-10.40
73		4.42	-11.63
73		-2.76	-10.40
74			-59.39
75		2.76	-10.40
75		-3.29	-10.80
76			-137.83
77		3.29	-10.80
77			-5.80
78			-27.16
79			-0.12
79			-0.16
79			-1.73
80			-0.12
80			-0.16
80			-1.73
81			-79.17
83			-0.16
83			-1.73
84			-24.45
86			-0.16
86			-1.73
87			-0.16
87			-1.73
88			-18.98
89			-0.16
89			-1.73
90			-0.16
90			-1.73
91			-18.98
93			-0.16
93			-1.73
94			-0.16
94			-1.73

95			-9.95
97			-0.16
97			-1.73
98			-0.16
98			-1.73
100			
101			
102			
104			
105			-103.32
106			-23.03
107	-0.06		-0.22
107			-0.16
107			-1.73
108			-25.54
109	-0.07		-0.22
109			-0.16
109			-1.73
110			-12.54
111	-0.07		-0.22
111			-0.16
111			-1.73
112	-0.07		-0.22
112			-0.16
112			-1.73
113	-0.06		
113			
114	-0.07		
114			
115			-48.79
116	-0.09		-0.24
116			-0.16
116			-1.73
117			-22.23
118	-0.06		-0.22
118			-0.16
118			-1.73
119			-14.48
120	-0.06		-0.22
120			-0.16
120			-1.73
121	-0.06		-0.22
121			-0.16
121			-1.73
122	-0.06		
122			
123			-40.79
124			-24.62
125	0.06		-0.22
126			-35.26
127	0.06		-0.22
128			-37.28
129	0.09		-0.24
130			-35.07
131	0.06		-0.22
132			-20.37
133	0.07		-0.22
134	0.07		-0.22
135	0.06		
136	0.09		
137	0.06		
138	0.07		
139			-19.44
140	0.09		-0.25
141			-39.61
142	0.09		-0.25
143			-38.28
144			-36.78
145	0.09		-0.24
146			-29.94
147	0.09		-0.24
148			-43.47
149	0.04		-0.20
150			-46.97
151	0.06		-0.23
152			-22.80
153	0.06		-0.23
154	0.06		-0.23
155	0.09		
156	0.09		
157	0.09		
158	0.09		
159	0.04		
160	0.07		
161	0.06		
162			-15.61

163	4.32	-11.85
163	-4.54	-11.92
164	4.32	-11.85
164	-4.54	-11.92
165		-46.15
166	4.32	-11.85
166	-4.54	-11.92
167	4.32	-11.85
167	-4.54	-11.92
168	4.32	
168	-4.54	
169		-17.09
170	4.54	-11.92
170	-4.14	-11.64
171	4.54	-11.92
171	-4.14	-11.64
172		-40.21
173	4.54	-11.92
173	-4.14	-11.64
174	4.54	-11.92
174	-4.14	-11.64
175	4.54	
175	-4.14	
176		-15.69
177	4.14	-11.64
177	-4.14	-11.64
178	4.14	-11.64
178	-4.14	-11.64
179		-40.28
180	4.14	-11.64
180	-4.14	-11.64
181	4.14	
181	-4.14	
182		-80.37
183	4.14	-11.64
183	-1.89	-9.88
184	4.14	-11.64
184	-1.89	-9.88
185		-80.47
186	1.89	-9.88
186	-3.52	-11.19
187	1.89	-9.88
187	-3.52	-11.19
188		-11.15
190		-5.27
191		-24.74
194		-5.27
195		-5.27
196		-26.15
199		-5.27
200		-5.27
201		-39.82
204		-5.10
205		-26.27
208		-5.10
209		-5.10
210		-5.07
212		-5.10
213		-5.10
224		-13.84
226		-4.16
227		-38.05
230		-4.16
231		-4.16
232		-66.02
235		-4.10
236		-5.90
238		-3.99
239		-3.99
245		-71.21
247		-3.92
248		-20.22
250		-3.92
251		-3.92
254		-48.46
256		-0.08
257		-0.08
258		-49.85
260		-0.08
261		-0.08
264		-75.51
266		-3.92
267		-3.92
268		-19.52
271		-3.99
272		-30.21

275		-3.99
276		-20.86
279		-4.10
280		-4.10
281		-51.84
284		-4.16
285		-13.95
288		-4.16
289		-4.16
290		-24.38
293		-0.04
294		-25.88
297		-0.04
298		-0.04
299		-60.65
301		-0.04
318		-42.86
320		-0.04
321		-0.04
322		-30.50
325		-0.04
326		-0.04
327		-7.16
330		-0.04
331		-0.04
332		-44.32
335		-5.10
336		-5.10
337		-37.48
340		-5.27
341		-20.80
344		-5.27
345		-5.27
346		-38.33
349		-5.27
350		-5.27
351		-24.59
354		-5.27
355		-5.27
356		-9.56
358		-5.27
374		-95.84
375		-39.74
376		-0.08
376		-0.08
377		-0.08
377		-0.08
378		-28.16
379		-0.08
379		-0.08
380		-0.08
380		-0.08
381		-28.16
382		-0.09
382		-0.08
383		-0.09
383		-0.08
384		-63.33
385		-2.18
385		-0.09
386		-50.15
387		-0.11
387		-0.11
388		-0.11
388		-0.11
389		-11.77
390	0.12	-7.70
390		-0.04
391		-69.26
392		-19.15
393	0.12	-7.70
393		-0.04
394		-19.32
395	0.12	-7.70
395		-0.04
396	0.12	-7.70
396		-0.04
397		-20.35
398	0.12	-7.70
398		-0.04
399	0.12	-7.70
399		-0.04
400		-22.23
401	0.12	-7.70
401		-0.04
402		-14.19

403		0.12	-7.70
403			-0.04
404		0.12	
405		0.12	
406		0.12	
407		0.12	
408		0.12	
409		0.12	
410			-3.97
412			-5.23
413			-3.68
415			-5.23
416			-5.23
419			-7.06
419			-0.08
419			-0.08
420			-7.06
420			-0.03
420			-0.03
445			-17.56
445			-0.05
445			-2.74
450			-15.26
450			-0.05
450			-2.74
455			-13.42
455			-0.05
455			-2.74
460			-12.16
460			-0.05
460			-2.74
465			-11.51
465			-0.05
465			-2.74
470			-11.51
470			-0.05
470			-2.74
475			-12.16
475			-0.05
475			-2.74
480			-13.42
480			-0.05
480			-2.74
485			-15.26
485			-0.05
485			-2.74
492			-19.59
492			-0.05
494		-0.01	-0.35
494	0.26		-1.73
494			-0.42
496	3.52		-11.19
496	-3.10		-10.87
497	3.52		-11.19
497			-0.12
498		2.76	-10.40
498		-3.29	-10.80
499		-0.07	-0.22
499			-0.16
499			-1.73
500			-0.11
500			-0.11
501			-0.11
502			-0.08
503			-0.08
503			-0.08
504			-0.08
504			-0.08
505			-0.08
505			-0.08
506			-0.09
506			-0.08
507			-2.18
507			-0.09
508			-0.03
508			-0.35
509			-0.11
509			-2.07
511			-0.11
511			-0.11
512			-5.27
513			-0.03
521		0.12	-7.70
521			-0.04
522		0.12	-7.70
522			-0.04

524		0.12	-7.70
524			-0.04
525		0.12	-7.70
525			-0.04
527		0.12	-7.70
527			-0.04
528		0.12	-7.70
528			-0.04
532		0.12	-7.70
532			-0.04
533		0.12	-7.70
533			-0.04
535		0.12	-7.70
535			-0.04
536		0.12	-7.70
536			-0.04
544			-0.16
544			-1.73
545			-0.16
545			-1.73
549			-0.12
550			-0.12
552			-5.80
553			-5.80
555			-5.80
556			-5.80
558			-0.12
559			-0.12
562		0.07	-0.22
564		0.06	-0.22
570			-0.12
571			-0.12
573	3.10		-10.87
574	3.10		-10.87
576	3.10		-10.87
577	3.10		-10.87
583	0.07		-0.23
585	0.04		-0.20
587	0.09		-0.24
589	0.09		-0.24
590	0.09		-0.24
596	0.09		-0.25
597	0.09		-0.25
599	-4.32		-11.85
599	1.07		-7.07
600	-4.32		-11.85
600	1.07		-7.07
602		3.29	-10.80
602			-5.80
604		2.76	-10.40
604		-3.29	-10.80
605		2.76	-10.40
605		-3.29	-10.80
607			-5.80
607		-3.03	-10.61
608			-5.80
608		-3.03	-10.61
610	4.14		-11.64
610	-4.14		-11.64
611	4.14		-11.64
611	-4.14		-11.64
613		0.12	-7.70
613			-0.04
614		0.12	-7.70
614			-0.04
618			-0.08
618	1.07		-7.07
618			-1.73
621	0.07		-0.23
622	0.06		-0.22
623			-0.12
624		-0.06	-0.22
624			-0.16
624			-1.73
625		0.06	-0.22
626		-0.09	-0.24
626			-0.16
626			-1.73
627		0.06	-0.22
628		0.09	-0.24
629		-0.06	-0.22
629			-0.16
629			-1.73
630		0.09	-0.24
631		0.06	-0.22
632		0.06	-0.22

633		0.07	-0.22
634		0.07	-0.22
635			-0.12
636	0.09		-0.25
637	0.09		-0.25
638	-0.10		-0.27
638		-0.12	-7.70
638			-0.04
639	-0.12		-0.31
639		-0.12	-7.70
639			-0.04
640	0.09		-0.25
641	0.07		-0.20
642	-0.10		-0.27
642		-0.12	-7.70
642			-0.04
643	-0.10		-0.30
643		-0.12	-7.70
643			-0.04
644	0.09		-0.25
645	0.08		-0.23
646	-0.10		-0.27
646		-0.12	-7.70
646			-0.04
647	-0.10		-0.29
647		-0.12	-7.70
647			-0.04
648	0.09		-0.24
649	0.04		-0.20
650	-0.09		-0.26
650		-0.12	-7.70
650			-0.04
651	-0.05		-0.25
651		-0.12	-7.70
651			-0.04
652	0.04		-0.21
653	0.07		-0.23
654	-0.02		-0.12
654		-0.12	-7.70
654			-0.02
655	-0.09		-0.27
655		-0.12	-7.70
655			-0.04
656			-4.10
657			-3.99
660			-2.18
660			-0.09
661			-0.72
661			-4.15
662	-4.32		-11.85
662			-1.06
663	-4.32		-11.85
663	1.07		-7.07
664	-0.06		-0.23
664			-5.80
665	-0.07		-0.23
665			-5.80
666		-0.06	-0.22
666			-0.16
666			-1.73
667		-0.07	-0.22
667			-0.16
667			-1.73
668		0.12	-7.70
668			-5.80
668			-0.04
669		3.29	-10.80
669			-5.80
670			-0.05
670			-1.18
671			-0.05
671			-5.23
672			-5.27
673			-5.10
674			-5.27
675			-3.99
676			-3.92
677			-3.92
678			-3.99
679			-3.99
680			-4.10
681			-4.10
682			-4.16
683			-4.16
684			-0.04
685			-5.27

688			-0.72
689			-0.72
690			-5.10
691			-5.27
692			-0.05
692			-5.23
693			-5.23
694			-17.56
694			-0.05
694			-2.74
695			-17.56
695			-0.05
696	0.12		-7.70
696			-0.04
697			-0.04
698			-2.07
699			-0.72
699			-0.08
700			-0.72
700			-0.19
700			-2.07
701			-5.23
703			-4.16
704			-7.06
705			-7.06
705			-2.17
705			-0.52
706			-0.12
707			-0.72
707			-3.34
708			-0.72
708			-1.56
708			-1.43

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 = 110001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
708			-1.99			
711			-1.99			
716			-11.11			
719			-11.11			
723			-0.08			
726			-0.08			
727			-0.20			
730			-0.20			
766			-0.06			
766			-1.31			
766			-0.02			
769			-0.06			
769			-1.31			
769			-0.02			
770			-0.06			
770			-1.31			
770			-0.02			
773			-0.06			
773			-1.31			
773			-0.02			
774			-0.06			
774			-1.34			
774			-0.03			
777			-0.06			
777			-1.34			
777			-0.03			
778			-0.06			
778			-1.32			
778			-0.03			
781			-0.06			
781			-1.32			
781			-0.03			
782			-0.05			
782			-1.29			
782			-0.02			

785			-0.05		
785			-1.29		
785			-0.02		
786			-0.06		
786			-1.29		
786			-0.02		
789			-0.06		
789			-1.29		
789			-0.02		
794			-0.02		
794			-2.01		
794			-1.33		
797			-0.02		
797			-2.01		
797			-1.33		
811			-2.42		
811			-2.35		
814			-2.42		
814			-2.35		
821			-1.18		
821			-2.17		
824			-1.18		
824			-2.17		
829			-2.17		
829			-2.38		
832			-2.17		
832			-2.38		
851			-0.03		
851			-1.16		
855			-0.03		
855			-1.16		
856			-0.05		
856			-1.82		
859			-0.05		
859			-1.82		
860			-0.05		
860			-1.84		
864			-0.05		
864			-1.84		
865			-0.05		
865			-1.90		
869			-0.05		
869			-1.90		
875			-0.05		
875			-0.03		
875			-1.11		
878			-0.05		
878			-0.03		
878			-1.11		
879			-0.05		
879			-0.03		
879			-1.11		
882			-0.05		
882			-0.03		
882			-1.11		
888			-0.05		
888			-0.03		
888			-1.09		
891			-0.05		
891			-0.03		
891			-1.09		
896			-0.07		
899			-0.07		
900			-0.08		
903			-0.08		
904			-0.07		
907			-0.07		
908			-0.08		
911			-0.08		
915			-0.09		
918			-0.09		
919			-0.08		
922			-0.08		
923			-0.08		
926			-0.08		
927			-0.08		
930			-0.08		
931			-0.04		
934			-0.04		
935			-0.08		
938			-0.08		
939			-0.04		
942			-0.04		
946			-4.50		
946			-4.53		
949			-4.50		

949			-4.53		
954			-5.66		
954			-5.53		
957			-5.66		
957			-5.53		
962			-5.89		
962			-5.89		
965			-5.89		
965			-5.89		
1073			-1.48		
1078			-1.48		
1079			-0.82		
1084			-0.82		
1085			-1.48		
1090			-1.48		
1091			-1.43		
1096			-1.43		
1097			-0.80		
1101			-0.80		
1106			-1.17		
1111			-1.17		
1112			-0.70		
1117			-0.47		
1118			-1.00		
1122			-1.00		
1128			-0.61		
1132			-0.61		
1137			-0.03		
1141			-0.03		
1146			-0.61		
1151			-0.61		
1152			-1.12		
1157			-1.12		
1158			-1.15		
1163			-1.15		
1164			-0.72		
1169			-0.72		
1170			-1.17		
1175			-1.17		
1176			-0.65		
1181			-0.65		
1182			-0.01		
1187			-0.01		
1188			-0.01		
1192			-0.01		
1197			-0.01		
1202			-0.01		
1203			-0.01		
1208			-0.01		
1209					
1214			-1.14		
1215			-1.48		
1220			-1.48		
1221			-0.82		
1226			-0.82		
1227			-1.48		
1232			-1.48		
1233			-1.48		
1238			-1.48		
1239			-0.82		
1243			-0.82		
1553			-1.35		
1553			-0.02		
1556			-1.35		
1556			-0.02		
1557			-2.09		
1557			-0.04		
1560			-2.09		
1560			-0.04		
1561			-2.09		
1561			-0.04		
1564			-2.09		
1564			-0.04		
1565			-2.05		
1565			-0.04		
1568			-2.05		
1568			-0.04		
1569			-1.77		
1569			-0.03		
1572			-1.77		
1572			-0.03		
1573			-1.96		
1573			-0.03		
1576			-1.96		
1576			-0.03		
1581			-1.24		

1585			-1.24			
1601			-0.70			
1601			-0.47			
1809			-1.14			
1809						

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		qZ
	qX	qY	
2	1.48		-5.16
4	1.48		-5.16
5	1.48		
7			-9.83
9			-9.83
12			-0.20
14			-0.20
15			-0.20
17			-0.20
22	-0.05		-0.13
22		-0.04	-2.70
22			-0.05
23	-0.05		-0.13
23		-0.04	-2.70
23			-0.05
25	-0.05		-0.13
25		-0.04	-2.70
25			-0.05
27	-0.05		-0.13
27		-0.04	-2.70
27			-0.05
29	-0.05		-0.13
29		-0.04	-2.70
29			-0.05
31	-0.02		-0.11
31		-0.04	-2.70
31			-0.05
33	-0.02		-0.11
33		-0.04	-2.70
33			-0.05
35	-0.04		-0.12
35		-0.04	-2.70
35			-0.05
36	-0.04		-0.12
36		-0.04	-2.70
36			-0.05
37	-0.05		
37		-0.04	
38	-0.05		
38		-0.04	
39	-0.05		
39		-0.04	
40	-0.05		
40		-0.04	
41	-0.02		
41		-0.04	
42	-0.04		
42		-0.04	
44			-0.03
44	0.51		-3.36
44			-2.22
45			-0.03
45	0.51		-3.36
45			-2.22
47			-0.03
47	0.51		-3.36
47			-2.22
48	0.51		
50	1.67		-5.31
50	-1.48		-5.16
51	1.67		-5.31
51	-1.48		-5.16
53	1.67		-5.31
53	-1.48		-5.16
54	1.67		-5.31
54	-1.48		-5.16
55	1.67		
55	-1.48		
57	-0.03		-0.11
57			-2.75
59			-2.75
59		-1.44	-5.04
60			-2.75
60		-1.44	-5.04

62		-2.75
62	-1.44	-5.04
63	-1.44	
65	1.44	-5.04
65	-2.10	-5.52
66	1.44	-5.04
66	-2.10	-5.52
68	1.44	-5.04
68	-2.10	-5.52
69	1.44	-5.04
69	-2.10	-5.52
70	1.44	
70	-2.10	
72	2.10	-5.52
72	-1.31	-4.94
73	2.10	-5.52
73	-1.31	-4.94
75	1.31	-4.94
75	-1.56	-5.13
77	1.56	-5.13
77		-9.83
79		-0.06
79		-0.06
79		-2.22
80		-0.06
80		-0.06
80		-2.22
83		-0.06
83		-2.22
86		-0.06
86		-2.22
87		-0.06
87		-2.22
89		-0.06
89		-2.22
90		-0.06
90		-2.22
93		-0.06
93		-2.22
94		-0.06
94		-2.22
97		-0.06
97		-2.22
98		-0.06
98		-2.22
100		
101		
102		
104		
107	-0.03	-0.10
107		-0.06
107		-2.22
109	-0.03	-0.11
109		-0.06
109		-2.22
111	-0.03	-0.11
111		-0.06
111		-2.22
112	-0.03	-0.11
112		-0.06
112		-2.22
113	-0.03	
113		
114	-0.03	
114		
116	-0.04	-0.12
116		-0.06
116		-2.22
118	-0.03	-0.10
118		-0.06
118		-2.22
120	-0.03	-0.10
120		-0.06
120		-2.22
121	-0.03	-0.10
121		-0.06
121		-2.22
122	-0.03	
122		
125	0.03	-0.10
127	0.03	-0.10
129	0.04	-0.12
131	0.03	-0.10
133	0.03	-0.11
134	0.03	-0.11
135	0.03	

136		0.04	
137		0.03	
138		0.03	
140	0.04		-0.12
142	0.04		-0.12
145	0.04		-0.12
147	0.04		-0.12
149	0.02		-0.10
151	0.03		-0.11
153	0.03		-0.11
154	0.03		-0.11
155	0.04		
156	0.04		
157	0.04		
158	0.04		
159	0.02		
160	0.04		
161	0.03		
163	2.05		-5.63
163	-2.15		-5.66
164	2.05		-5.63
164	-2.15		-5.66
166	2.05		-5.63
166	-2.15		-5.66
167	2.05		-5.63
167	-2.15		-5.66
168	2.05		
168	-2.15		
170	2.15		-5.66
170	-1.97		-5.53
171	2.15		-5.66
171	-1.97		-5.53
173	2.15		-5.66
173	-1.97		-5.53
174	2.15		-5.66
174	-1.97		-5.53
175	2.15		
175	-1.97		
177	1.97		-5.53
177	-1.97		-5.53
178	1.97		-5.53
178	-1.97		-5.53
180	1.97		-5.53
180	-1.97		-5.53
181	1.97		
181	-1.97		
183	1.97		-5.53
183	-0.90		-4.69
184	1.97		-5.53
184	-0.90		-4.69
186	0.90		-4.69
186	-1.67		-5.31
187	0.90		-4.69
187	-1.67		-5.31
190			-2.20
194			-2.20
195			-2.20
199			-2.20
200			-2.20
204			-2.12
208			-2.12
209			-2.12
212			-2.12
213			-2.12
226			-1.73
230			-1.73
231			-1.73
235			-1.71
238			-1.66
239			-1.66
247			-1.63
250			-1.63
251			-1.63
256			-0.03
257			-0.03
260			-0.03
261			-0.03
266			-1.63
267			-1.63
271			-1.66
275			-1.66
279			-1.71
280			-1.71
284			-1.73
288			-1.73
289			-1.73

293		-0.02
297		-0.02
298		-0.02
301		-0.02
320		-0.02
321		-0.02
325		-0.02
326		-0.02
330		-0.02
331		-0.02
335		-2.12
336		-2.12
340		-2.20
344		-2.20
345		-2.20
349		-2.20
350		-2.20
354		-2.20
355		-2.20
358		-2.20
376		-0.04
376		-0.03
377		-0.04
377		-0.03
379		-0.04
379		-0.04
380		-0.04
380		-0.04
382		-0.04
382		-0.04
383		-0.04
383		-0.04
385		-0.91
385		-0.04
387		-0.05
387		-0.04
388		-0.05
388		-0.04
390	0.04	-2.70
390		-0.05
393	0.04	-2.70
393		-0.05
395	0.04	-2.70
395		-0.05
396	0.04	-2.70
396		-0.05
398	0.04	-2.70
398		-0.05
399	0.04	-2.70
399		-0.05
401	0.04	-2.70
401		-0.05
403	0.04	-2.70
403		-0.05
404	0.04	
405	0.04	
406	0.04	
407	0.04	
408	0.04	
409	0.04	
412		-2.18
415		-2.18
416		-2.18
419		-0.04
419		-0.04
420		-0.01
420		-0.01
445		-0.02
445		-0.68
450		-0.02
450		-0.68
455		-0.02
455		-0.68
460		-0.02
460		-0.68
465		-0.02
465		-0.68
470		-0.02
470		-0.68
475		-0.02
475		-0.68
480		-0.02
480		-0.68
485		-0.02
485		-0.68
492		-0.02

494			-0.12
494	0.12		-0.82
494			-0.54
496	1.67		-5.31
496	-1.48		-5.16
497	1.67		-5.31
497			-0.06
498		1.31	-4.94
498		-1.56	-5.13
499		-0.03	-0.11
499			-0.06
499			-2.22
500			-0.05
500			-0.04
501			-0.05
502			-0.04
503			-0.04
503			-0.03
504			-0.04
504			-0.03
505			-0.04
505			-0.04
506			-0.04
506			-0.04
507			-0.91
507			-0.04
508			-0.01
508			-0.09
509			-0.04
509			-0.86
511			-0.05
511			-0.04
512			-2.20
513			-0.01
521		0.04	-2.70
521			-0.05
522		0.04	-2.70
522			-0.05
524		0.04	-2.70
524			-0.05
525		0.04	-2.70
525			-0.05
527		0.04	-2.70
527			-0.05
528		0.04	-2.70
528			-0.05
532		0.04	-2.70
532			-0.05
533		0.04	-2.70
533			-0.05
535		0.04	-2.70
535			-0.05
536		0.04	-2.70
536			-0.05
544			-0.06
544			-2.22
545			-0.06
545			-2.22
549			-0.20
550			-0.20
552			-9.83
553			-9.83
555			-9.83
556			-9.83
558			-0.20
559			-0.20
562		0.03	-0.11
564		0.03	-0.10
570			-0.06
571			-0.06
573	1.48		-5.16
574	1.48		-5.16
576	1.48		-5.16
577	1.48		-5.16
583	0.04		-0.11
585	0.02		-0.10
587	0.04		-0.12
589	0.04		-0.12
590	0.04		-0.12
596	0.04		-0.12
597	0.04		-0.12
599	-2.06		-5.63
599	0.51		-3.36
600	-2.06		-5.63
600	0.51		-3.36
602		1.56	-5.13

602			-9.83
604		1.31	-4.94
604		-1.56	-5.13
605		1.31	-4.94
605		-1.56	-5.13
607			-2.75
607		-1.44	-5.04
608			-2.75
608		-1.44	-5.04
610	1.97		-5.53
610	-1.97		-5.53
611	1.97		-5.53
611	-1.97		-5.53
613		0.04	-2.70
613			-0.05
614		0.04	-2.70
614			-0.05
618			-0.03
618	0.51		-3.36
618			-2.22
621	0.04		-0.11
622	0.03		-0.11
623			-0.06
624		-0.03	-0.10
624			-0.06
624			-2.22
625		0.03	-0.10
626		-0.04	-0.12
626			-0.06
626			-2.22
627		0.03	-0.10
628		0.04	-0.12
629		-0.03	-0.10
629			-0.06
629			-2.22
630		0.04	-0.12
631		0.03	-0.10
632		0.03	-0.10
633		0.03	-0.11
634		0.03	-0.11
635			-0.20
636	0.04		-0.12
637	0.04		-0.12
638	-0.05		-0.13
638		-0.04	-2.70
638			-0.05
639	-0.06		-0.15
639		-0.04	-2.70
639			-0.06
640	0.04		-0.12
641	0.03		-0.10
642	-0.05		-0.13
642		-0.04	-2.70
642			-0.05
643	-0.05		-0.14
643		-0.04	-2.70
643			-0.06
644	0.04		-0.12
645	0.04		-0.11
646	-0.04		-0.13
646		-0.04	-2.70
646			-0.05
647	-0.05		-0.14
647		-0.04	-2.70
647			-0.06
648	0.04		-0.12
649	0.02		-0.10
650	-0.04		-0.12
650		-0.04	-2.70
650			-0.05
651	-0.02		-0.12
651		-0.04	-2.70
651			-0.06
652	0.02		-0.10
653	0.03		-0.11
654	-0.01		-0.06
654		-0.04	-2.70
654			-0.03
655	-0.04		-0.13
655		-0.04	-2.70
655			-0.05
656			-1.71
657			-1.66
660			-0.91
660			-0.04
661			-1.73

662	-2.06		-5.63
662			-3.46
663	-2.06		-5.63
663	0.51		-3.36
664	-0.03		-0.11
664			-2.75
665	-0.04		-0.11
665			-2.75
666		-0.03	-0.10
666			-0.06
666			-2.22
667		-0.03	-0.11
667			-0.06
667			-2.22
668		0.04	-2.70
668			-9.83
668			-0.05
669		1.56	-5.13
669			-9.83
670			-0.02
670			-0.30
671			-0.02
671			-1.31
672			-2.20
673			-2.12
674			-2.20
675			-1.66
676			-1.63
677			-1.63
678			-1.66
679			-1.66
680			-1.71
681			-1.71
682			-1.73
683			-1.73
684			-0.02
685			-2.20
690			-2.12
691			-2.20
692			-0.02
692			-1.31
693			-1.31
694			-0.02
694			-0.68
695			-0.02
696		0.04	-2.70
696			-0.05
697			-0.02
698			-0.86
699			-0.03
700			-0.08
700			-0.86
701			-2.18
703			-1.73
705			-0.90
705			-0.22
706			-0.20
707			-1.39
708			-0.65
708			-0.60

Condizione di Carico Elementare n°3

PARAMETRI GENERALI

Variabile Cat.B

Tipo di Azione [§2.5] = 5. Var.(Qk): Cat.B: Uffici

Livelli di intensità dell'azione variabile:

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

- (psi),1 (valore frequente) = 0.50

- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.30

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
708			-1.57			
711			-1.57			
716			-8.13			
719			-8.13			
723			-0.06			
726			-0.06			
727			-0.15			
730			-0.15			

766			-0.05		
766			-1.40		
766			-0.02		
769			-0.05		
769			-1.40		
769			-0.02		
770			-0.05		
770			-1.40		
770			-0.02		
773			-0.05		
773			-1.40		
773			-0.02		
774			-0.05		
774			-1.43		
774			-0.02		
777			-0.05		
777			-1.43		
777			-0.02		
778			-0.05		
778			-1.41		
778			-0.02		
781			-0.05		
781			-1.41		
781			-0.02		
782			-0.04		
782			-1.39		
782			-0.02		
785			-0.04		
785			-1.39		
785			-0.02		
786			-0.05		
786			-1.39		
786			-0.02		
789			-0.05		
789			-1.39		
789			-0.02		
794			-0.02		
794			-1.59		
794			-1.29		
797			-0.02		
797			-1.59		
797			-1.29		
811			-1.91		
811			-1.85		
814			-1.91		
814			-1.85		
821			-0.94		
821			-1.71		
824			-0.94		
824			-1.71		
829			-1.71		
829			-1.88		
832			-1.71		
832			-1.88		
851			-0.03		
851			-1.13		
855			-0.03		
855			-1.13		
856			-0.05		
856			-1.76		
859			-0.05		
859			-1.76		
860			-0.05		
860			-1.78		
864			-0.05		
864			-1.78		
865			-0.05		
865			-1.84		
869			-0.05		
869			-1.84		
875			-0.04		
875			-0.03		
875			-1.07		
878			-0.04		
878			-0.03		
878			-1.07		
879			-0.04		
879			-0.03		
879			-1.07		
882			-0.04		
882			-0.03		
882			-1.07		
888			-0.04		
888			-0.03		
888			-1.05		
891			-0.04		

891			-0.03		
891			-1.05		
896			-0.06		
899			-0.06		
900			-0.07		
903			-0.07		
904			-0.06		
907			-0.06		
908			-0.06		
911			-0.06		
915			-0.07		
918			-0.07		
919			-0.07		
922			-0.07		
923			-0.07		
926			-0.07		
927			-0.06		
930			-0.06		
931			-0.03		
934			-0.03		
935			-0.06		
938			-0.06		
939			-0.03		
942			-0.03		
946			-3.56		
946			-3.58		
949			-3.56		
949			-3.58		
954			-4.47		
954			-4.37		
957			-4.47		
957			-4.37		
962			-4.65		
962			-4.65		
965			-4.65		
965			-4.65		
1553			-1.44		
1553			-0.02		
1556			-1.44		
1556			-0.02		
1557			-2.24		
1557			-0.04		
1560			-2.24		
1560			-0.04		
1561			-2.24		
1561			-0.04		
1564			-2.24		
1564			-0.04		
1565			-2.20		
1565			-0.03		
1568			-2.20		
1568			-0.03		
1569			-1.89		
1569			-0.03		
1572			-1.89		
1572			-0.03		
1573			-2.09		
1573			-0.03		
1576			-2.09		
1576			-0.03		

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
2	1.16		-4.08
4	1.16		-4.08
5	1.16		
7			-7.19
9			-7.19
12			-0.15
14			-0.15
15			-0.15
17			-0.15
22	-0.04		-0.10
22		-0.05	-2.89
22			-0.05
23	-0.04		-0.10
23		-0.05	-2.89
23			-0.05
25	-0.04		-0.10
25		-0.05	-2.89
25			-0.05
27	-0.04		-0.10

27		-0.05	-2.89
27			-0.05
29	-0.04		-0.10
29		-0.05	-2.89
29			-0.05
31	-0.02		-0.09
31		-0.05	-2.89
31			-0.05
33	-0.02		-0.09
33		-0.05	-2.89
33			-0.05
35	-0.03		-0.10
35		-0.05	-2.89
35			-0.05
36	-0.03		-0.10
36		-0.05	-2.89
36			-0.05
37	-0.04		
37		-0.05	
38	-0.04		
38		-0.05	
39	-0.04		
39		-0.05	
40	-0.04		
40		-0.05	
41	-0.02		
41		-0.05	
42	-0.03		
42		-0.05	
44			-0.03
44	0.40		-2.65
44			-2.15
45			-0.03
45	0.40		-2.65
45			-2.15
47			-0.03
47	0.40		-2.65
47			-2.15
48	0.40		
50	1.32		-4.20
50	-1.16		-4.08
51	1.32		-4.20
51	-1.16		-4.08
53	1.32		-4.20
53	-1.16		-4.08
54	1.32		-4.20
54	-1.16		-4.08
55	1.32		
55	-1.16		
57	-0.02		-0.08
57			-2.17
59			-2.17
59		-1.14	-3.98
60			-2.17
60		-1.14	-3.98
62			-2.17
62		-1.14	-3.98
63		-1.14	
65		1.14	-3.98
65		-1.66	-4.36
66		1.14	-3.98
66		-1.66	-4.36
68		1.14	-3.98
68		-1.66	-4.36
69		1.14	-3.98
69		-1.66	-4.36
70		1.14	
70		-1.66	
72		1.66	-4.36
72		-1.03	-3.90
73		1.66	-4.36
73		-1.03	-3.90
75		1.03	-3.90
75		-1.23	-4.05
77		1.23	-4.05
77			-7.19
79			-0.04
79			-0.06
79			-2.15
80			-0.04
80			-0.06
80			-2.15
83			-0.06
83			-2.15
86			-0.06
86			-2.15

87			-0.06
87			-2.15
89			-0.06
89			-2.15
90			-0.06
90			-2.15
93			-0.06
93			-2.15
94			-0.06
94			-2.15
97			-0.06
97			-2.15
98			-0.06
98			-2.15
100			
101			
102			
104			
107		-0.02	-0.08
107			-0.06
107			-2.15
109		-0.03	-0.08
109			-0.06
109			-2.15
111		-0.03	-0.08
111			-0.06
111			-2.15
112		-0.03	-0.08
112			-0.06
112			-2.15
113		-0.02	
113			
114		-0.03	
114			
116		-0.03	-0.09
116			-0.06
116			-2.15
118		-0.02	-0.08
118			-0.06
118			-2.15
120		-0.02	-0.08
120			-0.06
120			-2.15
121		-0.02	-0.08
121			-0.06
121			-2.15
122		-0.02	
122			
125		0.02	-0.08
127		0.02	-0.08
129		0.03	-0.09
131		0.02	-0.08
133		0.03	-0.08
134		0.03	-0.08
135		0.02	
136		0.03	
137		0.02	
138		0.03	
140	0.03		-0.09
142	0.03		-0.09
145	0.03		-0.09
147	0.03		-0.09
149	0.02		-0.08
151	0.02		-0.08
153	0.02		-0.08
154	0.02		-0.08
155	0.03		
156	0.04		
157	0.03		
158	0.03		
159	0.02		
160	0.03		
161	0.02		
163	1.62		-4.44
163	-1.70		-4.47
164	1.62		-4.44
164	-1.70		-4.47
166	1.62		-4.44
166	-1.70		-4.47
167	1.62		-4.44
167	-1.70		-4.47
168	1.62		
168	-1.70		
170	1.70		-4.47
170	-1.55		-4.36
171	1.70		-4.47

171	-1.55		-4.36
173	1.70		-4.47
173	-1.55		-4.36
174	1.70		-4.47
174	-1.55		-4.36
175	1.70		
175	-1.55		
177	1.55		-4.36
177	-1.55		-4.36
178	1.55		-4.36
178	-1.55		-4.36
180	1.55		-4.36
180	-1.55		-4.36
181	1.55		
181	-1.55		
183	1.55		-4.36
183	-0.71		-3.70
184	1.55		-4.36
184	-0.71		-3.70
186	0.71		-3.70
186	-1.32		-4.20
187	0.71		-3.70
187	-1.32		-4.20
390		0.05	-2.89
390			-0.04
393		0.05	-2.89
393			-0.04
395		0.05	-2.89
395			-0.04
396		0.05	-2.89
396			-0.04
398		0.05	-2.89
398			-0.04
399		0.05	-2.89
399			-0.04
401		0.05	-2.89
401			-0.04
403		0.05	-2.89
403			-0.04
404		0.05	
405		0.05	
406		0.05	
407		0.05	
408		0.05	
409		0.05	
494			-0.13
494	0.10		-0.65
494			-0.53
496	1.32		-4.20
496	-1.16		-4.08
497	1.32		-4.20
497			-0.04
498		1.03	-3.90
498		-1.23	-4.05
499		-0.03	-0.08
499			-0.06
499			-2.15
521		0.05	-2.89
521			-0.04
522		0.05	-2.89
522			-0.04
524		0.05	-2.89
524			-0.04
525		0.05	-2.89
525			-0.04
527		0.05	-2.89
527			-0.04
528		0.05	-2.89
528			-0.04
532		0.05	-2.89
532			-0.04
533		0.05	-2.89
533			-0.04
535		0.05	-2.89
535			-0.04
536		0.05	-2.89
536			-0.04
544			-0.06
544			-2.15
545			-0.06
545			-2.15
549			-0.15
550			-0.15
552			-7.19
553			-7.19
555			-7.19

556			-7.19
558			-0.15
559			-0.15
562		0.03	-0.08
564		0.02	-0.08
570			-0.04
571			-0.04
573	1.16		-4.08
574	1.16		-4.08
576	1.16		-4.08
577	1.16		-4.08
583	0.03		-0.09
585	0.02		-0.08
587	0.03		-0.09
589	0.03		-0.09
590	0.03		-0.09
596	0.03		-0.09
597	0.03		-0.09
599	-1.62		-4.44
599	0.40		-2.65
600	-1.62		-4.44
600	0.40		-2.65
602		1.23	-4.05
602			-7.19
604		1.03	-3.90
604		-1.23	-4.05
605		1.03	-3.90
605		-1.23	-4.05
607			-2.17
607		-1.14	-3.98
608			-2.17
608		-1.14	-3.98
610	1.55		-4.36
610	-1.55		-4.36
611	1.55		-4.36
611	-1.55		-4.36
613		0.05	-2.89
613			-0.04
614		0.05	-2.89
614			-0.04
618			-0.03
618	0.40		-2.65
618			-2.15
621	0.03		-0.09
622	0.02		-0.08
623			-0.04
624		-0.02	-0.08
624			-0.06
624			-2.15
625		0.02	-0.08
626		-0.03	-0.09
626			-0.06
626			-2.15
627		0.02	-0.08
628		0.03	-0.09
629		-0.02	-0.08
629			-0.06
629			-2.15
630		0.03	-0.09
631		0.02	-0.08
632		0.02	-0.08
633		0.03	-0.08
634		0.03	-0.08
635			-0.15
636	0.04		-0.10
637	0.04		-0.09
638	-0.04		-0.10
638		-0.05	-2.89
638			-0.05
639	-0.04		-0.12
639		-0.05	-2.89
639			-0.06
640	0.04		-0.09
641	0.03		-0.08
642	-0.04		-0.10
642		-0.05	-2.89
642			-0.05
643	-0.04		-0.11
643		-0.05	-2.89
643			-0.05
644	0.03		-0.09
645	0.03		-0.09
646	-0.04		-0.10
646		-0.05	-2.89
646			-0.05
647	-0.04		-0.11

647		-0.05	-2.89
647			-0.05
648	0.03		-0.09
649	0.02		-0.08
650	-0.04		-0.10
650		-0.05	-2.89
650			-0.05
651	-0.02		-0.10
651		-0.05	-2.89
651			-0.06
652	0.02		-0.08
653	0.03		-0.09
654	-0.01		-0.04
654		-0.05	-2.89
654			-0.02
655	-0.03		-0.10
655		-0.05	-2.89
655			-0.05
662	-1.62		-4.44
662			-2.53
663	-1.62		-4.44
663	0.40		-2.65
664	-0.02		-0.08
664			-2.17
665	-0.03		-0.09
665			-2.17
666		-0.02	-0.08
666			-0.06
666			-2.15
667		-0.03	-0.08
667			-0.06
667			-2.15
668		0.05	-2.89
668			-7.19
668			-0.04
669		1.23	-4.05
669			-7.19
696		0.05	-2.89
696			-0.04
706			-0.15

Condizione di Carico Elementare n°4

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

Condizione di Carico Elementare n°5

PARAMETRI GENERALI

Neve

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

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 = 110001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
1073			-2.96			
1078			-2.96			
1079			-1.65			
1084			-1.65			
1085			-2.96			
1090			-2.96			
1091			-2.87			
1096			-2.87			
1097			-1.59			
1101			-1.59			
1106			-2.34			
1111			-2.34			
1112			-1.39			
1117			-0.94			
1118			-2.00			
1122			-2.00			
1128			-1.22			
1132			-1.22			
1137			-0.06			
1141			-0.06			
1146			-1.22			
1151			-1.22			
1152			-2.25			
1157			-2.25			

1158			-2.31		
1163			-2.31		
1164			-1.45		
1169			-1.45		
1170			-2.34		
1175			-2.34		
1176			-1.30		
1181			-1.30		
1182			-0.03		
1187			-0.03		
1188			-0.01		
1192			-0.01		
1197			-0.02		
1202			-0.02		
1203			-0.01		
1208			-0.01		
1209			-0.01		
1214			-2.28		
1215			-2.95		
1220			-2.95		
1221			-1.65		
1226			-1.65		
1227			-2.96		
1232			-2.96		
1233			-2.96		
1238			-2.96		
1239			-1.65		
1243			-1.65		
1581			-2.48		
1585			-2.48		
1601			-1.39		
1601			-0.94		
1809			-2.28		
1809			-0.01		

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
190			-4.39
194			-4.39
195			-4.39
199			-4.39
200			-4.39
204			-4.25
208			-4.25
209			-4.25
212			-4.25
213			-4.25
226			-3.46
230			-3.46
231			-3.46
235			-3.42
238			-3.33
239			-3.33
247			-3.26
250			-3.26
251			-3.26
256			-0.07
257			-0.07
260			-0.07
261			-0.07
266			-3.26
267			-3.26
271			-3.33
275			-3.33
279			-3.42
280			-3.42
284			-3.46
288			-3.46
289			-3.46
293			-0.04
297			-0.04
298			-0.04
301			-0.04
320			-0.04
321			-0.04
325			-0.04
326			-0.04
330			-0.04
331			-0.04
335			-4.25
336			-4.25
340			-4.39

344		-4.39
345		-4.39
349		-4.39
350		-4.39
354		-4.39
355		-4.39
358		-4.39
376		-0.07
376		-0.07
377		-0.07
377		-0.07
379		-0.07
379		-0.07
380		-0.07
380		-0.07
382		-0.07
382		-0.07
383		-0.07
383		-0.07
385		-1.82
385		-0.07
387		-0.09
387		-0.09
388		-0.09
388		-0.09
412		-4.36
415		-4.36
416		-4.36
419		-0.07
419		-0.07
420		-0.02
420		-0.02
445		-0.04
445		-2.28
450		-0.04
450		-2.28
455		-0.04
455		-2.28
460		-0.04
460		-2.28
465		-0.04
465		-2.28
470		-0.04
470		-2.28
475		-0.04
475		-2.28
480		-0.04
480		-2.28
485		-0.04
485		-2.28
492		-0.04
500		-0.09
500		-0.09
501		-0.09
502		-0.07
503		-0.07
503		-0.07
504		-0.07
504		-0.07
505		-0.07
505		-0.07
506		-0.07
506		-0.07
507		-1.82
507		-0.07
508		-0.03
508		-0.29
509		-0.09
509		-1.72
511		-0.09
511		-0.09
512		-4.39
513		-0.02
656		-3.42
657		-3.33
660		-1.82
660		-0.07
661		-3.46
670		-0.04
670		-0.99
671		-0.04
671		-4.36
672		-4.39
673		-4.25
674		-4.39
675		-3.33

676			-3.26
677			-3.26
678			-3.33
679			-3.33
680			-3.42
681			-3.42
682			-3.46
683			-3.46
684			-0.04
685			-4.39
690			-4.25
691			-4.39
692			-0.04
692			-4.36
693			-4.36
694			-0.04
694			-2.28
695			-0.04
697			-0.04
698			-1.72
699			-0.07
700			-0.16
700			-1.72
701			-4.36
703			-3.46
705			-1.80
705			-0.44
707			-2.79
708			-1.30
708			-1.19

Condizione di Carico Elementare n°6

PARAMETRI GENERALI

Vento +X

Tipo di Azione [§2.5] = 12. Var.(Qk): Vento +X

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.60

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

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1	0.92		
3	0.84		
6	0.04		
8	0.04		
11	0.83		
24	0.02		
26	0.01		
28	0.02		
49	0.01		
78	0.36		
81	0.24		
84	0.43		
88	0.42		
91	0.43		
95	0.22		
105	1.69		
117	0.05		
123	0.67		
124	0.57		
126	0.93		
128	0.96		
130	0.92		
132	0.51		
139	0.01		
141	0.02		
143	0.02		
144	0.02		
146	0.01		
148	0.02		
150	0.02		
152	0.01		
162	0.33		
162	0.01		
165	0.74		
169	0.01		
185	0.01		
245	0.13		
248	0.85		

254	0.04		
258	0.04		
264	1.42		
268	0.60		
272	0.87		
276	0.64		
281	1.18		
285	0.51		
290	0.69		
294	0.72		
299	1.16		
318	0.02		
322	0.02		
327	0.01		
332	0.02		
337	0.02		
341	0.01		
346	0.02		
351	0.01		
374	0.51		
391	0.02		

Condizione di Carico Elementare n°7

PARAMETRI GENERALI

Vento +Y

Tipo di Azione [§2.5] = 13. Var.(Qk): Vento +Y

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.60

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

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1		0.02	
3		0.02	
6		1.01	
8		0.99	
21		0.01	
56		0.01	
61		0.01	
67		0.01	
71		0.01	
74		0.01	
76		0.01	
105		0.03	
123		0.01	
124		0.01	
126		0.02	
128		0.02	
130		0.01	
132		0.01	
139		1.00	
141		2.03	
143		1.98	
144		1.90	
146		1.51	
148		1.98	
150		2.07	
152		0.94	
152		0.01	
188		0.40	
191		0.78	
196		0.81	
201		1.18	
205		0.81	
210		0.11	
254		1.01	
258		1.02	
264		0.03	
268		0.01	
272		0.02	
276		0.01	
281		0.02	
285		0.01	
290		0.01	
294		0.02	
299		0.02	
318		1.84	
318		0.02	
322		1.58	

327	0.77
332	2.24
337	1.84
341	1.25
346	2.02
351	1.38
356	0.48
389	0.30
391	1.32
392	0.66
394	0.66
397	0.65
400	0.67
402	0.28
410	0.21
413	0.20

Condizione di Carico Elementare n°8

PARAMETRI GENERALI

Vento -X

Tipo di Azione [§2.5] = 14. Var.(Qk): Vento -X

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.60

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

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1	-1.83		
3	-1.69		
6	-0.02		
8	-0.02		
11	-0.41		
24	-0.01		
26	-0.01		
28	-0.01		
49	-0.03		
78	-0.18		
81	-0.12		
84	-0.21		
88	-0.21		
91	-0.22		
95	-0.11		
105	-3.38		
117	-0.02		
123	-1.34		
124	-1.15		
126	-1.86		
128	-1.92		
130	-1.85		
132	-1.02		
139	-0.02		
141	-0.04		
143	-0.04		
144	-0.03		
146	-0.03		
148	-0.04		
150	-0.04		
152	-0.02		
162	-0.17		
162	-0.03		
165	-0.37		
169	-0.03		
185	-0.03		
245	-0.06		
248	-0.42		
254	-0.02		
258	-0.02		
264	-2.83		
268	-1.21		
272	-1.73		
276	-1.28		
281	-2.36		
285	-1.01		
290	-1.38		
294	-1.43		
299	-2.31		
318	-0.04		
322	-0.03		
327	-0.02		

332	-0.05		
337	-0.04		
341	-0.03		
346	-0.04		
351	-0.03		
374	-1.01		
391	-0.01		

Condizione di Carico Elementare n°9

PARAMETRI GENERALI

Vento -Y

Tipo di Azione [§2.5] = 15. Var.(Qk): Vento -Y

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.60

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

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1		-0.04	
3		-0.03	
6		-2.03	
8		-1.98	
21		-0.01	
56		-0.02	
61		-0.02	
67		-0.02	
71		-0.03	
74		-0.02	
76		-0.02	
105		-0.06	
123		-0.02	
124		-0.02	
126		-0.04	
128		-0.04	
130		-0.03	
132		-0.02	
139		-0.50	
141		-1.01	
143		-0.99	
144		-0.95	
146		-0.76	
148		-0.99	
150		-1.03	
152		-0.47	
152		-0.02	
188		-0.80	
191		-1.56	
196		-1.62	
201		-2.35	
205		-1.63	
210		-0.22	
254		-2.02	
258		-2.05	
264		-0.06	
268		-0.02	
272		-0.04	
276		-0.03	
281		-0.05	
285		-0.02	
290		-0.03	
294		-0.03	
299		-0.05	
318		-0.92	
318		-0.05	
322		-0.79	
327		-0.39	
332		-1.12	
337		-0.92	
341		-0.62	
346		-1.01	
351		-0.69	
356		-0.24	
389		-0.59	
391		-2.65	
392		-1.33	
394		-1.32	
397		-1.29	
400		-1.33	
402		-0.56	

410	-0.42
413	-0.41

Condizione di Carico Elementare n°10

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

10. 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 5 (Fondamentale/Variabile Cat.B/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) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 0.90, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°2

SLU: Combinazione 6 (Fondamentale/Variabile Cat.B/Vento +Y)

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) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.90, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°3

SLU: Combinazione 7 (Fondamentale/Variabile Cat.B/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) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.90, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°4

SLU: Combinazione 8 (Fondamentale/Variabile Cat.B/Vento -Y)

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) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.50, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) -, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.90, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°5

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) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) -, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.50, 5) 0.75, 6) 0.90, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°6

SLU: Combinazione 10 (Fondamentale/Variabile Cat.C/Vento +Y)

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) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) -, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.50, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.90, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°7

SLU: Combinazione 11 (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) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) -, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.50, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.90, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°8

SLU: Combinazione 12 (Fondamentale/Variabile Cat.C/Vento -Y)

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) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.50, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) -, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.50, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.90, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°9

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) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) -, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 1.50, 6) 0.90, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°10

SLU: Combinazione 38 (Fondamentale/Neve/Vento +Y)

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) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) -, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.90, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°11

SLU: Combinazione 39 (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) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) -, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.90, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°12

SLU: Combinazione 40 (Fondamentale/Neve/Vento -Y)

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) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.50, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) -, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.90, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°13

SLU: Combinazione 41 (Fondamentale/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) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) -, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°14

SLU: Combinazione 42 (Fondamentale/Vento +Y)

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) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) -, 8) 0.60, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°15

SLU: Combinazione 43 (Fondamentale/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) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 0.00, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) -, 9) 0.60, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 0.00, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°16

SLU: Combinazione 44 (Fondamentale/Vento -Y)

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) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.50, 10) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.70, 5) 0.50, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) -, 10) 1.00

Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 1.05, 5) 0.75, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.50, 10) 1.00

Combinazione di Condizioni di Carico n°17

SLE: Combinazione 5 (Frequente/Variabile Cat.B/Vento +X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.5, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°18

SLE: Combinazione 6 (Frequente/Variabile Cat.B/Vento +Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.5, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°19

SLE: Combinazione 7 (Frequente/Variabile Cat.B/Vento -X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.5, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°20

SLE: Combinazione 8 (Frequente/Variabile Cat.B/Vento -Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.5, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°21

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

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.7, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°22

SLE: Combinazione 10 (Frequente/Variabile Cat.C/Vento +Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.7, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°23

SLE: Combinazione 11 (Frequente/Variabile Cat.C/Vento -X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.7, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°24

SLE: Combinazione 12 (Frequente/Variabile Cat.C/Vento -Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.7, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°25

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

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.2, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°26

SLE: Combinazione 38 (Frequente/Neve/Vento +Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.2, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°27

SLE: Combinazione 39 (Frequente/Neve/Vento -X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.2, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°28

SLE: Combinazione 40 (Frequente/Neve/Vento -Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.2, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°29

SLE: Combinazione 41 (Frequente/Vento +X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.2, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°30

SLE: Combinazione 42 (Frequente/Vento +Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.2, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°31

SLE: Combinazione 43 (Frequente/Vento -X)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.2, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°32

SLE: Combinazione 44 (Frequente/Vento -Y)

CCC frequente (SLE)

(psi) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.2, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°33

SLE: Combinazione 45 (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

(psi,2) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°34

Combinazione sismica (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

(psi,2) per le CCE = 1) 1.0, 2) 1.0, 3) 0.3, 4) 0.6, 5) 0.0, 6) 0.0, 7) 0.0, 8) 0.0, 9) 0.0, 10) 1.0

Combinazione di Condizioni di Carico n°35

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 1.00, 4) 1.00, 5) 1.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 0.00, 10) 1.00

11. SPOSTAMENTI DI INTERPIANO [SLO] (§7.3.7.2)

- Massimo rapporto (d,r/H): 47.351 > 1.33 (per mille)

H e d,r sono calcolati per ogni asta verticale (=parete) del piano; H è l'altezza della parete.

Nei risultati, si riporta per ogni piano l'asta corrispondente al massimo rapporto d,r/H.

H può non coincidere con l'altezza di piano: nel caso di quote sfalsate,

o nel caso di aste definite tra piani non consecutivi.

N.piano	H (m)	Asta	Spost. d,r (mm)	(d,r / H) (per mille)
2	3.900	728	184.7	47.351
3	4.000	903	23.1	5.772

12. 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	lungh. 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			
609	2	X		3.29	3.90	3.44	1.046	0.956	0.80	3.90	3.90	4.875	27.608	2.227	3
611	2	X		3.01	3.90	3.42	1.138	0.879	0.80	3.90	3.90	4.875	27.527	6.144	3
613	2		X	1.40	0.77	0.77	0.550	1.818	0.80						3
614	2	X		2.95	3.90	3.51	1.190	0.840	0.90	3.90	3.90	4.333	25.522	31.623	3
616	2	X		2.85	3.90	3.51	1.230	0.813	0.90	3.90	3.90	4.333	20.363	31.515	3
618	2		X	1.10	2.26	2.26	2.055	0.487	0.90						3
619	2	X		1.30	3.90	3.03	2.335	0.428	0.90	3.90	3.90	4.333	18.952	30.837	3
621	2	X		1.71	3.90	2.92	1.706	0.586	0.90	3.90	3.90	4.333	18.998	28.583	3
624	2	X		1.06	3.90	3.20	3.018	0.331	0.90	3.90	3.90	4.333	19.068	25.219	3
626	2		X	1.40	0.75	0.75	0.536	1.867	0.90						3
627	2		X	1.10	1.98	1.98	1.799	0.556	0.90						3
646	2	X		7.01	3.90	3.90	0.557	1.797	0.90	3.90	3.90	4.333	0.701	3.528	3
647	2	X		1.61	3.90	3.13	1.951	0.513	0.60	3.90	3.90	6.500	1.469	7.050	3
650	2	X		3.57	3.90	3.17	0.887	1.128	0.60	3.90	3.90	6.500	5.026	7.134	3
652	2	X		2.65	3.90	2.99	1.130	0.885	0.60	3.90	3.90	6.500	9.105	7.230	3
654	2	X		3.33	3.90	3.12	0.938	1.067	0.60	3.90	3.90	6.500	13.085	7.323	3
656	2	X		2.05	3.90	2.88	1.405	0.712	0.60	3.90	3.90	6.500	16.753	7.410	3
658	2	X		1.92	3.90	2.86	1.486	0.673	0.60	3.90	3.90	6.500	19.700	7.479	3
660	2	X		0.37	3.90	2.67	7.304	0.137	0.60	3.90	3.90	6.500	21.804	7.529	3
663	2		X	1.40	0.97	0.97	0.693	1.443	0.60						3
664	2		X	1.40	0.97	0.97	0.693	1.443	0.60						3
665	2		X	1.40	0.99	0.99	0.708	1.413	0.60						3
666	2		X	1.40	0.98	0.98	0.699	1.430	0.60						3
667	2		X	1.40	0.96	0.96	0.686	1.458	0.60						3
668	2		X	1.40	0.96	0.96	0.686	1.458	0.60						3
669	2	X		0.37	3.90	2.67	7.267	0.138	0.70	3.90	3.90	5.571	0.607	7.518	3
672	2	X		0.93	3.90	2.90	3.102	0.322	0.70	3.90	3.90	5.571	0.589	9.367	3
674	2		X	1.40	1.20	1.20	0.856	1.168	0.70						3
682	2	X		3.27	3.90	3.44	1.051	0.951	0.84	3.90	3.90	4.643	23.739	2.137	3
685	2	X		2.59	3.90	3.39	1.311	0.763	0.84	3.90	3.90	4.643	23.660	5.974	3
688	2		X	1.40	0.91	0.91	0.649	1.540	0.84						3
689	2	X		5.81	3.90	3.90	0.671	1.490	0.60	3.90	3.90	6.500	24.591	7.586	3
691	2	X		0.40	3.90	2.68	6.702	0.149	0.82	3.90	3.90	4.768	22.137	9.919	3
694	2	X		4.25	3.90	3.51	0.826	1.211	0.82	3.90	3.90	4.768	25.322	9.986	3
696	2		X	1.40	0.86	0.86	0.614	1.628	0.82						3
697	2	X		0.40	3.90	2.68	6.702	0.149	0.60	3.90	3.90	6.500	22.058	13.709	3
700	2	X		4.25	3.90	3.51	0.826	1.211	0.60	3.90	3.90	6.500	25.243	13.776	3
703	2		X	1.40	0.86	0.86	0.614	1.628	0.60						3
704	2	X		5.51	3.90	3.90	0.708	1.413	0.60	3.90	3.90	6.500	24.530	17.742	3
707	2	X		5.21	3.90	3.90	0.749	1.336	0.60	3.90	3.90	6.500	24.605	21.364	3
709	2	X		8.06	3.90	3.90	0.484	2.067	0.90	3.90	3.90	4.333	23.099	25.224	3
711	2	X		2.38	3.90	3.90	1.637	0.611	0.60	3.90	3.90	6.500	21.962	8.724	3
714	2	X		4.63	3.90	3.43	0.741	1.349	0.90	3.90	3.90	4.333	19.118	22.825	3
717	2	X		1.43	3.90	2.66	1.863	0.537	0.90	3.90	3.90	4.333	19.203	18.746	3
721	2	X		1.11	3.90	2.94	2.653	0.377	0.90	3.90	3.90	4.333	19.264	15.837	3
724	2	X		1.11	3.90	2.94	2.653	0.377	0.90	3.90	3.90	4.333	19.321	13.067	3
728	2	X		0.58	3.90	3.18	5.469	0.183	0.90	3.90	3.90	4.333	19.374	10.512	3
732	1		X	0.50	1.05	1.05	2.100	0.476	0.90						3
733	2		X	1.50	1.05	1.05	0.700	1.429	0.90						3
734	2		X	1.28	1.64	1.64	1.284	0.779	0.90						3
735	2		X	1.28	1.66	1.66	1.300	0.769	0.90						3
736	1		X	0.60	1.71	1.71	2.850	0.351	0.90						3
737	2		X	0.68	1.71	1.71	2.511	0.398	0.90						3
738	2	X		6.80	3.90	3.90	0.574	1.743	0.80	3.90	3.90	4.875	27.067	28.255	3
739	2	X		2.02	3.90	3.26	1.615	0.619	0.60	3.90	3.90	6.500	21.761	18.394	3
741	2	X		2.24	3.90	2.92	1.303	0.768	0.60	3.90	3.90	6.500	21.696	21.524	3
743	2	X		1.10	3.90	2.96	2.689	0.372	0.60	3.90	3.90	6.500	21.640	24.193	3
746	2		X	1.40	1.00	1.00	0.714	1.400	0.60						3
747	2		X	1.40	1.00	1.00	0.714	1.400	0.60						3
748	2	X		4.28	3.90	3.90	0.911	1.097	0.60	3.90	3.90	6.500	21.820	15.545	3
750	2	X		1.95	3.90	3.24	1.662	0.602	0.60	3.90	3.90	6.500	21.926	10.481	3
752	2	X		1.27	3.90	3.02	2.377	0.421	0.60	3.90	3.90	6.500	21.872	13.070	3
755	2		X	1.40	0.98	0.98	0.700	1.429	0.60						3
756	2	X		2.68	3.90	3.90	1.453	0.688	0.80	3.90	3.90	4.875	27.474	8.688	3
757	2	X		1.62	3.90	3.14	1.936	0.516	0.80	3.90	3.90	4.875	27.438	10.431	3
759	2	X		2.32	3.90	2.93	1.264	0.791	0.80	3.90	3.90	4.875	27.368	13.780	3
761	2	X		2.45	3.90	2.96	1.206	0.829	0.80	3.90	3.90	4.875	27.288	17.625	3
763	2	X		2.31	3.90	2.93	1.270	0.787	0.80	3.90	3.90	4.875	27.210	21.385	3
765	2	X		1.34	3.90	3.04	2.272	0.440	0.80	3.90	3.90	4.875	27.142	24.638	3
768	2		X	1.40	1.38	1.38	0.986	1.014	0.80						3
769	2		X	1.40	1.46	1.46	1.042	0.960	0.80						3
770	2		X	1.40	1.38	1.38	0.985	1.015	0.80						3
771	2		X	1.40	1.43	1.43	1.021	0.979	0.80						3

772	2	X		1.28	3.90	3.02	2.363	0.423	0.80	3.90	3.90	4.875	1.375	0.037	3
774	2	X		2.61	3.90	2.99	1.146	0.873	0.80	3.90	3.90	4.875	4.806	0.109	3
776	2	X		2.52	3.90	2.97	1.179	0.848	0.80	3.90	3.90	4.875	8.817	0.192	3
777	2	X		2.42	3.90	2.95	1.220	0.820	0.80	3.90	3.90	4.875	12.736	0.273	3
779	2	X		1.97	3.90	2.87	1.456	0.687	0.80	3.90	3.90	4.875	16.300	0.347	3
781	2	X		2.86	3.90	3.03	1.061	0.943	0.80	3.90	3.90	4.875	19.484	0.413	3
783	2	X		3.09	3.90	3.08	0.996	1.004	0.80	3.90	3.90	4.875	23.828	0.504	3
785	2	X		1.50	3.90	3.10	2.065	0.484	0.80	3.90	3.90	4.875	26.893	0.567	3
788	2		X	1.40	1.49	1.49	1.063	0.941	0.80						3
789	2		X	1.40	1.45	1.45	1.036	0.966	0.80						3
790	2		X	1.40	1.45	1.45	1.036	0.966	0.80						3
791	2		X	1.40	1.37	1.37	0.978	1.023	0.80						3
792	2		X	1.40	0.77	0.77	0.550	1.818	0.80						3
793	2		X	1.40	1.37	1.37	0.979	1.022	0.80						3
794	2		X	1.40	0.77	0.77	0.550	1.818	0.80						3
795	2	X		1.37	3.90	3.05	2.231	0.448	0.60	3.90	3.90	6.500	4.843	0.794	3
798	2	X		4.05	3.90	3.49	0.863	1.158	0.60	3.90	3.90	6.500	4.753	5.102	3
801	2	X	X	1.40	1.60	1.60	1.142	0.876	0.60						3
802	2	X		1.50	3.90	3.10	2.067	0.484	0.60	3.90	3.90	6.500	8.791	0.941	3
805	2	X		3.53	3.90	3.46	0.980	1.020	0.60	3.90	3.90	6.500	8.697	5.455	3
808	2	X	X	1.40	2.00	2.00	1.429	0.700	0.60						3
809	2	X		1.38	3.90	3.06	2.221	0.450	0.60	3.90	3.90	6.500	12.661	0.960	3
812	2	X		3.53	3.90	3.46	0.979	1.022	0.60	3.90	3.90	6.500	12.566	5.543	3
814	2	X	X	1.40	2.13	2.13	1.521	0.658	0.60						3
815	2	X		7.05	3.90	3.90	0.553	1.808	0.60	3.90	3.90	6.500	16.471	3.876	3
818	2	X		7.06	3.90	3.90	0.552	1.810	0.60	3.90	3.90	6.500	19.840	3.951	3
900	3	X		0.95	4.00	2.35	2.479	0.403	0.62	4.00	4.00	6.452	2.763	10.018	3
903	3	X		2.10	4.00	2.67	1.270	0.787	0.62	4.00	4.00	6.452	5.635	10.077	3
908	3	X		2.22	4.00	2.73	1.231	0.812	0.62	4.00	4.00	6.452	8.545	10.138	3
913	3	X		3.38	4.00	3.18	0.940	1.064	0.62	4.00	4.00	6.452	12.694	10.224	3
917	3	X		2.23	4.00	2.74	1.228	0.814	0.62	4.00	4.00	6.452	16.848	10.311	3
922	3	X		0.43	4.00	1.93	4.495	0.222	0.62	4.00	4.00	6.452	18.928	10.354	3
926	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.62						3
927	3		X	1.50	1.35	1.35	0.900	1.111	0.62						3
928	2		X	1.00	0.75	0.75	0.750	1.333	0.62						3
929	3		X	1.50	0.75	0.75	0.500	2.000	0.62						3
930	2		X	1.00	1.35	1.35	1.349	0.741	0.62						3
931	3		X	1.50	1.35	1.35	0.899	1.112	0.62						3
932	2		X	1.00	1.35	1.35	1.349	0.741	0.62						3
933	3		X	1.50	1.35	1.35	0.899	1.112	0.62						3
934	2		X	1.00	0.75	0.75	0.750	1.333	0.62						3
935	3		X	1.50	0.75	0.75	0.500	2.000	0.62						3
936	3	X		1.17	4.00	2.51	2.133	0.469	0.62	4.00	4.00	6.452	19.130	10.946	3
939	3	X		3.23	4.00	3.15	0.974	1.027	0.62	4.00	4.00	6.452	19.056	14.497	3
944	3	X		5.61	4.00	3.62	0.646	1.548	0.62	4.00	4.00	6.452	18.936	20.263	3
948	3	X		0.50	4.00	2.00	3.982	0.251	0.62	4.00	4.00	6.452	18.848	24.519	3
952	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.62						3
953	3		X	1.50	1.35	1.35	0.900	1.111	0.62						3
954	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.62						3
955	2		X	1.00	1.20	1.20	1.204	0.831	0.62						3
956	3		X	1.50	1.20	1.20	0.803	1.246	0.62						3
957	3	X		4.68	4.00	3.46	0.738	1.354	0.80	4.00	4.00	5.000	18.884	27.113	3
960	3	X		1.33	4.00	2.61	1.960	0.510	0.80	4.00	4.00	5.000	18.806	30.870	3
964	2		X	1.00	0.75	0.75	0.750	1.333	0.80						3
965	3		X	1.50	0.75	0.75	0.500	2.000	0.80						3
966	3	X		3.19	4.00	3.23	1.014	0.986	0.80	4.00	4.00	5.000	20.386	31.568	3
970	3	X		3.28	4.00	3.25	0.990	1.010	0.80	4.00	4.00	5.000	25.286	31.670	3
974	2		X	1.00	1.67	1.67	1.666	0.600	0.80						3
975	3		X	1.50	1.67	1.67	1.111	0.900	0.80						3
976	3	X		5.30	4.00	3.55	0.671	1.491	0.75	4.00	4.00	5.333	26.980	29.055	3
980	3	X		1.37	4.00	2.26	1.650	0.606	0.75	4.00	4.00	5.333	27.065	24.971	3
984	3	X		2.12	4.00	2.68	1.263	0.792	0.75	4.00	4.00	5.333	27.130	21.877	3
988	3	X		1.46	4.00	2.31	1.580	0.633	0.75	4.00	4.00	5.333	27.195	18.736	3
993	3	X		3.64	4.00	3.23	0.887	1.127	0.75	4.00	4.00	5.333	27.266	15.337	3
997	3	X		0.98	4.00	2.04	2.088	0.479	0.75	4.00	4.00	5.333	27.342	11.680	3
1002	3	X		1.71	4.00	2.45	1.432	0.698	0.75	4.00	4.00	5.333	27.385	9.584	3
1006	3	X		1.82	4.00	2.51	1.382	0.724	0.75	4.00	4.00	5.333	27.450	6.471	3
1011	3	X		4.26	4.00	3.39	0.797	1.254	0.75	4.00	4.00	5.333	27.529	2.686	3
1014	2		X	1.00	0.75	0.75	0.750	1.333	0.75						3
1015	3		X	1.50	0.75	0.75	0.500	2.000	0.75						3
1016	2		X	1.00	1.35	1.35	1.349	0.741	0.75						3
1017	3		X	1.50	1.35	1.35	0.899	1.112	0.75						3
1018	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.75						3
1019	3		X	1.50	1.35	1.35	0.900	1.111	0.75						3
1020	2		X	1.00	0.85	0.85	0.849	1.178	0.75						3
1021	3		X	1.50	0.85	0.85	0.566	1.767	0.75						3
1022	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.75						3
1023	3		X	1.50	1.35	1.35	0.900	1.111	0.75						3
1024	2		X	1.00	0.75	0.75	0.751	1.332	0.75						3
1025	3		X	1.50	0.75	0.75	0.501	1.997	0.75						3
1026	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.75						3
1027	3		X	1.50	1.35	1.35	0.900	1.111	0.75						3
1028	2		X	1.00	0.75	0.75	0.750	1.333	0.75						3
1029	3		X	1.50	0.75	0.75	0.500	2.000	0.75						3
1030	3	X		3.01	4.00	3.20	1.065	0.939	0.75	4.00	4.00	5.333	26.070	0.527	3
1034	3	X		2.14	4.00	2.69	1.257	0.796	0.75	4.00	4.00	5.333	22.119	0.445	3

1039	3	X		0.50	4.00	1.78	3.544	0.282	0.75	4.00	4.00	5.333	20.080	0.403	3
1044	3	X		3.11	4.00	3.12	1.004	0.996	0.75	4.00	4.00	5.333	16.885	0.336	3
1049	3	X		2.63	4.00	2.96	1.126	0.888	0.75	4.00	4.00	5.333	12.626	0.248	3
1053	3	X		1.46	4.00	2.31	1.583	0.632	0.75	4.00	4.00	5.333	9.832	0.190	3
1058	3	X		2.69	4.00	2.99	1.113	0.898	0.75	4.00	4.00	5.333	6.408	0.119	3
1063	3	X		1.73	4.00	2.46	1.425	0.702	0.75	4.00	4.00	5.333	2.851	0.045	3
1068	3	X		0.67	4.00	2.14	3.185	0.314	0.75	4.00	4.00	5.333	0.903	0.004	3
1071	2		X	1.00	1.38	1.38	1.377	0.726	0.75						3
1072	3		X	1.50	1.38	1.38	0.918	1.089	0.75						3
1073	2		X	1.00	0.72	0.72	0.718	1.393	0.75						3
1074	3		X	1.50	0.72	0.72	0.479	2.089	0.75						3
1075	2		X	1.00	1.39	1.39	1.389	0.720	0.75						3
1076	2		X	1.00	1.39	1.39	1.389	0.720	0.75						3
1077	3		X	1.50	1.39	1.39	0.926	1.080	0.75						3
1078	2		X	1.00	0.75	0.75	0.750	1.333	0.75						3
1079	3		X	1.50	0.75	0.75	0.500	2.000	0.75						3
1080	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.75						3
1081	3		X	1.50	1.35	1.35	0.900	1.111	0.75						3
1082	2		X	1.00	1.35	1.35	1.350	0.741	0.75						3
1083	3		X	1.50	1.35	1.35	0.900	1.111	0.75						3
1084	2		X	1.00	0.75	0.75	0.750	1.333	0.75						3
1085	3		X	1.50	0.75	0.75	0.500	2.000	0.75						3
1120	3	X		6.72	4.00	4.00	0.595	1.681	0.75	4.00	4.00	5.333	0.624	3.733	3
1144	3	X		7.36	4.00	4.00	0.543	1.840	0.30	4.00	4.00	13.333	23.000	25.422	7
1147	3	X		5.22	4.00	4.00	0.767	1.304	0.30	4.00	4.00	13.333	24.154	21.508	7
1150	3	X		5.22	4.00	4.00	0.767	1.304	0.30	4.00	4.00	13.333	24.248	16.986	7
1153	3	X		5.55	4.00	4.00	0.720	1.389	0.60	4.00	4.00	6.667	24.412	10.078	3
1292	3	X		9.29	4.00	4.00	0.431	2.322	0.30	4.00	4.00	13.333	12.721	5.270	7
1363	2	X		0.69	3.90	2.80	4.071	0.246	0.90	3.90	3.90	4.333	1.040	9.840	3
1365	2	X		4.05	3.90	3.26	0.804	1.244	0.90	3.90	3.90	4.333	4.409	9.910	3
1366	2	X		1.12	3.90	2.71	2.419	0.413	0.90	3.90	3.90	4.333	8.543	9.996	3
1368	2	X		1.13	3.90	2.71	2.399	0.417	0.90	3.90	3.90	4.333	11.217	10.051	3
1371	2	X		1.19	3.90	2.72	2.287	0.437	0.90	3.90	3.90	4.333	13.897	10.107	3
1374	2	X		1.30	3.90	2.74	2.110	0.474	0.90	3.90	3.90	4.333	16.451	10.160	3
1376	2	X		0.83	3.90	2.86	3.442	0.291	0.90	3.90	3.90	4.333	18.965	10.213	3
1378	2		X	1.40	1.00	1.00	0.714	1.400	0.90						3
1379	2		X	1.40	1.55	1.55	1.107	0.903	0.90						3
1380	2		X	1.40	1.55	1.55	1.106	0.904	0.90						3
1381	2		X	1.40	1.52	1.52	1.086	0.921	0.90						3
1382	2		X	1.40	1.31	1.31	0.936	1.069	0.90						3
1383	2		X	1.40	1.45	1.45	1.036	0.966	0.90						3
1384	3	X		0.35	4.00	1.86	5.339	0.187	0.60	4.00	4.00	6.667	0.725	9.801	3
1387	3	X		0.32	4.00	1.84	5.681	0.176	0.60	4.00	4.00	6.667	2.186	9.978	3
1391	2		X	1.00	1.14	1.14	1.136	0.880	0.60						3
1392	3		X	1.50	1.14	1.14	0.757	1.320	0.60						3
1482	3		X	1.85	0.19	0.19	0.104	9.575	0.50						3
1487	3		X	1.61	0.25	0.25	0.153	6.555	0.50						3
1492	3		X	1.41	0.29	0.29	0.202	4.941	0.50						3
1497	3		X	1.28	0.31	0.31	0.245	4.089	0.50						3
1502	3		X	1.21	0.33	0.33	0.271	3.684	0.50						3
1507	3		X	1.21	0.33	0.33	0.271	3.695	0.50						3
1512	3		X	1.28	0.31	0.31	0.245	4.089	0.50						3
1517	3		X	1.41	0.29	0.29	0.202	4.941	0.50						3
1522	3		X	1.61	0.25	0.25	0.153	6.555	0.50						3
1529	3		X	2.06	0.07	0.07	0.036	27.865	0.50						3
2179	3		X	1.50	0.80	0.80	0.535	1.870	0.62						3
2180	3		X	1.50	0.55	0.55	0.365	2.737	0.62						3
2335	3		X	1.50	0.31	0.31	0.209	4.777	0.75						3
2336	3		X	1.50	1.08	1.08	0.717	1.395	0.75						3
2345	3		X	1.85	0.14	0.14	0.076	13.200	0.50						3
2346	3		X	1.85	0.05	0.05	0.029	34.868	0.50						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, 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 parabolico-rettangolare: il momento ultimo viene quindi calcolato attraverso l'elaborazione del dominio di resistenza N-M. Per gli elementi in muratura armata (sia in edifici nuovi, sia in murature esistenti rinforzate con armature), viene sempre utilizzato il diagramma parabola-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 non strutturali, assumendo $q_a=3$. 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 (nella formulazione indicata nel testo del D.M.14.1.2008 compare, come refuso, il fattore di importanza γ_I , che il D.M.14.1.2008 include implicitamente nella definizione degli spettri di risposta; a riprova di ciò è l'assenza di γ_I nella (7.2.1), §7.2.3). 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.

S_a può essere calcolato nel seguente modo:

$S_a = \alpha S \cdot (3 \cdot (1 + Z/H_f) / ((1 + (1 - T_a / T_1)^2) - 0.5)) \geq \alpha S$, 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

Z = quota del baricentro dell'elemento misurata a partire dal piano di fondazione

H_f = 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 mezzeria 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 solaio 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 disordinata, conci sbozzati, 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_o/t). Nel computo di h_o , si assume per default: $\rho = 1$ (fattore laterale di vincolo). L'altezza libera di flessione 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 ammortata 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: $\omega = \pi^2 \cdot (1/H^2) \cdot t \cdot \sqrt{[(E/12 / (\text{peso sp.}) / g)]}$, dove: t = spessore della parete; E = modulo di elasticità longitudinale; (peso sp.) = peso specifico medio della muratura. L'azione sismica produce un momento in mezzeria $M = qH^2/8$, 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: $\omega = \pi^2 \cdot (1/a^2 + 1/H^2) \cdot t \cdot \sqrt{[(E/12 / (\text{peso sp.}) / g) / (1-\nu^2)]}$, dove: ν =coefficiente di Poisson: $G=E/2/(1+\nu)$. L'azione sismica produce un momento in mezzeria il cui valore massimo è pari a $q' H^2/8 \cdot c$, 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: $M = q / (1+\lambda^4) \cdot H^2/8 \cdot c$, 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: $N_u = 0.85 f_d l t$, essendo l e t 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 (§C8A.2, Tab.C8A.2.1). 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, §C.8.7.1.5, Tab.C8A.1), definito in input nei Parametri di Calcolo, e 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: $\gamma_M = 2.0$.

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). Da §C.8.7.1.5: $f_d = f_m / \gamma_M / F_c$.

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:

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

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_a e e_f 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 = $0.85 f_d$ It. 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 = interasse 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 $C_1 = 0.050$)

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

13. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (§7.2.3, §7.8.1.5.2, §7.8.3.2.3) [SLD] - C.Sic: 0.362

(Analisi Sismica Dinamica Modale)

$$(\alpha) S = 0.341 \cdot 1.000 = 0.341$$

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.
609	0.439	981.85	95.75	413.54	29.34	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	195.03	15.39	3.263
611	0.439	896.80	84.10	336.55	26.73	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	178.15	14.06	3.146
614	0.439	990.43	108.35	412.95	35.77	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	196.74	15.52	3.029
616	0.439	956.86	106.25	423.84	33.86	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	190.07	15.00	3.138
646	0.439	2352.53	244.29	849.93	76.42	4.950	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.500	467.32	39.96	3.197
647	0.439	359.46	16.71	68.91	10.88	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	71.41	5.64	1.535
650	0.439	799.06	36.48	149.60	24.71	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	158.73	12.53	1.476
652	0.439	593.14	27.48	113.23	18.58	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	117.82	9.30	1.479
654	0.439	745.12	34.35	141.31	23.06	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	148.03	11.68	1.490
656	0.439	459.29	23.20	98.40	13.72	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	91.22	7.20	1.691
658	0.439	430.64	22.59	97.28	12.88	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	85.53	6.75	1.754
672	0.439	243.90	19.96	90.87	7.88	4.950	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.500	48.42	4.14	2.533
682	0.439	1024.68	77.63	241.98	30.63	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	203.53	16.06	2.534
685	0.439	810.03	62.72	197.47	24.15	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	160.92	12.70	2.597
689	0.439	1300.43	72.37	319.94	38.76	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	258.31	20.38	1.867
694	0.439	1296.89	130.60	568.61	38.65	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	257.61	20.33	3.379
700	0.439	951.26	59.12	278.77	28.35	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	188.95	14.91	2.085
709	0.439	2706.06	233.21	698.57	97.73	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	537.52	42.42	2.386
711	0.439	533.38	29.70	131.32	15.90	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	105.94	8.36	1.868
738	0.439	2028.46	133.16	419.75	62.68	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	402.94	31.80	2.124
739	0.439	452.13	17.16	67.20	13.47	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	89.81	7.09	1.274
741	0.439	501.37	23.84	99.04	15.90	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	99.59	7.86	1.500
743	0.439	246.21	9.84	38.97	7.49	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	48.91	3.86	1.313
748	0.439	957.98	35.41	137.88	28.55	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	190.29	15.02	1.240
750	0.439	436.46	25.23	113.74	13.01	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	86.70	6.84	1.940
752	0.439	284.26	10.93	42.93	8.47	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	56.46	4.46	1.291
756	0.439	801.00	73.64	286.73	23.87	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	159.10	12.55	3.085
757	0.439	483.46	45.88	187.16	14.41	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	96.03	7.58	3.183
759	0.439	692.37	66.27	274.49	20.64	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	137.53	10.85	3.211
761	0.439	732.06	70.00	289.44	21.81	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	145.40	11.47	3.209
763	0.439	688.49	68.80	335.44	22.84	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	136.77	10.79	3.012
772	0.439	381.70	37.96	176.67	11.70	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	75.83	5.98	3.245

774	0.439	777.72	77.13	353.63	23.83	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	154.48	12.19	3.237
776	0.439	751.76	74.22	333.51	23.03	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	149.31	11.78	3.223
777	0.439	722.21	71.34	321.25	23.68	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	143.46	11.32	3.012
781	0.439	853.52	78.44	305.28	25.59	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	169.54	13.38	3.065
783	0.439	922.16	83.73	321.23	27.65	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	183.18	14.45	3.029
785	0.439	447.65	40.31	153.18	13.42	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	88.92	7.02	3.003
795	0.439	306.42	22.27	126.19	9.16	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	60.88	4.80	2.431
798	0.439	906.05	58.56	284.55	27.04	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	179.98	14.20	2.166
805	0.439	789.44	52.38	260.65	23.56	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	156.83	12.38	2.223
815	0.439	1577.98	89.22	397.56	47.39	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	313.43	24.73	1.882
818	0.439	1579.99	88.57	392.99	47.16	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	0.460	313.85	24.77	1.878
900	0.439	219.03	11.58	47.77	9.03	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	44.60	4.38	1.283
903	0.439	485.70	25.60	105.52	20.40	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	98.95	9.71	1.255
* 908	0.439	513.46	21.60	83.13	23.23	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	104.61	10.26	0.930
913	0.439	781.75	36.31	143.43	34.87	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	159.27	15.63	1.041
* 917	0.439	515.77	21.41	82.14	23.08	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	105.08	10.31	0.928
922	0.439	99.45	6.01	26.39	4.07	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	20.26	1.99	1.478
* 936	0.439	271.76	8.15	29.48	11.93	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	55.36	5.43	0.683
* 939	0.439	747.06	31.66	122.06	32.98	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	152.20	14.93	0.960
948	0.439	115.87	7.56	34.93	4.64	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	23.59	2.31	1.631
* 957	0.439	1398.17	54.38	152.62	56.12	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	284.85	27.95	0.969
960	0.439	396.92	26.73	85.04	15.92	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	80.86	7.93	1.679
966	0.439	951.41	42.81	122.89	38.42	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	193.84	19.02	1.114
970	0.439	978.87	39.88	112.68	39.70	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	199.42	19.57	1.005
976	0.439	1482.57	65.02	200.51	59.69	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	302.05	29.64	1.089
* 980	0.439	383.30	14.32	43.02	15.37	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	78.09	7.66	0.932
984	0.439	593.14	33.91	111.32	24.60	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	120.84	11.86	1.379
988	0.439	409.60	26.00	88.40	17.92	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	83.43	8.19	1.451
993	0.439	1017.85	51.77	164.72	44.25	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	207.34	20.34	1.170
997	0.439	273.91	16.92	56.97	12.20	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	55.80	5.48	1.387
1002	0.439	478.71	25.10	80.47	21.99	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	97.52	9.57	1.142
1006	0.439	508.09	25.53	80.98	21.72	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	103.51	10.16	1.175
1011	0.439	1190.76	51.46	158.27	49.45	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	242.62	23.80	1.041
* 1030	0.439	841.59	30.37	90.77	34.04	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	171.44	16.82	0.892
1034	0.439	598.74	32.80	106.37	25.38	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	121.98	11.97	1.292
1039	0.439	140.45	11.13	42.60	6.89	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	28.62	2.81	1.616
1044	0.439	870.12	46.63	150.33	36.26	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	177.30	17.40	1.286
1049	0.439	735.83	40.04	129.61	32.57	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	149.91	14.71	1.229
1053	0.439	408.48	24.75	82.77	17.32	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	83.22	8.17	1.429
1058	0.439	752.62	41.90	136.49	31.02	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	153.33	15.04	1.351
1063	0.439	482.91	27.72	91.09	19.42	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	98.36	9.65	1.427
1068	0.439	187.73	10.69	35.06	7.72	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	38.23	3.75	1.385
1120	0.439	1881.54	85.15	264.15	80.48	8.900	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.630	383.34	40.08	1.058
* 1144	0.825	1548.36	11.54	81.20	31.90	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	158.98	15.60	0.362
* 1147	0.825	1097.11	16.92	127.63	23.05	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	112.64	11.05	0.734
* 1150	0.825	1097.11	20.58	160.76	22.29	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	112.64	11.05	0.923
1153	0.439	1243.35	61.00	256.09	49.79	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	253.31	24.85	1.225
* 1292	0.825	1953.96	14.66	103.16	39.51	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	0.590	200.61	19.68	0.371
1363	0.439	230.99	25.46	99.14	7.23	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	45.89	3.62	3.522
1365	0.439	1359.74	148.05	557.87	42.54	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	270.09	21.31	3.480
1376	0.439	278.66	26.19	82.79	9.20	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	0.460	55.35	4.37	2.845
1384	0.439	77.89	5.84	38.65	3.15	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	15.87	1.56	1.852
1387	0.439	72.30	5.32	31.07	2.97	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	0.590	14.73	1.44	1.787

**14. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (§7.2.3, §7.8.1.5.2, §7.8.3.2.3) [SLV] - C.Sic: 0.302
(Analisi Sismica Dinamica Modale)**

(alfa) S = 0.820 * 1.000 = 0.820

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.
609	0.439	981.85	95.75	413.54	35.26	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	195.03	18.50	2.715
611	0.439	896.80	84.10	336.55	32.14	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	178.15	16.90	2.616
614	0.439	990.43	108.35	412.95	41.74	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	196.74	18.67	2.596
616	0.439	956.86	106.25	423.84	39.63	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	190.07	18.03	2.681
646	0.439	2352.53	244.29	849.93	91.79	4.950	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.200	467.32	48.05	2.661
647	0.439	359.46	16.71	68.91	13.05	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	71.41	6.78	1.280
650	0.439	799.06	36.48	149.60	29.53	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	158.73	15.06	1.235
652	0.439	593.14	27.48	113.23	22.16	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	117.82	11.18	1.240
654	0.439	745.12	34.35	141.31	27.56	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	148.03	14.04	1.247
656	0.439	459.29	23.20	98.40	16.48	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	91.22	8.65	1.407
658	0.439	430.64	22.59	97.28	15.47	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	85.53	8.12	1.460
672	0.439	243.90	19.96	90.87	9.47	4.950	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.200	48.42	4.98	2.107
682	0.439	1024.68	77.63	241.98	36.81	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	203.53	19.31	2.109
685	0.439	810.03	62.72	197.47	29.03	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	160.92	15.27	2.160
689	0.439	1300.43	72.37	319.94	46.60	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	258.31	24.51	1.553
694	0.439	1296.89	130.60	568.61	46.48	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	257.61	24.44	2.810
700	0.439	951.26	59.12	278.77	34.09	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	188.95	17.93	1.745
709	0.439	2706.06	233.21	698.57	114.04	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	537.52	51.00	2.035

738	0.439	2028.46	133.16	419.75	74.92	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	402.94	38.23	1.777
739	0.439	452.13	17.16	67.20	16.20	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	89.81	8.52	1.059
741	0.439	501.37	23.84	99.04	18.92	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	99.59	9.45	1.260
743	0.439	246.21	9.84	38.97	8.98	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	48.91	4.64	1.096
748	0.439	957.98	35.41	137.88	34.33	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	190.29	18.05	1.032
750	0.439	436.46	25.23	113.74	15.64	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	86.70	8.23	1.613
752	0.439	284.26	10.93	42.93	10.19	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	56.46	5.36	1.074
756	0.439	801.00	73.64	286.73	28.70	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	159.10	15.10	2.566
757	0.439	483.46	45.88	187.16	17.33	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	96.03	9.11	2.648
759	0.439	692.37	66.27	274.49	24.81	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	137.53	13.05	2.671
761	0.439	732.06	70.00	289.44	26.23	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	145.40	13.80	2.669
763	0.439	688.49	68.80	335.44	26.99	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	136.77	12.98	2.549
772	0.439	381.70	37.96	176.67	14.00	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	75.83	7.19	2.712
774	0.439	777.72	77.13	353.63	28.52	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	154.48	14.66	2.705
776	0.439	751.76	74.22	333.51	27.56	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	149.31	14.17	2.693
777	0.439	722.21	71.34	321.25	28.04	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	143.46	13.61	2.544
781	0.439	853.52	78.44	305.28	30.74	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	169.54	16.09	2.552
783	0.439	922.16	83.73	321.23	33.21	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	183.18	17.38	2.521
785	0.439	447.65	40.31	153.18	16.12	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	88.92	8.44	2.500
795	0.439	306.42	22.27	126.19	11.01	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	60.88	5.78	2.023
798	0.439	906.05	58.56	284.55	32.50	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	179.98	17.08	1.802
805	0.439	789.44	52.38	260.65	28.33	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	156.83	14.88	1.849
815	0.439	1577.98	89.22	397.56	56.91	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	313.43	29.74	1.568
818	0.439	1579.99	88.57	392.99	56.69	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.170	1.110	313.85	29.78	1.562
900	0.439	219.03	11.58	47.77	10.80	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	44.60	5.26	1.072
903	0.439	485.70	25.60	105.52	24.33	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	98.95	11.67	1.052
* 908	0.439	513.46	21.60	83.13	27.39	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	104.61	12.34	0.789
* 913	0.439	781.75	36.31	143.43	41.20	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	159.27	18.79	0.881
* 917	0.439	515.77	21.41	82.14	27.25	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	105.08	12.40	0.786
922	0.439	99.45	6.01	26.39	4.87	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	20.26	2.39	1.234
* 936	0.439	271.76	8.15	29.48	14.13	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	55.36	6.53	0.577
* 939	0.439	747.06	31.66	122.06	39.03	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	152.20	17.96	0.811
948	0.439	115.87	7.56	34.93	5.58	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	23.59	2.78	1.357
* 957	0.439	1398.17	54.38	152.62	67.43	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	284.85	33.60	0.807
960	0.439	396.92	26.73	85.04	19.13	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	80.86	9.54	1.397
* 966	0.439	951.41	42.81	122.89	46.11	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	193.84	22.87	0.928
* 970	0.439	978.87	39.88	112.68	47.62	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	199.42	23.53	0.838
* 976	0.439	1482.57	65.02	200.51	71.69	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	302.05	35.63	0.907
* 980	0.439	383.30	14.32	43.02	18.47	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	78.09	9.21	0.775
984	0.439	593.14	33.91	111.32	29.40	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	120.84	14.26	1.154
988	0.439	409.60	26.00	88.40	21.23	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	83.43	9.84	1.224
* 993	0.439	1017.85	51.77	164.72	52.48	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	207.34	24.46	0.987
997	0.439	273.91	16.92	56.97	14.42	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	55.80	6.58	1.174
* 1002	0.439	478.71	25.10	80.47	25.86	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	97.52	11.50	0.971
* 1006	0.439	508.09	25.53	80.98	25.83	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	103.51	12.21	0.988
* 1011	0.439	1190.76	51.46	158.27	59.09	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	242.62	28.62	0.871
* 1030	0.439	841.59	30.37	90.77	40.85	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	171.44	20.23	0.743
1034	0.439	598.74	32.80	106.37	30.23	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	121.98	14.39	1.085
1039	0.439	140.45	11.13	42.60	8.02	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	28.62	3.38	1.387
1044	0.439	870.12	46.63	150.33	43.30	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	177.30	20.92	1.077
1049	0.439	735.83	40.04	129.61	38.53	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	149.91	17.69	1.039
1053	0.439	408.48	24.75	82.77	20.63	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	83.22	9.82	1.200
1058	0.439	752.62	41.90	136.49	37.11	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	153.33	18.09	1.129
1063	0.439	482.91	27.72	91.09	23.33	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	98.36	11.60	1.188
1068	0.439	187.73	10.69	35.06	9.24	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	38.23	4.51	1.158
* 1120	0.439	1881.54	85.15	264.15	96.70	8.900	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.510	383.34	48.19	0.881
* 1144	0.825	1548.36	11.54	81.20	38.21	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	158.98	18.75	0.302
* 1147	0.825	1097.11	16.92	127.63	27.52	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	112.64	13.29	0.615
* 1150	0.825	1097.11	20.58	160.76	26.76	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	112.64	13.29	0.769
1153	0.439	1243.35	61.00	256.09	59.85	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	253.31	29.88	1.019
* 1292	0.825	1953.96	14.66	103.16	47.48	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.170	1.420	200.61	23.67	0.309
1363	0.439	230.99	25.46	99.14	8.62	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	45.89	4.35	2.953
1365	0.439	1359.74	148.05	557.87	50.74	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	270.09	25.63	2.918
1376	0.439	278.66	26.19	82.79	10.89	3.750	15.900	3.900	0.000	0.000	0.290	1.110	55.35	5.25	2.406
1384	0.439	77.89	5.84	38.65	3.78	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	15.87	1.87	1.544
1387	0.439	72.30	5.32	31.07	3.56	7.700	15.900	4.000	0.000	0.000	0.290	1.420	14.73	1.74	1.493

Analisi Sismica Dinamica Modale [§7.8.1.5.3] Verifiche di sicurezza per Edifici in Muratura		Confronto fra Capacita' e Domanda - Indicatori di rischio Valore obiettivo di (zeta,E) = 1.000					
SLU di salvaguardia della Vita (SLV) Verifica di Resistenza (RES) Ed.esistente. CU IV: obbligatoria		VN = 50 anni, PGA,DLV = 0.820 g - TR,DLV = 949 anni - P,VR, DLV = 10 % Indicatori di rischio (zeta,E),SLV					
		PGA,CLV (g)	TR,CLV (anni)	PVR,CLV (%)	PGA,CLV / PGA,DLV	TR,CLV / TR,DLV	VN,CLV (anni)
Pressofless. ortog. (da modello 3D) [§7.8.2.2.3] <input type="text"/>		Verifica di Resistenza fuori piano } =			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pressofless. ortog. [§7.2.3, §7.8.2.2.3] 0.302 76.5%		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SL di tipo geotecnico (GEO): Capacità portante del terreno e Scomimento sul piano di posa [§6.4.2.1, §7.2.5] <input type="text"/>		Capacita' limite in fondazione =			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Analisi Sismica Dinamica Modale [§7.8.1.5.3] Verifiche di sicurezza per Edifici in Muratura		Confronto fra Capacita' e Domanda - Indicatori di rischio Valore obiettivo di (zeta,E) = 1.000					
SLE di Danno (SLD) Verifica di Resistenza (RES) Ed.esistente. CU IV: obbligatoria		VN = 50 anni, PGA,DLD = 0.341 g - TR,DLD = 101 anni - P,VR, DLD = 63 % Indicatori di rischio (zeta,E),SLD					
		PGA,CLD (g)	TR,CLD (anni)	PVR,CLD (%)	PGA,CLD / PGA,DLD	TR,CLD / TR,DLD	VN,CLD (anni)
Pressofless. ortog. (da modello 3D) [§7.8.2.2.3] <input type="text"/>		Verifica di Resistenza fuori piano } =			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pressofless. ortog. [§7.2.3, §7.8.2.2.3] 0.362 87.1%		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SL di tipo geotecnico (GEO): Capacità portante del terreno e Scomimento sul piano di posa [§6.4.2.1, §7.2.5] <input type="text"/>		Capacita' limite in fondazione =			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SLE di Operatività (SLO) Verifica di Rigidezza (RIG) Ed.esistente. CU IV: obbligatoria		PGA,DLO = 0.186 g - TR,DLO = 60 anni - P,VR, DLO = 81 % Indicatori di rischio (zeta,E),SLO					
(d,r / h),max (per mille'; deve essere: < 1.33) = 47.351		PGA,CLO (g)	TR,CLO (anni)	PVR,CLO (%)	PGA,CLO / PGA,DLO	TR,CLO / TR,DLO	VN,CLO (anni)
Coefficiente di sicurezza (= 1.33 / (d,r / h),max) = 0.028		Verifica degli Spostamenti } =			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

RELAZIONE DI CALCOLO – ANALISI STATICA NON LINEARE

Indice

[1.](#) RISULTATI ANALISI SISMICA STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)

1. RISULTATI ANALISI SISMICA STATICA NON LINEARE (PUSHOVER)

Azione Sismica

Struttura:

Vita Nominale VN (anni) = 50
Classe d'uso: IV
Coefficiente d'uso CU = 2
Periodo di riferimento per l'azione sismica VR=VN*CU (anni) = 100

Pericolosità:

Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 16.108253
- Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 38.67411
Tipo di interpolazione: media ponderata ([3] in All.a)

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*
30	0.067	2.300	0.280
50	0.091	2.269	0.301
72	0.109	2.280	0.311
101	0.130	2.306	0.320
140	0.153	2.340	0.330
201	0.181	2.360	0.340
475	0.266	2.420	0.367
975	0.358	2.467	0.390
2475	0.508	2.507	0.440

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

$ag(TR) = K * TR^\alpha$, dove:
K = 0.010445980, $\alpha = 0.549987150$

Stati Limite:

PVR (%) Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR per ciascun Stato Limite (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 [§3.2.3]

Stato limite	TR (anni)	a,g (*g)	Fo	TC*	S	TB	TC	TD
SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.000	0.123	0.368	3.016
SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.000	0.123	0.368	3.016
SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	0.123	0.368	3.016
SLC	1950	1.245	2.465	0.427	1.000	0.123	0.368	3.016

Suolo:

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:

Categoria di sottosuolo: B

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: $ag*S$, dove: $S=SS*ST$)

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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1565094.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 3931.90
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.23
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 3688.97

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 35.64, di cui dovuto alle forze orizzontali = 35.64

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 (X): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = Σ(m_iφ_i²) (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione Γ = Σ(m_iφ_i) / Σ(m_iφ_i²) = 1.516

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 2593.60
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 2433.36
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 23.51

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) = 1815.52
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 1364579.00 (=87.188% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.153
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = 1.34
forza Fy* (kN) = 1827.01

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 11.80$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 1827.01$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 8.814$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = 26.45$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = 40.09$

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) = 40.09

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 35.64

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.279 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 105 anni.
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 61.418 %
 (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	949	0.820	10.0
Capacità	105	0.279	61.4

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta, E, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.279 / 0.820 = 0.340$
- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 105 / 949 = 0.111$

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) = 1000.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3538.71

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ calcolato = 3.539

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 2764.10

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 2.03, di cui dovuto alle forze orizzontali = 2.03

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: S_{e,T^*} = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De,T^*}$ (mm) = 4.91

- forza di risposta elastica = $S_{e,T^*} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = 1827.01

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.665$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta

indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 9.91

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r d_{*,max}$ (mm) = 15.01

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) = 15.01

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 2.03

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.093 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 7$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	7	0.093	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.093/0.341 = 0.273$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 7/101 = 0.069$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*_{e,max} = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 4.91$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 1827.01$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.999$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = 4.55$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*_{,max} \text{ (mm)} = 6.90$

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) = 6.90
 Capacità di spostamento a SLO (mm) = 1.35

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.062 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR_{,CLO} = 6$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{,CLO} = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ minori,
 e $PVR_{,CLO}$ maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ maggiori, e $PVR_{,CLO}$ minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	6	0.062	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{,CLO} / PGA_{,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.062/0.186 = 0.333$
 - in termini di TR: $\alpha_0 = TR_{,CLO} / TR_{,DLO} (=TR \text{ in input per SLO}) = 6/60 = 0.100$

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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1428635.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 5252.20
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.307
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 4613.32

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 35.40, di cui dovuto alle forze orizzontali = 35.40

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 (X): dall'analisi modale, il modo principale è il modo 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = Σ(m_iφ_i²) (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione Γ = Σ(m_iφ_i) / Σ(m_iφ_i²) = 1.516

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 3464.51
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3043.09
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 23.35

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) = 2425.16
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 926403.20 (=64.845% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.186
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = 2.65
forza Fy* (kN) = 2457.39

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 17.38$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2457.39$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 6.553$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = 31.79$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = 48.18$

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) = 48.18

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 35.40

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.376 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 193 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 40.437 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	193	0.376	40.4

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta, E, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.376 / 0.820 = 0.459$
- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 193 / 949 = 0.203$

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) = 800.00

90% del Taglio massimo (kN) = 4726.98

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ calcolato = 5.909

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 3701.09

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 4.02, di cui dovuto alle forze orizzontali = 4.02

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B, T_C, T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = 7.23

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = 2457.39

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.725$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 11.70

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = 17.74

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) = 17.74

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 4.02

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.125 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_{R,CLD} = 13$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $P_{VR,CLD} = 99.954$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e $T_{R,CLD}$ minori,

e $P_{VR,CLD}$ maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e $T_{R,CLD}$ maggiori, e $P_{VR,CLD}$ minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	13	0.125	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.125/0.341 = 0.367$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 13/101 = 0.129$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 7.23$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \cdot m^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2457.39$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.486$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 5.20$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r \cdot d^*,max \text{ (mm)} = 7.89$

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) = 7.89

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 2.68

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.084 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 12

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.976 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	12	0.084	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.084/0.186 = 0.452$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO (=TR \text{ in input per SLO}) = 12/60 = 0.200$

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: +X
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1569023.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 3749.99
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.219
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 2488.69

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 26.87, di cui dovuto alle forze orizzontali = 26.87

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 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2) = 1.516$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 2473.61
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 1641.61
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 17.72

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) = 1731.53
Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 1379643.00 (=87.930% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.152
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 1.17
forza Fy^* (kN) = 1609.74

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = 11.67$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 1609.74$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 10.003$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = 26.52$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = 40.20$

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) = 40.20

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 26.87

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.247 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 82 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 70.463 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	82	0.247	70.5

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_v = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta_e, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.247 / 0.820 = 0.301$

- in termini di TR: $\alpha_v = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 82 / 949 = 0.086$

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) = 1100.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3374.99

Rapporto α_u / α_v , 1 calcolato = 3.068

Rapporto α_u / α_v , 1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 2474.96

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 1.77, di cui dovuto alle forze orizzontali = 1.77

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = 4.85

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = 1609.74

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.160$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta

indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 10.07

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = 15.26

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) = 15.26

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 1.77

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.081 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 5$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLD = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	5	0.081	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD} PGA = 0.081/0.341 = 0.238$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 5/101 = 0.050$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*_{e,max} = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 4.85$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 1609.74$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.269$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = 4.74$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*_{,max} \text{ (mm)} = 7.19$

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) = 7.19
 Capacità di spostamento a SLO (mm) = 1.18

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.055 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR_{,CLO} = 5$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{,CLO} = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ minori,
 e $PVR_{,CLO}$ maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ maggiori, e $PVR_{,CLO}$ minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	5	0.055	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{,CLO} / PGA_{,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.055/0.186 = 0.296$
 - in termini di TR: $\alpha_0 = TR_{,CLO} / TR_{,DLO} (=TR \text{ in input per SLO}) = 5/60 = 0.083$

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: +X
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1449169.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 5675.10
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.331
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 4800.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 55.57, di cui dovuto alle forze orizzontali = 55.57

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 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2) = 1.516$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 3743.47
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3166.23
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 36.66

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) = 2620.43
Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 964048.10 (=66.524% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.182
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 2.84
forza Fy^* (kN) = 2733.40

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 16.70$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2733.40$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 5.891$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 a_g in input:
 il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad a_g in input.

Se $q^* > \approx 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = 30.82$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = 46.71$

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) = 46.71

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 55.57

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.418 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 240 anni.
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 34.076 %
 (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	949	0.820	10.0
Capacità	240	0.418	34.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.418/0.820 = 0.510$
- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 240/949 = 0.253$

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) = 1100.00

90% del Taglio massimo (kN) = 5107.59

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 4.643

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 4052.04

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 4.30, di cui dovuto alle forze orizzontali = 4.30

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B, T_C, T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = 6.95

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = 2733.40

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.450$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 11.13

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = 16.87

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) = 16.87

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 4.30

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.140 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 16$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 99.807$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	16	0.140	99.8

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.140/0.341 = 0.411$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 16/101 = 0.158$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a, g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = 6.95$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2733.40$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.336$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 4.76$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r^* d^*,max \text{ (mm)} = 7.21$

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) = 7.21

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 2.87

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.093 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 15

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.873 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	15	0.093	99.9

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.093/0.186 = 0.500$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO} (= \text{TR in input per SLO}) = 15/60 = 0.250$

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: +Y
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 856260.50
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 3862.02
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.226
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 3862.02

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 71.40, di cui dovuto alle forze orizzontali = 71.40

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = $\Sigma(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \Sigma(m_i \phi_i) / \Sigma(m_i \phi_i^2) = 1.039$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 3717.05
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3717.05
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 68.72

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) = 2601.94
Rigidezza elastica: K* (kN/m) = 483306.80 (=56.444% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.282
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = 4.85
forza Fy* (kN) = 2342.83

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = 39.87$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 19271.21$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2342.83$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 8.226$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = 50.59$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = 52.59$

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) = 52.59

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 71.40

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.299 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 121 anni.
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 56.24 %
 (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	949	0.820	10.0
Capacità	121	0.299	56.2

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta, E, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.299 / 0.820 = 0.365$
- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 121 / 949 = 0.128$

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) = 3475.81

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ calcolato = 11.586

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 2651.48

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 5.04, di cui dovuto alle forze orizzontali = 5.04

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: S_{e,T^*} = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De,T^*}$ (mm) = 16.58

- forza di risposta elastica = $S_{e,T^*} m^*$ (kN) = 8013.95

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = 2342.83

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.421$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta

indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 20.17

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r d_{*,max}$ (mm) = 20.97

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) = 20.97

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 5.04

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.100 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 8$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLD = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	8	0.100	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.100/0.341 = 0.293$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 8/101 = 0.079$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*_{e,max} = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 16.58$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 4371.07$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2342.83$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.866$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = 10.33$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*_{,max} \text{ (mm)} = 10.74$

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) = 10.74
 Capacità di spostamento a SLO (mm) = 3.36

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.067 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR_{,CLO} = 7$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{,CLO} = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ minori,
 e $PVR_{,CLO}$ maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ maggiori, e $PVR_{,CLO}$ minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	7	0.067	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{,CLO} / PGA_{,DLO} = \zeta_{,E,SLO,PGA} = 0.067/0.186 = 0.360$
 - in termini di TR: $\alpha_0 = TR_{,CLO} / TR_{,DLO} (=TR \text{ in input per SLO}) = 7/60 = 0.117$

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: +Y
ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE (MOMENTO TORCENTE AGGIUNTIVO): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 524121.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 3813.50
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.223
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 3813.50

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 28.29, di cui dovuto alle forze orizzontali = 28.29

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = Σ(m_iφ_i²) (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione Γ = Σ(m_iφ_i) / Σ(m_iφ_i²) = 1.039

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 3670.35
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3670.35
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 27.22

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) = 2569.25
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 186584.00 (=35.599% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.454
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = 24.47
forza Fy* (kN) = 4566.30

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 1.640 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 83.80$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 15636.10$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 4566.30$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.424$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = 83.80$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = 87.11$

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) = 87.11

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 28.29

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 = 95 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 65.098 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	95	0.266	65.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta, E, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.266 / 0.820 = 0.324$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 95 / 949 = 0.100$

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) = 400.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3432.15

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ calcolato = 8.580

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 3730.61

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 25.44, di cui dovuto alle forze orizzontali = 25.44

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B, T_C, T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: S_{e,T^*} = 0.682 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De,T^*}$ (mm) = 34.85

- forza di risposta elastica = $S_{e,T^*} m^*$ (kN) = 6502.16

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = 4566.30

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.424$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 34.85

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = 36.23

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) = 36.23

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 25.44

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.239 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 49$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 87.008$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	49	0.239	87.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.239/0.341 = 0.701$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD} (=T_R \text{ in input per SLD}) = 49/101 = 0.485$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a, g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.372 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = 34.85$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 3546.63$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 4566.30$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 0.777$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

$q^* \leq 1$, e quindi: $d^*,max = d^*,e,max$

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 19.01$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $d^*,max \text{ (mm)} = 19.76$

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) = 19.76

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 16.96

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.159 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 44

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 89.697 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	44	0.159	89.7

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.159/0.186 = 0.855$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO} (= \text{TR in input per SLO}) = 44/60 = 0.733$

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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 873097.40
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 4197.47
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.245
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 4197.47

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 70.36, di cui dovuto alle forze orizzontali = 70.36

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = $\sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2) = 1.039$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 4039.91
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 4039.91
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 67.72

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) = 2827.94
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 74551.37 (=8.539% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2*(m*/K*) (sec) = 0.718
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = 54.16
forza Fy* (kN) = 4038.02

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a,g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 1.037 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 132.58$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 9883.52$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 4038.02$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.448$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* \leq 3.0$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

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 a_g in input:
 il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad a_g in input.

Se $q^* > \approx 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*,max \text{ (mm)} = 132.58$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = 137.81$

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) = 137.81

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 70.36

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.419 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 241 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 33.962 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	241	0.419	34.0

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta,E,\text{SLV,PGA} = 0.419/0.820 = 0.511$
- in termini di TR: $\alpha,V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV}(=\text{TR in input per SLV}) = 241/949 = 0.254$

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) = 3777.72

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 18.889

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 3413.86Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 56.30, di cui dovuto alle forze orizzontali = 56.30

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$ Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLDe: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove: a_g = accelerazione orizzontale massima al sito, F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale, SS = coefficiente di sottosuolo; CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo; S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche; T_B , T_C , T_D = periodi di spettro; F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.431 g- in spostamento: $d_{*,e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = 55.13- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 4110.52

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_{y^*} (kN) = 4038.02

(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^* = 1.018Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 55.13**Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:**Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r_{d*,max}$ (mm) = 57.31**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) = 57.31

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 56.30

SLD: Capacità < Domanda**Verifiche per edifici strategici o importanti:**

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.335 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno T_R,CLD = 97Tale accelerazione, nel periodo di riferimento V_R = 100 anni,ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLD = 64.332 %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).**Riepilogo per SLD**

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	97	0.335	64.3

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.335/0.341 = 0.982$ - in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD} (=T_R \text{ in input per SLD}) = 97/101 = 0.960$ **VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')**

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$ Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLOe: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove: a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a,g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.235 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 55.13$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 2241.92$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 4038.02$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 0.555$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

$q^* \leq 1$, e quindi: $d^*,max = d^*,e,max$

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 30.07$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r^* d^*,max \text{ (mm)} = 31.26$

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) = 31.26

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 37.54

SLO: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.223 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 87

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 68.318 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	87	0.223	68.3

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.223/0.186 = 1.199$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO} (= \text{TR in input per SLO}) = 87/60 = 1.450$

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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 524047.40
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 3483.03
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.203
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 3483.03

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 22.26, di cui dovuto alle forze orizzontali = 22.26

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = $\sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2)$ = 1.039

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 3352.29
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3352.29
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 21.42

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) = 2346.60
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 284486.70 (=54.286% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.367
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = 10.05
forza Fy* (kN) = 2857.88

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 67.74$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 19271.21$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2857.88$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 6.743$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = 67.85$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = 70.53$

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) = 70.53

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 22.26

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.259 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 90 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 67.081 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	90	0.259	67.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_v = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta_e \cdot S_{e,SLV} / \text{PGA} = 0.259 / 0.820 = 0.316$

- in termini di TR: $\alpha_v = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 90 / 949 = 0.095$

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) = 400.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3134.72

Rapporto α_u / α_1 calcolato = 7.837

Rapporto α_u / α_1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = 1937.91

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = 10.44, di cui dovuto alle forze orizzontali = 10.44

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B, T_C, T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = 28.17

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 8013.95

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = 2857.88

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.804$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = 28.20

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r_{d*,max}$ (mm) = 29.32

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) = 29.32

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 10.44

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA_{CLD}) = 0.121 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_{R,CLD} = 12$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{CLD} = 99.976$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA_{CLD} e $T_{R,CLD}$ minori,

e PVR_{CLD} maggiore; per verifica soddisfatta, PGA_{CLD} e $T_{R,CLD}$ maggiori, e PVR_{CLD} minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	12	0.121	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.121/0.341 = 0.355$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 12/101 = 0.119$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = 28.17$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 4371.07$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 2857.88$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.530$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 15.38$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r^* d^*,max \text{ (mm)} = 15.98$

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) = 15.98

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 6.96

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.081 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 11

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.989 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	11	0.081	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.081/0.186 = 0.435$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO} (= \text{TR in input per SLO}) = 11/60 = 0.183$

CURVA n° 9

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1440487.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -4975.53
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.291
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -4404.98

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -35.58, di cui dovuto alle forze orizzontali = -35.58

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 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 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = Σ(m_iφ_i²) (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione Γ = Σ(m_iφ_i) / Σ(m_iφ_i²) = 1.516

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -3282.01
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -2905.66
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -23.47

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) = -2297.41
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 982007.80 (=68.172% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.181
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -2.35
forza Fy* (kN) = -2306.33

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -16.40$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -2306.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 6.982$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -30.96$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -46.92$

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) = -46.92

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -35.58

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.352 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 169 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 44.662 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	169	0.352	44.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_v = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta_e, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.352 / 0.820 = 0.429$

- in termini di TR: $\alpha_v = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 169 / 949 = 0.178$

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) = 600.00

90% del Taglio massimo (kN) = 4477.98

Rapporto $\alpha_u / \alpha_s, 1$ calcolato = 7.463

Rapporto $\alpha_u / \alpha_s, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -3489.61

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -3.56, di cui dovuto alle forze orizzontali = -3.56

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: S_{e,T^*} = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De,T^*}$ (mm) = -6.82

- forza di risposta elastica = $S_{e,T^*} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = -2306.33

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.904$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -11.45

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $d_{*,max}$ (mm) = -17.36

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) = -17.36

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -3.56

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.117 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 11$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 99.989$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	11	0.117	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.117/0.341 = 0.343$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 11/101 = 0.109$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a, g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = -6.82$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -2306.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.584$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -5.14$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r^* d^*,max \text{ (mm)} = -7.79$

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) = -7.79

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -2.37

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.078 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 10

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.995 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	10	0.078	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.078/0.186 = 0.419$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO (=TR \text{ in input per SLO}) = 10/60 = 0.167$

CURVA n° 10

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1579330.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -3774.91
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.22
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -3300.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -46.60, di cui dovuto alle forze orizzontali = -46.60

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 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = $\sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2) = 1.516$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -2490.05
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -2176.78
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -30.74

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) = -1743.03
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 1301696.00 (=82.421% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.157
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -1.43
forza Fy* (kN) = -1862.45

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -12.37$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1862.45$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 8.646$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -27.08$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -41.04$

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) = -41.04

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -46.60

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.285 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 110 anni.
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 59.711 %
 (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	949	0.820	10.0
Capacità	110	0.285	59.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta, E, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.285 / 0.820 = 0.348$
- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 110 / 949 = 0.116$

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) = 500.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3397.42

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ calcolato = 6.795

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -2755.43

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -2.17, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.17

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = -5.14

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = -1862.45

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.596$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta

indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -10.14

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r_{d*,max}$ (mm) = -15.36

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) = -15.36

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.17

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.095 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 7$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLD = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	7	0.095	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.095/0.341 = 0.279$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 7/101 = 0.069$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*_{e,max} = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -5.14$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1862.45$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.961$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = -4.66$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = -7.06$

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) = -7.06
 Capacità di spostamento a SLO (mm) = -1.45

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.064 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR_{CLO} = 7$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{CLO} = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR_{CLO} minori,
 e PVR_{CLO} maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR_{CLO} maggiori, e PVR_{CLO} minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	7	0.064	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLO} / PGA_{DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.064/0.186 = 0.344$
 - in termini di TR: $\alpha_0 = TR_{CLO} / TR_{DLO} (=TR \text{ in input per SLO}) = 7/60 = 0.117$

CURVA n° 11

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1437174.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -6228.64
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.364
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -6228.64

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -42.22, di cui dovuto alle forze orizzontali = -42.22

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 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = Σ(m_iφ_i²) (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione Γ = Σ(m_iφ_i) / Σ(m_iφ_i²) = 1.516

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -4108.60
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -4108.60
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -27.85

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) = -2876.02
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 642349.60 (=44.695% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.223
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -5.01
forza Fy* (kN) = -3215.43

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = -25.07$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3215.43$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 5.008$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -38.05$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -57.67$

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) = -57.67

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -42.22

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.491 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 333 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 25.94 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	333	0.491	25.9

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_v = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta_e, \text{SLV,PGA} = 0.491/0.820 = 0.599$

- in termini di TR: $\alpha_v = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 333/949 = 0.351$

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) = 600.00

90% del Taglio massimo (kN) = 5605.78

Rapporto α_u / α_v , 1 calcolato = 9.343

Rapporto α_u / α_v , 1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -4648.63

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -7.59, di cui dovuto alle forze orizzontali = -7.59

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B, T_C, T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = -10.43

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = -3215.43

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.083$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -13.93

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = -21.11

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) = -21.11

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -7.59

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.164 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_{R,CLD} = 23$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $P_{VR,CLD} = 98.707$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e $T_{R,CLD}$ minori,

e $P_{VR,CLD}$ maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e $T_{R,CLD}$ maggiori, e $P_{VR,CLD}$ minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	23	0.164	98.7

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.164/0.341 = 0.481$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 23/101 = 0.228$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a, g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = -10.43$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \cdot m^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3215.43$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.136$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -6.13$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r \cdot d^*,max \text{ (mm)} = -9.29$

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) = -9.29

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -5.06

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.109 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 20

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.326 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	20	0.109	99.3

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.109/0.186 = 0.586$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO (=TR \text{ in input per SLO}) = 20/60 = 0.333$

CURVA n° 12

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1554972.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -3870.52
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.226
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -2984.69

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -28.90, di cui dovuto alle forze orizzontali = -28.90

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 9
con massa modale efficace (in direzione X) pari a: 24.8%
(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		29.06	110.17		4.301
2		1298.47	196.43		7.668
3		418.85	656.28	X	25.618
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = Σ(m_iφ_i²) (k*kgm) = 812.37
Coefficiente di partecipazione Γ = Σ(m_iφ_i) / Σ(m_iφ_i²) = 1.516

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -2553.11
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -1968.79
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -19.06

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) = -1787.18
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 1246877.00 (=80.186% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.160
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -1.37
forza Fy* (kN) = -1711.84

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -12.92$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 16102.82$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1711.84$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 9.407$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -27.86$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -42.22$

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) = -42.22

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -28.90

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.261 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 92 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 66.276 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	92	0.261	66.3

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta, E, \text{SLV}, \text{PGA} = 0.261 / 0.820 = 0.318$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 92 / 949 = 0.097$

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) = 500.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3483.47

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ calcolato = 6.967

Rapporto $\alpha, u / \alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -2642.59

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -2.08, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.08

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = -5.37

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 6696.37

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = -1711.84

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.912$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta

indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -10.55

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r_{d*,max}$ (mm) = -15.98

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) = -15.98

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.08

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.087 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 6$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLD = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	6	0.087	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.087/0.341 = 0.255$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 6/101 = 0.059$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*_{e,max} = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -5.37$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 3652.42$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1711.84$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.134$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = -4.94$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*_{,max} \text{ (mm)} = -7.49$

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) = -7.49

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -1.39

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.058 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 6

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,
 e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	6	0.058	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.058/0.186 = 0.312$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO} (= \text{TR in input per SLO}) = 6/60 = 0.100$

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 527195.40
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -3400.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.199
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -3400.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -28.81, di cui dovuto alle forze orizzontali = -28.81

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2) = 1.039$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -3272.38
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -3272.38
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -27.72

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) = -2290.66
Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 168173.60 (=31.900% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.478
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -20.90
forza Fy^* (kN) = -3514.24

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 1.557 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -88.27$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 14844.72$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3514.24$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.224$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -88.27$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -91.76$

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) = -91.76

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -28.81

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.258 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 90 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 67.081 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	90	0.258	67.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_v = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta_e \cdot S_{e,SLV} / \text{PGA} = 0.258 / 0.820 = 0.315$

- in termini di TR: $\alpha_v = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 90 / 949 = 0.095$

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) = 600.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3060.00

Rapporto α_u / α_1 calcolato = 5.100

Rapporto α_u / α_1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -3280.09

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -21.72, di cui dovuto alle forze orizzontali = -21.72

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: S_{e,T^*} = 0.648 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De,T^*}$ (mm) = -36.71

- forza di risposta elastica = $S_{e,T^*} m^*$ (kN) = 6173.55

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = -3514.24

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.757$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -36.71

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = -38.16

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) = -38.16

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -21.72

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.194 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 32$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 95.606$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	32	0.194	95.6

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.194/0.341 = 0.569$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 32/101 = 0.317$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a, g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.353 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = -36.71$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 3367.75$
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3514.24$
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 0.958$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

$q^* \leq 1$, e quindi: $d^*,max = d^*,e,max$

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -20.02$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $d^*,max \text{ (mm)} = -20.81$

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) = -20.81

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -14.48

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.129 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 28

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 97.188 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	28	0.129	97.2

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.129/0.186 = 0.694$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO} (= \text{TR in input per SLO}) = 28/60 = 0.467$

CURVA n° 14

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 864496.90
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -2817.61
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.165
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -2748.68

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -52.29, di cui dovuto alle forze orizzontali = -52.29

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa $m^* = \sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2) = 1.039$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -2711.85
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -2645.50
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -50.32

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) = -1898.29
Rigidità elastica: K^* (kN/m) = 780500.50 (=90.284% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.222
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -2.39
forza Fy^* (kN) = -1867.19

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 10\%$
Da PVR e V,R , per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -24.69$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 19271.21$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1867.19$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 10.321$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -39.40$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -40.95$

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) = -40.95

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -52.29

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.239 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 77 anni.
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 72.711 %
 (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	949	0.820	10.0
Capacità	77	0.239	72.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.239/0.820 = 0.291$
- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 77/949 = 0.081$

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) = 800.00

90% del Taglio massimo (kN) = 2535.85

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 3.170

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -1946.28

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -2.49, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.49

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , TB , TC , TD , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

TB , TC , TD = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	T_C^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	F_v
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{e(T^*)}$ (mm) = -10.27

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 8013.95

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = -1867.19

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.292$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta

indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -15.46

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = -16.07

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) = -16.07

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.49

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.080 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 5$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	5	0.080	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.080/0.341 = 0.235$

- in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DLD}(=TR \text{ in input per SLD}) = 5/101 = 0.050$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*_{e,max} = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -10.27$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 4371.07$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1867.19$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.341$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = -7.72$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*_{,max} \text{ (mm)} = -8.02$

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) = -8.02
 Capacità di spostamento a SLO (mm) = -1.66

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.052 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR_{CLO} = 4$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{CLO} = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR_{CLO} minori,
 e PVR_{CLO} maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR_{CLO} maggiori, e PVR_{CLO} minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	4	0.052	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLO} / PGA_{DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.052/0.186 = 0.280$
 - in termini di TR: $\alpha_0 = TR_{CLO} / TR_{DLO} (=TR \text{ in input per SLO}) = 4/60 = 0.067$

CURVA n° 15

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 521009.40
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -3400.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.199
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -3400.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -29.29, di cui dovuto alle forze orizzontali = -29.29

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = Σ(m_iφ_i²) (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione Γ = Σ(m_iφ_i) / Σ(m_iφ_i²) = 1.039

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -3272.38
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -3272.38
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -28.19

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) = -2290.66
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 167306.50 (=32.112% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.479
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -20.87
forza Fy* (kN) = -3491.12

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 1.553 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -88.50$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 14806.80$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3491.12$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.241$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 a_g in input:
 il valore di q^* sopra riportato corrisponde quindi ad a_g in input.

Se $q^* > \approx 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -88.50$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -92.00$

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) = -92.00

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -29.29

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.261 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 92 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 66.276 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	92	0.261	66.3

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_v = \text{PGA}_{CLV} / \text{PGA}_{DLV} = \zeta_{E,SLV,PGA} = 0.261/0.820 = 0.318$

- in termini di TR: $\alpha_v = \text{TR}_{CLV} / \text{TR}_{DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 92/949 = 0.097$

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) = 600.00

90% del Taglio massimo (kN) = 3060.00

Rapporto α_u/α_1 calcolato = 5.100

Rapporto α_u/α_1 effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -3246.79

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -21.69, di cui dovuto alle forze orizzontali = -21.69

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B , T_C , T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_{e(T^*)}$ = 0.646 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De(T^*)}$ (mm) = -36.80

- forza di risposta elastica = $S_{e(T^*)} m^*$ (kN) = 6157.03

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_y^* (kN) = -3491.12

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.764$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -36.80

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = -38.26

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) = -38.26

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -21.69

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.193 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 32$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 95.606$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD minori,

e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e T_R,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	32	0.193	95.6

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.193/0.341 = 0.566$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_{R,CLD} / T_{R,DLD}(=T_R \text{ in input per SLD}) = 32/101 = 0.317$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività)

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS , CC , S , T_B , T_C , T_D , F_v [§3.2.3], dove:

ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.352 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*,e,max = S_e(T^*) \text{ (mm)} = -36.80$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 3359.00$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3491.12$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 0.962$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.

$q^* \leq 1$, e quindi: $d^*,max = d^*,e,max$

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -20.07$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $d^*,max \text{ (mm)} = -20.87$

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) = -20.87

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -14.46

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.129 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 28

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 97.188 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	28	0.129	97.2

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.129/0.186 = 0.694$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO} (= \text{TR in input per SLO}) = 28/60 = 0.467$

CURVA n° 16

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 864697.20
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -2831.11
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.165
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -2812.44

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -55.71, di cui dovuto alle forze orizzontali = -55.71

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 8
con massa modale efficace (in direzione Y) pari a: 16.2%
(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		29.06	1051.23		60.814
2		1298.47	103.81		6.006
3		418.85	298.81	X	17.286
4		0.00	0.00		0.000

Dai parametri precedenti risulta:

Massa m* = $\sum(m_i \phi_i^2)$ (k*kgm) = 972.21
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = \sum(m_i \phi_i^2) / \sum(m_i \phi_i^2) = 1.039$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -2724.84
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -2706.87
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -53.62

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) = -1907.39
Rigidità elastica: K* (kN/m) = 778884.50 (=90.076% della rigidità elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.222
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -2.41
forza Fy* (kN) = -1878.16

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	Fo	TC* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: $S_e(T^*) = 2.021 \text{ g}$
- in spostamento: $d^*, e, \max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -24.74$
- forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 19271.21$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1878.16$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 10.261$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 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, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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: $d^*, \max \text{ (mm)} = -39.43$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max \text{ (mm)} = -40.99$

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) = -40.99

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -55.71

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.240 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 77 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 72.711 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	77	0.240	72.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.240/0.820 = 0.293$

- in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 77/949 = 0.081$

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) = 800.00

90% del Taglio massimo (kN) = 2548.00

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 3.185

Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F_{SLD,M-GDL}$ (kN) = -1958.31

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_{c,SLD,M-GDL}$ = -2.51, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.51

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R , per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLD

e: $SS, CC, S, T_B, T_C, T_D, F_v$ [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per T_C dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

T_B, T_C, T_D = periodi di spettro;

F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (*g)	F_o	T_C^* (sec)	SS	CC	S	T_B (sec)	T_C (sec)	T_D (sec)	F_v
SLE: SLD	101	0.341	2.465	0.320	1.064	1.382	1.000	0.123	0.368	3.016	1.943

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:

- in accelerazione: S_{e,T^*} = 0.841 g

- in spostamento: $d_{*e,max} = S_{De,T^*}$ (mm) = -10.29

- forza di risposta elastica = $S_{e,T^*} m^*$ (kN) = 8013.95

(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);

- forza di snervamento F_{y^*} (kN) = -1878.16

(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)

Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.267$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:

risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta

indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d_{*,max}$ (mm) = -15.47

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d_{*,max}$ (mm) = -16.08

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) = -16.08

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.51

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA_{CLD}) = 0.080 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $T_R,CLD = 5$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $V_R = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{CLD} = 100\%$

(rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA_{CLD} e T_R,CLD minori,

e PVR_{CLD} maggiore; per verifica soddisfatta, PGA_{CLD} e T_R,CLD maggiori, e PVR_{CLD} minore).

Riepilogo per SLD

	T_R (anni)	PGA (*g)	PVR (%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	5	0.080	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DL} = \zeta_{E,SLD},PGA = 0.080/0.341 = 0.235$

- in termini di T_R : $\alpha_D = T_R,CLD / T_R,DL (= T_R \text{ in input per SLD}) = 5/101 = 0.050$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 81 %

Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati allo Stato Limite SLO

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*_{e,max} = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -10.29$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 4371.07$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -1878.16$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.327$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = -7.72$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $d^*_{,max} \text{ (mm)} = -8.02$

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) = -8.02
 Capacità di spostamento a SLO (mm) = -1.67

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.054 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR_{,CLO} = 5$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR_{,CLO} = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ minori,
 e $PVR_{,CLO}$ maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e $TR_{,CLO}$ maggiori, e $PVR_{,CLO}$ minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	5	0.054	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{,CLO} / PGA_{,DLO} = \zeta_{,E,SLO,PGA} = 0.054/0.186 = 0.290$
 - in termini di TR: $\alpha_0 = TR_{,CLO} / TR_{,DLO} (=TR \text{ in input per SLO}) = 5/60 = 0.083$

CURVA n° 17

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1955495.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 5862.22
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.342
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 5531.46

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 36.34, di cui dovuto alle forze orizzontali = 36.34

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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 5862.22
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 5531.46
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 36.34

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) = 4103.55
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1667758.00 (=85.286% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.203
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 2.49
forza Fy^* (kN) = 4145.39

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = 20.76
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = 4145.39
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 8.351$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 35.56

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 35.56

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) = 35.56

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 36.34

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.295 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 118 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 57.15 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	118	0.295	57.2

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.295/0.820 = 0.360$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 118/949 = 0.124$

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) = 700.00
 90% del Taglio massimo (kN) = 5276.00
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 7.537
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 4122.11

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 2.49$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 2.49

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 8.63
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 14395.47
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = 4145.39
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.473$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 13.61

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r d^*,max$ (mm) = 13.61

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) = 13.61
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = 2.49
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.099 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 8$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	8	0.099	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.099/0.341 = 0.290$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD (=TR \text{ in input per SLD}) = 8/101 = 0.079$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81$ %
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, F_v$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 8.63
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 7851.76
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = 4145.39
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.894$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 6.51

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 6.51

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) = 6.51

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 1.66

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.065 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 7

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	7	0.065	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.065/0.186 = 0.349$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 7/60 = 0.117$

CURVA n° 18

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1775003.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 7100.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.415
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 7100.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 16.43, di cui dovuto alle forze orizzontali = 16.43

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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 7100.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 7100.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 16.43

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) = 4970.00
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1127481.00 (=63.520% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.247
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 6.26
forza Fy^* (kN) = 7055.50

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = 30.70
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = 7055.50
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.906$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 42.64

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 42.64

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) = 42.64

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 16.43

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.351 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 168 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 44.857 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	168	0.351	44.9

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.351/0.820 = 0.428$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 168/949 = 0.177$

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) = 400.00
 90% del Taglio massimo (kN) = 6390.00
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 15.975
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 5843.14

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 6.26$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 6.26

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 12.77$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 7055.50$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.040$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 15.95$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = 15.95$

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) = 15.95

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 6.26

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.168 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 24$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 98.45 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	24	0.168	98.4

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_e,SLD,PGA = 0.168/0.341 = 0.493$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD(=TR \text{ in input per SLD}) = 24/101 = 0.238$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_0, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, F_v$ [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_0	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	F_v
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 12.77$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 7055.50$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.113$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 7.31$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = 7.31

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) = 7.31

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 4.17

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.112 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 21

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.145 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	21	0.112	99.1

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.112/0.186 = 0.602$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO}(=\text{TR in input per SLO}) = 21/60 = 0.350$

CURVA n° 19

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1975033.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 5429.10
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.317
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 3391.27

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 25.30, di cui dovuto alle forze orizzontali = 25.30

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) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 5429.10
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3391.27
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 25.30

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) = 3800.37
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1718833.00 (=87.028% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.200
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 2.08
forza Fy^* (kN) = 3576.33

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = 20.14
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = 3576.33
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 9.680$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 35.26

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 35.26

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) = 35.26

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 25.30

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.255 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 88 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 67.902 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	88	0.255	67.9

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.255/0.820 = 0.311$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 88/949 = 0.093$

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) = 600.00

90% del Taglio massimo (kN) = 4886.19

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 8.144

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 3616.97

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 2.08$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 2.08

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_o, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

TB, TC, TD = periodi di spettro;

Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 8.38$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 3576.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.025$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 13.65$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = 13.65$

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) = 13.65
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = 2.08
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.085 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 6$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	6	0.085	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.085/0.341 = 0.249$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD (=TR \text{ in input per SLD}) = 6/101 = 0.059$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 8.38$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 3576.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.196$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 6.65$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = 6.65**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) = 6.65

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 1.39

SLO: Capacità < Domanda**Verifiche per edifici strategici o importanti:**

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.057 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 5

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	5	0.057	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.057/0.186 = 0.306$ - in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO}(=\text{TR in input per SLO}) = 5/60 = 0.083$

CURVA n° 20

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1785571.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 7733.54
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.452
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 7300.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 54.19, di cui dovuto alle forze orizzontali = 54.19

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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 7733.54
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 7300.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 54.19

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) = 5413.48
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1178303.00 (=65.990% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.242
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 5.10
forza Fy^* (kN) = 6009.02

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = 29.38
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = 6009.02
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 5.761$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 42.04

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 42.04

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) = 42.04

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 54.19

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.427 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 251 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 32.861 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	251	0.427	32.9

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.427/0.820 = 0.521$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 251/949 = 0.264$

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) = 700.00
 90% del Taglio massimo (kN) = 6960.19
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 9.943
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 5708.50

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 5.10$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 5.10

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 12.22$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $Fy^* \text{ (kN)} = 6009.02$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.396$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 15.93$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = 15.93$

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) = 15.93

Capacità di spostamento a SLD (mm) = 5.10

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.142 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 17$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 99.721 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	17	0.142	99.7

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_e,SLD,PGA = 0.142/0.341 = 0.416$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD(=TR \text{ in input per SLD}) = 17/101 = 0.168$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 12.22$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $Fy^* \text{ (kN)} = 6009.02$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.307$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 7.48$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = 7.48

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) = 7.48

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 3.40

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.094 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 15

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.873 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	15	0.094	99.9

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.094/0.186 = 0.505$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO(=TR in input per SLO)} = 15/60 = 0.250$

CURVA n° 21

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1201243.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 2000.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.117
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 2000.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 17.39, di cui dovuto alle forze orizzontali = 17.39

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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 2000.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 2000.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 17.39

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) = 1400.00
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1179806.00 (=98.215% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.242
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 1.69
forza Fy^* (kN) = 1999.02

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = 29.34
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = 1999.02
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 17.317$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 43.78

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 43.78

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) = 43.78

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 17.39

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.143 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 27 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 97.537 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	27	0.143	97.5

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.143/0.820 = 0.174$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 27/949 = 0.028$

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) = 1800.00
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 9.000
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 1925.11

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 1.69$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 1.69

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 12.20$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 1999.02$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 7.201$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 17.69$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r \text{ } d^*,max \text{ (mm)} = 17.69$

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) = 17.69
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = 1.69
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.047 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 2$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	2	0.047	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.047/0.341 = 0.138$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD (=TR \text{ in input per SLD}) = 2/101 = 0.020$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 12.20$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 1999.02$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.928$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,\max (mm) = 9.25

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = 9.25

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) = 9.25

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 1.13

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.032 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLO = 2$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLO = 100$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	2	0.032	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta,E,SLO,PGA = 0.032/0.186 = 0.172$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 2/60 = 0.033$

CURVA n° 22

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 658141.90
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 3300.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.193
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 3300.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 26.55, di cui dovuto alle forze orizzontali = 26.55

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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 3300.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3300.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 26.55

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) = 2310.00
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 541091.20 (=82.215% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.357
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 5.62
forza Fy^* (kN) = 3041.71

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = 63.98
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = 3041.71
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 11.381$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 65.78

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 65.78

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) = 65.78

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 26.55

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.216 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 62 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 80.069 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	62	0.216	80.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.216/0.820 = 0.263$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 62/949 = 0.065$

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) = 2970.00
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 14.850
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 2609.87

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 5.62$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 5.62

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 26.61$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 3041.71$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.733$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 27.25$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = 27.25$

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) = 27.25
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = 5.62
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.072 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 4$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	4	0.072	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.072/0.341 = 0.211$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DLD}(=TR \text{ in input per SLD}) = 4/101 = 0.040$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 26.61$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 3041.71$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.582$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 14.79$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 14.79

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) = 14.79

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 3.75

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.048 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 4

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	4	0.048	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.048/0.186 = 0.258$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 4/60 = 0.067$

CURVA n° 23

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1227398.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 2100.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.123
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 2100.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 17.29, di cui dovuto alle forze orizzontali = 17.29

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) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 2100.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 2100.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 17.29

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) = 1470.00
Rigidezza elastica: K* (kN/m) = 1203757.00 (=98.074% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.239
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = 1.74
forza Fy* (kN) = 2098.54

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLV: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: S,e(T*) = 2.021 g
- in spostamento: d*,e,max = S,De(T*) (mm) = 28.76
- forza di risposta elastica = S,e(T*) m* (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy* (kN) = 2098.54
(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* = 16.496

Controllo su q* secondo §7.8.1.6

q* > 3.0: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 43.28

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 43.28

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) = 43.28

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 17.29

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.149 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 29 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 96.82 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	29	0.149	96.8

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.149/0.820 = 0.182$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 29/949 = 0.031$

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) = 1890.00
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 9.450
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 2006.52

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 1.74$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 1.74

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 11.96
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 14395.47
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = 2098.54
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 6.860$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = 17.45

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 17.45

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) = 17.45
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = 1.74
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.049 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 2$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	2	0.049	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.049/0.341 = 0.144$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DLD}(=TR \text{ in input per SLD}) = 2/101 = 0.020$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81$ %
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = 11.96
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 7851.76
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = 2098.54
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.742$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,\max (mm) = 9.09

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = 9.09

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) = 9.09

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 1.16

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.034 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLO = 2$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLO = 100$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	2	0.034	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta,E,SLO,PGA = 0.034/0.186 = 0.183$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 2/60 = 0.033$

CURVA n° 24

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: +Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 656852.80
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = 3300.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.193
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = 3300.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = 26.26, di cui dovuto alle forze orizzontali = 26.26

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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = 3300.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = 3300.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = 26.26

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) = 2310.00
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 533159.80 (=81.169% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.360
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = 5.74
forza Fy^* (kN) = 3060.51

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = 64.93
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = 3060.51
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 11.311$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = 66.31

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = 66.31

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) = 66.31

Capacità di spostamento a SLV (mm) = 26.26

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.218 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 64 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 79.039 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	64	0.218	79.0

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.218/0.820 = 0.266$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 64/949 = 0.067$

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) = 2970.00
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 14.850
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = 2613.95

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = 5.74$, di cui dovuto alle forze orizzontali = 5.74

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, F_v [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	F_v
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 27.00$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 3060.51$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.704$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 27.50$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r d^*,max \text{ (mm)} = 27.50$

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) = 27.50
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = 5.74
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.072 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 4$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	4	0.072	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.072/0.341 = 0.211$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD (=TR \text{ in input per SLD}) = 4/101 = 0.040$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO

e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, F_v$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = 27.00$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = 3060.51$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.566$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = 14.94$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = 14.94**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) = 14.94

Capacità di spostamento a SLO (mm) = 3.83

SLO: Capacità < Domanda**Verifiche per edifici strategici o importanti:**

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.048 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 4

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	4	0.048	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.048/0.186 = 0.258$ - in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO}(=\text{TR in input per SLO}) = 4/60 = 0.067$

CURVA n° 25

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1788324.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -7250.68
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.423
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -6440.73

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -37.58, di cui dovuto alle forze orizzontali = -37.58

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) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -7250.68
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -6440.73
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -37.58

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) = -5075.48
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1138101.00 (=63.641% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.246
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -4.57
forza Fy^* (kN) = -5195.70

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = -30.42
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = -5195.70
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 6.663$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -43.22

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -43.22

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) = -43.22

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -37.58

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.370 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 187 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 41.419 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	187	0.370	41.4

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.370/0.820 = 0.451$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 187/949 = 0.197$

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) = 700.00
 90% del Taglio massimo (kN) = 6525.61
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 9.322
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = -5139.13

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = -4.57$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -4.57

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -12.65$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $Fy^* \text{ (kN)} = -5195.70$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.771$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -16.65$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = -16.65$

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) = -16.65

Capacità a spostamento a SLD (mm) = -4.57

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.123 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 13$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 99.954 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	13	0.123	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_e,SLD,PGA = 0.123/0.341 = 0.361$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD (=TR \text{ in input per SLD}) = 13/101 = 0.129$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -12.65$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $Fy^* \text{ (kN)} = -5195.70$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.511$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -8.06$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -8.06

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) = -8.06

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -3.04

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.083 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 12

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 99.976 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	12	0.083	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.083/0.186 = 0.446$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 12/60 = 0.200$

CURVA n° 26

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X + 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1971675.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -5448.56
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.318
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -4808.56

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -45.60, di cui dovuto alle forze orizzontali = -45.60

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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -5448.56
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -4808.56
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -45.60

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) = -3813.99
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1625922.00 (=82.464% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.206
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -2.49
forza Fy^* (kN) = -4043.33

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = -21.29
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = -4043.33
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 8.562$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -36.09

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -36.09

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) = -36.09

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -45.60

SLV: Capacità > Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.288 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 112 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 59.052 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	112	0.288	59.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.288/0.820 = 0.351$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 112/949 = 0.118$

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) = 400.00
 90% del Taglio massimo (kN) = 4903.70
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 12.259
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = -3961.26

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = -2.49$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.49

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a) attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -8.85$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -4043.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.560$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -13.87$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = -13.87$

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) = -13.87
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.49
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.096 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 8$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	8	0.096	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.096/0.341 = 0.282$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD (=TR \text{ in input per SLD}) = 8/101 = 0.079$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -8.85$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -4043.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.942$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -6.67$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = -6.67

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) = -6.67

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -1.66

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.064 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 7

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	7	0.064	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.064/0.186 = 0.344$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO}(=\text{TR in input per SLO}) = 7/60 = 0.117$

CURVA n° 27

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1772291.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -7300.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.426
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -7300.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -13.61, di cui dovuto alle forze orizzontali = -13.61

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) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -7300.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -7300.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -13.61

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) = -5110.00
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1006462.00 (=56.789% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.262
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -7.09
forza Fy^* (kN) = -7139.30

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = -34.40
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = -7139.30
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.849$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -45.48

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -45.48

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) = -45.48

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -13.61

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.280 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 106 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 61.07 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	106	0.280	61.1

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha, V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta, E, SLV, PGA = 0.280/0.820 = 0.341$
 - in termini di TR: $\alpha, V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 106/949 = 0.112$

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) = 500.00
 90% del Taglio massimo (kN) = 6570.00
 Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 13.140
 Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = -5684.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = -7.09$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -7.09

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_0, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	F_0	TC^* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -14.30$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -7139.30$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.016$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -17.23$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = -17.23$

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) = -17.23

Capacità di spostamento a SLD (mm) = -7.09

SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.169 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 24$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 98.45 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	24	0.169	98.4

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DL} = \zeta_e SLD,PGA = 0.169/0.341 = 0.496$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DL} (=TR \text{ in input per SLD}) = 24/101 = 0.238$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_0, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, F_v$ [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_0	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	F_v
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -14.30$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -7139.30$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.100$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
 risulta: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -8.09$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -8.09

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) = -8.09

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -4.73

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.113 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 22

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 98.938 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	22	0.113	98.9

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.113/0.186 = 0.608$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 22/60 = 0.367$

CURVA n° 28

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -X - 0.3 Y
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1958797.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -5655.27
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.33
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -5002.73

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -33.23, di cui dovuto alle forze orizzontali = -33.23

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 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 $m^* = \sum(m,i)$ (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -5655.27
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -5002.73
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -33.23

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) = -3958.69
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1538970.00 (=78.567% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.212
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -2.57
forza Fy^* (kN) = -3961.77

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = -22.49
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = -3961.77
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 8.738$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -37.21

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*, \max$ (mm) = -37.21

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) = -37.21

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -33.23

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.282 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 107 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 60.725 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	107	0.282	60.7

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha, V = \text{PGA,CLV} / \text{PGA,DLV} = \zeta, E, \text{SLV,PGA} = 0.282/0.820 = 0.344$
 - in termini di TR: $\alpha, V = \text{TR,CLV} / \text{TR,DLV} (= \text{TR in input per SLV}) = 107/949 = 0.113$

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) = 700.00
 90% del Taglio massimo (kN) = 5089.74
 Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ calcolato = 7.271
 Rapporto $\alpha, u/\alpha, 1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F, \text{SLD, M-GDL}$ (kN) = -3960.19

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c, \text{SLD, M-GDL} = -2.57$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.57

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T, R = - V, R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g, F_0, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 F_v = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a, g (*g)	F_0	TC^* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -9.35
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 14395.47
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -3961.77
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.634$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -14.36

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r d^*,max$ (mm) = -14.36

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) = -14.36
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.57
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.093 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 7$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	7	0.093	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.093/0.341 = 0.273$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DLD}(=TR \text{ in input per SLD}) = 7/101 = 0.069$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81$ %
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -9.35
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 7851.76
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -3961.77
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 1.982$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -6.97

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = -6.97**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) = -6.97

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -1.72

SLO: Capacità < Domanda**Verifiche per edifici strategici o importanti:**

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.062 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 6

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	6	0.062	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.062/0.186 = 0.333$ - in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO}(=\text{TR in input per SLO}) = 6/60 = 0.100$

CURVA n° 29

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 661353.50
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -2200.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.128
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -2200.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -17.12, di cui dovuto alle forze orizzontali = -17.12

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) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -2200.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -2200.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -17.12

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) = -1540.00
Rigidezza elastica: K* (kN/m) = 461676.00 (=69.808% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.386
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -4.75
forza Fy* (kN) = -2190.45

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: S,e(T*) = 1.925 g
- in spostamento: d*,e,max = S,De(T*) (mm) = -71.40
- forza di risposta elastica = S,e(T*) m* (kN) = 32964.80
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy* (kN) = -2190.45
(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* = 15.050

Controllo su q* secondo §7.8.1.6

q* > 3.0: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -71.40

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -71.40

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) = -71.40

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -17.12

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.163 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 35 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 94.257 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	35	0.163	94.3

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.163/0.820 = 0.199$

- in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 35/949 = 0.037$

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) = 1980.00

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 9.900

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = -1757.17

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = -4.75$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -4.75

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = - V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_0 , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

TB, TC, TD = periodi di spettro;

Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_0	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.800$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -29.69
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 13709.14
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -2190.45
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 6.258$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -29.69

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -29.69

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) = -29.69
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = -4.75
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.055 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 2$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	2	0.055	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.055/0.341 = 0.161$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DLD}(=TR \text{ in input per SLD}) = 2/101 = 0.020$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81$ %
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.437$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -29.69
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 7478.03
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -2190.45
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.414$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,\max (mm) = -16.20

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = -16.20

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) = -16.20

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -3.16

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.036 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLO = 2$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLO = 100$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	2	0.036	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta,E,SLO,PGA = 0.036/0.186 = 0.194$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 2/60 = 0.033$

CURVA n° 30

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y + 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1211985.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -3100.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.181
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -3100.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -16.09, di cui dovuto alle forze orizzontali = -16.09

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 Γ=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* = Σ(m,i) (k*kgm) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione Γ = 1.000

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -3100.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -3100.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -16.09

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) = -2170.00
Rigidezza elastica: K* (kN/m) = 1051921.00 (=86.793% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.256
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -2.94
forza Fy* (kN) = -3093.33

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLV: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: S,e(T*) = 2.021 g
- in spostamento: d*,e,max = S,De(T*) (mm) = -32.91
- forza di risposta elastica = S,e(T*) m* (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy* (kN) = -3093.33
(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* = 11.191

Controllo su q* secondo §7.8.1.6

q* > 3.0: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -46.02

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -46.02

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) = -46.02

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -16.09

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.219 g corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 64 anni. Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni, ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 79.039 % (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	949	0.820	10.0
Capacità	64	0.219	79.0

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.219/0.820 = 0.267$
 - in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 64/949 = 0.067$

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) = 2790.00
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 13.950
 Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500
 Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = -2761.07

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00
 - al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = -2.94$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.94

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %
 Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,
 F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR (anni)	a_g (*g)	F_o	TC^* (sec)	SS	CC	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -13.69$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 14395.47$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3093.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.654$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -18.39$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max \text{ (mm)} = -18.39$

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) = -18.39
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.94
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.073 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 4$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100 \%$
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	4	0.073	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLD / PGA,DLD = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.073/0.341 = 0.214$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR,CLD / TR,DLD (=TR \text{ in input per SLD}) = 4/101 = 0.040$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81 \%$
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458 \text{ g}$
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*) \text{ (mm)} = -13.69$
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) \text{ m}^* \text{ (kN)} = 7851.76$
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento $F_y^* \text{ (kN)} = -3093.33$
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.538$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: $d^*,max \text{ (mm)} = -9.44$

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = -9.44

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) = -9.44

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -1.96

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.049 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 4

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	4	0.049	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.049/0.186 = 0.263$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO}(=\text{TR in input per SLO}) = 4/60 = 0.067$

CURVA n° 31

**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): + MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 653684.60
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -2200.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.128
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -2200.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -17.32, di cui dovuto alle forze orizzontali = -17.32

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) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -2200.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -2200.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -17.32

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) = -1540.00
Rigidezza elastica: K* (kN/m) = 461431.40 (=70.589% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: T* = 2(m*/K*) (sec) = 0.387
Punto di snervamento: spostamento dy* (mm) = -4.74
forza Fy* (kN) = -2188.83

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: T,R = - V,R / [1 - ln(1 - PVR)]

Valori dei parametri ag, Fo, TC* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
TC* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: S,e(T*) = 1.924 g
- in spostamento: d*,e,max = S,De(T*) (mm) = -71.42
- forza di risposta elastica = S,e(T*) m* (kN) = 32956.07
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy* (kN) = -2188.83
(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* = 15.057

Controllo su q* secondo §7.8.1.6

q* > 3.0: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -71.42

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -71.42

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) = -71.42

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -17.32

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.163 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 35 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 94.257 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	35	0.163	94.3

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.163/0.820 = 0.199$

- in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 35/949 = 0.037$

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) = 1980.00

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 9.900

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = -1755.45

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = -4.74$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -4.74

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_0 , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

TB, TC, TD = periodi di spettro;

Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_0	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.800$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -29.70
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 13705.64
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -2188.83
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 6.261$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -29.70

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r d^*,max$ (mm) = -29.70

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) = -29.70
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = -4.74
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.055 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 2$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	2	0.055	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.055/0.341 = 0.161$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DLD}(=TR \text{ in input per SLD}) = 2/101 = 0.020$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81$ %
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.437$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -29.70
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 7476.28
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -2188.83
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 3.415$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,\max (mm) = -16.20

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,\max$ (mm) = -16.20

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) = -16.20

Capacità di spostamento a SLO (mm) = -3.16

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.036 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLO = 2$

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLO = 100$ %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	2	0.036	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA,CLO / PGA,DLO = \zeta,E,SLO,PGA = 0.036/0.186 = 0.194$

- in termini di TR: $\alpha_0 = TR,CLO / TR,DLO(=TR \text{ in input per SLO}) = 2/60 = 0.033$

CURVA n° 32

**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): - MT
COMBINAZIONE COMPONENTI: -Y - 0.3 X
PUNTO DI CONTROLLO: CENTRO DI MASSA DEL PIANO 3**

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) = 1216381.00
Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,M-GDL (kN) = -3100.00
Peso sismico totale W (kN) = 17126.21
Massa sismica totale M (k*kgm) = 1746.387
Rapporto forza/peso (F,Max,M-GDL / W) = 0.181
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,M-GDL (kN) = -3100.00

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: dc (mm):
- iniziale = 0.00
- al limite ultimo: dc,SLV,M-GDL = -16.06, di cui dovuto alle forze orizzontali = -16.06

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) = 1746.39
Coefficiente di partecipazione $\Gamma = 1.000$

Resistenza massima (taglio alla base): F,Max,1-GDL = (F,Max,M-GDL / Γ) (kN) = -3100.00
Resistenza a SLV (Stato limite ultimo): F,SLV,1-GDL = (F,SLV,M-GDL / Γ) (kN) = -3100.00
Spostamento a SLV (Stato limite ultimo): d,SLV,1-GDL = (d,SLV,M-GDL / Γ) (mm) = -16.06

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) = -2170.00
Rigidezza elastica: K^* (kN/m) = 1046239.00 (=86.012% della rigidezza elastica del sistema M-GDL)
Periodo elastico: $T^* = 2(m^*/K^*)$ (sec) = 0.257
Punto di snervamento: spostamento dy^* (mm) = -2.96
forza Fy^* (kN) = -3095.67

Stato Limite SLV e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 10 %
Da PVR e V,R, per SLV risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag , Fo , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLV
e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
SS = coefficiente di sottosuolo;
CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
TB, TC, TD = periodi di spettro;
Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLU: SLV	949	0.820	2.465	0.389	1.000	1.329	1.000	0.123	0.368	3.016	3.013

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
- in accelerazione: $S,e(T^*) = 2.021$ g
- in spostamento: $d^*,e,max = S,De(T^*)$ (mm) = -33.09
- forza di risposta elastica = $S,e(T^*) m^*$ (kN) = 34616.88
(taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
- forza di snervamento Fy^* (kN) = -3095.67
(taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 11.182$

Controllo su q^* secondo §7.8.1.6

$q^* > 3.0$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.

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 $q^* \geq 3.0$ (SLV), la verifica di sicurezza non è soddisfatta, indipendentemente dal rapporto tra capacità e domanda. 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) = -46.15

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $\Gamma d^*,max$ (mm) = -46.15

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) = -46.15

Capacità di spostamento a SLV (mm) = -16.06

SLV: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLV: Capacità in termini di PGA (PGA,CLV) = 0.219 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLV = 64 anni.

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR = 79.039 %

(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	949	0.820	10.0
Capacità	64	0.219	79.0

Indicatore di Rischio Sismico

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha,V = PGA,CLV / PGA,DLV = \zeta,E,SLV,PGA = 0.219/0.820 = 0.267$

- in termini di TR: $\alpha,V = TR,CLV / TR,DLV (=TR \text{ in input per SLV}) = 64/949 = 0.067$

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) = 2790.00

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ calcolato = 13.950

Rapporto $\alpha,u/\alpha,1$ effettivo = 2.500

Edificio non regolare in altezza: $q = 3.750$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLD (Stato Limite di Danno)

Sistema reale M-GDL (a più gradi di libertà):

Resistenza a SLD: $F,SLD,M-GDL$ (kN) = -2770.81

Punto di controllo ubicato al 3° piano. Spostamento orizzontale: d_c (mm):

- iniziale = 0.00

- al limite di danno: $d_c,SLD,M-GDL = -2.96$, di cui dovuto alle forze orizzontali = -2.96

Stato Limite SLD e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):

PVR: Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V,R = 63 %

Da PVR e V,R, per SLD risulta definito il valore di T,R (§ All. a)

attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri a_g , F_o , TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLD

e: SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv [§3.2.3], dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito,

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,

TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,

SS = coefficiente di sottosuolo;

CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;

S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;

TB, TC, TD = periodi di spettro;

Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a_g	F_o	TC^*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	

| SLE: SLD | 101 | 0.341 | 2.465 | 0.320 | 1.064 | 1.382 | 1.000 | 0.123 | 0.368 | 3.016 | 1.943 |

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.841$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -13.76
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 14395.47
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -3095.67
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 4.650$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* > 3$: la verifica di sicurezza deve ritenersi NON soddisfatta
 indipendentemente dal confronto tra capacità e domanda.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -18.44

Conversione della risposta equivalente in quella effettiva dell'edificio:

Spostamento effettivo di risposta del punto di controllo: $r d^*,max$ (mm) = -18.44

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) = -18.44
 Capacità di spostamento a SLD (mm) = -2.96
SLD: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLD: Capacità in termini di PGA (PGA,CLD) = 0.073 g
 corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno $TR,CLD = 4$
 Tale accelerazione, nel periodo di riferimento $VR = 100$ anni,
 ha la probabilità di essere superata pari a: $PVR,CLD = 100$ %
 (rispetto ai valori di progetto per SLD - sopra riportati - deve risultare:
 in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD minori,
 e PVR,CLD maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLD e TR,CLD maggiori, e PVR,CLD minore).

Riepilogo per SLD

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	101	0.341	63.0
Capacità	4	0.073	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):
 - in termini di PGA: $\alpha_0 = PGA_{CLD} / PGA_{DLD} = \zeta_{E,SLD,PGA} = 0.073/0.341 = 0.214$
 - in termini di TR: $\alpha_D = TR_{CLD} / TR_{DLD}(=TR \text{ in input per SLD}) = 4/101 = 0.040$

VERIFICA DI SICUREZZA per SLO (Stato Limite di Operatività')

Stato Limite SLO e relativa probabilità di superamento (§3.2.1):
 PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V,R = 81$ %
 Da PVR e V,R , per SLO risulta definito il valore di T,R (§ All. a)
 attraverso la relazione: $T,R = -V,R / [1 - \ln(1 - PVR)]$

Valori dei parametri ag, Fo, TC^* per i periodi di ritorno TR associati allo Stato Limite SLO
 e: $SS, CC, S, TB, TC, TD, Fv$ [§3.2.3], dove:
 ag = accelerazione orizzontale massima al sito,
 Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,
 TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale,
 SS = coefficiente di sottosuolo;
 CC = coefficiente per TC dipendente dal sottosuolo;
 S = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
 TB, TC, TD = periodi di spettro;
 Fv = fattore di amplificazione spettrale massima per spettro in accelerazione verticale:

Stato Limite	TR	a,g	Fo	TC*	SS	CC	S	TB	TC	TD	Fv
	(anni)	(*g)		(sec)				(sec)	(sec)	(sec)	
SLE - SLO	60	0.186	2.465	0.306	1.200	1.394	1.000	0.123	0.368	3.016	1.435

Risposta massima in spostamento del sistema equivalente:

Risposta del sistema elastico di pari periodo:
 - in accelerazione: $S_e(T^*) = 0.458$ g
 - in spostamento: $d^*,e,max = S_{De}(T^*)$ (mm) = -13.76
 - forza di risposta elastica = $S_e(T^*) m^*$ (kN) = 7851.76
 (taglio totale agente sulla base del sistema equivalente 1-GDL calcolato dallo spettro di risposta elastico);
 - forza di snervamento F_y^* (kN) = -3095.67
 (taglio alla base resistente del sistema equivalente 1-GDL ottenuto dall'analisi non lineare)
 Rapporto tra forza di risposta elastica e forza di snervamento: $q^* = 2.537$
 Controllo su q^* secondo §7.8.1.6:
risultato: $q^* \leq 3$: la verifica di sicurezza (confronto tra capacità e domanda) può essere eseguita.
 Risposta in spostamento del sistema anelastico: d^*,max (mm) = -9.48

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 SLO (mm) = -1.97

SLO: Capacità < Domanda

Verifiche per edifici strategici o importanti:

SLO: Capacità in termini di PGA (PGA,CLO) = 0.049 g

corrispondente, per il sito di ubicazione dell'edificio, al periodo di ritorno TR,CLO = 4

Tale accelerazione, nel periodo di riferimento VR = 100 anni,

ha la probabilità di essere superata pari a: PVR,CLO = 100 %

(rispetto ai valori di progetto per SLO - sopra riportati - deve risultare:

in caso di verifica di sicurezza non soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO minori,

e PVR,CLO maggiore; per verifica soddisfatta, PGA,CLO e TR,CLO maggiori, e PVR,CLO minore).

Riepilogo per SLO

	TR	PGA	PVR
	(anni)	(*g)	(%)
Domanda	60	0.186	81.0
Capacità	4	0.049	100.0

Indicatore di Rischio Sismico:

(indicatore di rischio = rapporto tra capacità e domanda):

- in termini di PGA: $\alpha_0 = \text{PGA,CLO} / \text{PGA,DLO} = \zeta_{E,SLO,PGA} = 0.049/0.186 = 0.263$

- in termini di TR: $\alpha_0 = \text{TR,CLO} / \text{TR,DLO}(=\text{TR in input per SLO}) = 4/60 = 0.067$

N° curva	Comente	Vita	Dier.	Dierz.	Dierz.2	Mt	Control	F/W	q"	q	FGACLV	TRCLV	PVRCLV	ζFGASLV	ζTRSLV	VNCLV	FGACLD	TRCLD	PVRCLD	ζFGASLD	ζTRSLD	PGACLO	TRCLO	PVRCLO	ζFGASLO	ζTRSLO
1		<input checked="" type="checkbox"/>	A	+X'	+0.3Y'	+	L3	0.230	8.814	3.750	0.279	105	61.418	0.340	0.111	6	0.093	7	100.000	0.273	0.069	0.062	6	100.000	0.333	0.100
2		<input type="checkbox"/>	A	+X'	+0.3Y'	-	L3	0.307	6.553	3.750	0.376	193	40.463	0.459	0.203	4	0.125	13	99.954	0.367	0.129	0.084	12	99.976	0.452	0.200
3		<input type="checkbox"/>	A	+X'	-0.3Y'	+	L3	0.219	10.003	3.750	0.247	82	70.467	0.301	0.096	4	0.081	5	100.000	0.238	0.050	0.065	5	100.000	0.296	0.083
4		<input type="checkbox"/>	A	+X'	-0.3Y'	-	L3	0.331	5.891	3.750	0.418	240	34.075	0.510	0.253	13	0.140	16	99.807	0.411	0.158	0.093	15	99.873	0.500	0.250
5		<input type="checkbox"/>	A	+Y'	+0.3X'	+	L3	0.226	8.226	3.750	0.299	121	56.240	0.365	0.128	6	0.100	8	100.000	0.293	0.079	0.067	7	100.000	0.360	0.117
6		<input type="checkbox"/>	A	+Y'	+0.3X'	-	L3	0.223	3.424	3.750	0.266	95	65.098	0.324	0.100	5	0.239	49	87.008	0.701	0.485	0.159	44	89.607	0.855	0.733
7		<input type="checkbox"/>	A	+Y'	-0.3X'	+	L3	0.245	2.448	3.750	0.419	241	33.962	0.511	0.234	13	0.335	97	64.332	0.982	0.960	0.223	87	68.318	1.199	1.450
8		<input type="checkbox"/>	A	+Y'	-0.3X'	-	L3	0.203	6.743	3.750	0.259	90	67.061	0.316	0.095	5	0.121	12	99.976	0.355	0.119	0.081	11	99.989	0.435	0.183
9		<input type="checkbox"/>	A	-X'	+0.3Y'	+	L3	0.291	6.862	3.750	0.352	169	44.662	0.429	0.178	9	0.117	7	99.989	0.343	0.109	0.078	10	99.995	0.419	0.167
10		<input type="checkbox"/>	A	-X'	+0.3Y'	-	L3	0.220	8.646	3.750	0.285	110	59.711	0.346	0.116	6	0.095	7	100.000	0.279	0.069	0.064	7	100.000	0.344	0.117
11		<input type="checkbox"/>	A	-X'	-0.3Y'	+	L3	0.364	5.008	3.750	0.491	333	25.940	0.599	0.351	18	0.164	23	98.707	0.481	0.228	0.109	20	99.926	0.566	0.333
12		<input type="checkbox"/>	A	-X'	-0.3Y'	-	L3	0.226	9.407	3.750	0.261	92	66.276	0.318	0.097	5	0.087	6	100.000	0.285	0.059	0.058	6	100.000	0.312	0.100
13		<input type="checkbox"/>	A	-Y'	+0.3X'	+	L3	0.199	4.224	3.750	0.258	90	67.061	0.315	0.095	5	0.194	32	95.606	0.569	0.317	0.129	28	97.168	0.694	0.467
14		<input type="checkbox"/>	A	-Y'	+0.3X'	-	L3	0.165	10.321	3.750	0.239	77	72.711	0.291	0.081	4	0.080	5	100.000	0.235	0.050	0.052	4	100.000	0.280	0.067
15		<input type="checkbox"/>	A	-Y'	-0.3X'	+	L3	0.199	4.241	3.750	0.261	92	66.276	0.318	0.097	5	0.193	32	95.606	0.566	0.317	0.129	28	97.168	0.694	0.467
16		<input type="checkbox"/>	A	-Y'	-0.3X'	-	L3	0.165	10.261	3.750	0.240	77	72.711	0.293	0.081	4	0.080	5	100.000	0.235	0.050	0.054	5	100.000	0.290	0.083
17		<input type="checkbox"/>	E	+X'	+0.3Y'	+	L3	0.342	8.351	3.750	0.295	118	57.150	0.360	0.124	6	0.099	8	100.000	0.290	0.079	0.065	7	100.000	0.349	0.117
18		<input type="checkbox"/>	E	+X'	+0.3Y'	-	L3	0.415	4.906	3.750	0.351	168	44.857	0.428	0.177	9	0.168	24	98.450	0.493	0.238	0.112	21	99.145	0.602	0.350
19		<input type="checkbox"/>	E	+X'	-0.3Y'	+	L3	0.317	9.680	3.750	0.255	88	67.902	0.311	0.093	5	0.085	6	100.000	0.249	0.059	0.057	5	100.000	0.306	0.083
20		<input type="checkbox"/>	E	+X'	-0.3Y'	-	L3	0.452	5.761	3.750	0.427	251	32.961	0.521	0.264	13	0.142	17	99.721	0.416	0.168	0.084	15	99.873	0.505	0.250
21		<input type="checkbox"/>	E	+Y'	+0.3X'	+	L3	0.117	17.317	3.750	0.143	27	97.837	0.174	0.028	1	0.047	2	100.000	0.138	0.020	0.032	2	100.000	0.172	0.033
22		<input type="checkbox"/>	E	+Y'	+0.3X'	-	L3	0.193	11.381	3.750	0.216	62	80.069	0.263	0.065	3	0.072	4	100.000	0.211	0.040	0.048	4	100.000	0.258	0.067
23		<input type="checkbox"/>	E	+Y'	-0.3X'	+	L3	0.123	16.496	3.750	0.149	29	96.920	0.182	0.031	2	0.049	2	100.000	0.144	0.020	0.034	2	100.000	0.183	0.033
24		<input type="checkbox"/>	E	+Y'	-0.3X'	-	L3	0.193	11.311	3.750	0.218	64	79.039	0.266	0.067	3	0.072	4	100.000	0.211	0.040	0.048	4	100.000	0.258	0.067
25		<input type="checkbox"/>	E	-X'	+0.3Y'	+	L3	0.423	6.663	3.750	0.370	187	41.419	0.451	0.197	10	0.123	13	99.954	0.361	0.129	0.083	12	99.976	0.446	0.200
26		<input type="checkbox"/>	E	-X'	+0.3Y'	-	L3	0.318	8.662	3.750	0.288	112	59.062	0.351	0.118	6	0.096	8	100.000	0.282	0.079	0.064	7	100.000	0.344	0.117
27		<input type="checkbox"/>	E	-X'	-0.3Y'	+	L3	0.426	4.849	3.750	0.280	106	61.070	0.341	0.112	6	0.169	24	98.450	0.496	0.238	0.113	22	98.938	0.608	0.367
28		<input type="checkbox"/>	E	-X'	-0.3Y'	-	L3	0.330	8.738	3.750	0.282	107	60.255	0.344	0.113	6	0.093	7	100.000	0.273	0.069	0.062	6	100.000	0.333	0.100
29		<input type="checkbox"/>	E	-Y'	+0.3X'	+	L3	0.128	16.050	3.750	0.163	35	94.257	0.199	0.037	2	0.055	2	100.000	0.161	0.020	0.036	2	100.000	0.194	0.033
30		<input type="checkbox"/>	E	-Y'	+0.3X'	-	L3	0.181	11.191	3.750	0.219	64	79.039	0.267	0.067	3	0.073	4	100.000	0.214	0.040	0.049	4	100.000	0.263	0.067
31		<input type="checkbox"/>	E	-Y'	-0.3X'	+	L3	0.128	16.057	3.750	0.163	35	94.257	0.199	0.037	2	0.055	2	100.000	0.161	0.020	0.036	2	100.000	0.194	0.033
32		<input type="checkbox"/>	E	-Y'	-0.3X'	-	L3	0.181	11.182	3.750	0.219	64	79.039	0.267	0.067	3	0.073	4	100.000	0.214	0.040	0.049	4	100.000	0.263	0.067

Edificio Esistente in muratura - Intervento di Adeguamento ⁽¹⁾

Risultati dell'analisi strutturale

Normativa di riferimento: D.M. 17.1.2018 (parametri di spettro: ag non conforme a reticolo D.M. 14.1.2008)

Questo documento è una scheda di sintesi, contenente i risultati dell'elaborazione in termini di confronto fra capacità e domanda e compilata con riferimento alla terminologia proposta dal D.M.17.1.2018.

Per la verifica di sicurezza di un intervento di adeguamento (§8.4.3) si richiede che l'indicatore di rischio sismico ζ_E sia ≥ 0.800 per i casi c) e), e $\zeta_E \geq 1.000$ per gli altri casi.

Per l'edificio in oggetto, nel modello di Aedes.PCM si richiede: $\zeta_E \geq 1.000$

Sintesi risultati: Indicatori di Rischio sismico ζ_E in termini di PGA

Verifica non soddisfatta

Stato Limite	ζ_E (PGA _C /PGA _D)
SLO	0.172
SLD	0.138
SLV	0.174

⁽¹⁾ Questa scheda di sintesi costituisce il risultato completo nel caso dell'Intervento di Adeguamento.

In alternativa, la scheda può riferirsi allo **Stato Attuale** (pre-intervento) **di un Intervento di Miglioramento**: in tal caso, il risultato complessivo dell'Intervento di Miglioramento è costituito dalla scheda di sintesi del file dell'edificio allo Stato di Progetto (post-intervento), dove i risultati dello Stato di Progetto vengono confrontati con quelli dello Stato Attuale.

Gerarchia dei comportamenti strutturali

Indicatore di rischio sismico obiettivo: $\zeta_E \geq 1.000$

Edificio esistente, Classe d'uso (§2.4.2): IV

Verifiche obbligatorie secondo Normativa (§7.3.6, §8.3): SLO: RIG - SLD: RES - SLV: RES

In grigio: comportamenti non analizzati, o da non considerare (cfr. §7.3.6, Tab.7.3.III)

Comportamento	ζ_E (PGA _C /PGA _D)
SLD: Resistenza fuori piano	0.138
SLD: Resistenza nel piano	0.138
SLO: Rigidezza (spostamenti)	0.172
SLV: Resistenza fuori piano	0.174
SLV: Resistenza nel piano	0.174
SLD: Rigidezza (spostamenti)	0.138
SLD: Capacità limite in fondazione	
SLV: Capacità limite in fondazione	
SLV: Cinematismo	
SLD: Cinematismo	

Domanda

Stato Limite	PGA _D (g)	TR _D (anni)
SLO	0.186	60
SLD	0.341	101
SLV	0.820	949

Modello per sottostrutture: Sottostruttura.

Analisi eseguite:

- Analisi statica non lineare (pushover)
- Analisi dinamica modale con fattore di comportamento: $q(\text{SLD}) = 1.500$, $q(\text{SLV}) = 2.250$

Riferimenti per fattore di comportamento q (SLV):

- da Normativa (D.M.17.1.2018): posto in input ($\alpha, U/\alpha, 1$) = 1.50: $q = 2.250$
- da analisi pushover: $q = 3.750$
- secondo §7.3.1 [$Se(\text{SLV}) \geq Se(\text{SLD})$]: $q \geq 3.607$

Verifiche di rigidità (RIG)

Stato Limite	PGA _C (g)	ζ_E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ_E (TR _C /TR _D)
SLO	0.032	0.172	2	0.033
SLD	0.047	0.138	2	0.020

Verifiche di resistenza (RES)

SLD	PGA _C (g)	ζ_E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ_E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.047	0.138	2	0.020
Resistenza fuori piano del pannello	0.047	0.138	2	0.020
Capacità limite in fondazione				
Cinematismo				

SLV	PGA _C (g)	ζ_E (PGA _C /PGA _D)	TR _C (anni)	ζ_E (TR _C /TR _D)
Resistenza nel piano del pannello	0.143	0.174	27	0.028
Resistenza fuori piano del pannello	0.143	0.174	27	0.028
Capacità limite in fondazione				
Cinematismo				

Indicatori di Rischio (rapporto fra capacità e domanda).

I valori evidenziati si riferiscono al parametro ζ_E definito in termini di PGA.

Stato Limite	ζ_E (PGA _C /PGA _D)	ζ_E (TR _C /TR _D)
SLO	0.172	0.033
SLD	0.138	0.020
SLV	0.174	0.028

Il valore di PGA specificato in input è pari ad $ag \cdot S$, accelerazione al suolo.

Capacità della struttura in termini di Vita Nominale; Tempo di intervento

Dati in input (domanda):

Classe d'uso della costruzione (§2.4.2): IV

Coefficiente d'uso della costruzione (§2.4.2, 2.4.3) C_U : 2

Vita Nominale V_N (§2.4.1): 50 anni

Vita di Riferimento (§2.4.3) $V_R = V_N \cdot C_U$: 100 anni

PV_R per SLV (definita in input): 10 %

Risultati dell'analisi (capacità):

TR_{CLV} (anni) = 27 anni

Dalla relazione: $TR = -V_R / \ln(1 - PV_R)$, ponendo $TR = TR_{CLV}$ e assumendo PV_R per SLV definita in input, segue la capacità della struttura in termini di Vita di Riferimento (V_{RC}) e quindi di Vita Nominale, ossia il Tempo di intervento $T_{INT} = (TR_{CLV}/C_U) \cdot \ln(1 - PV_R)$:

V_{RC} (anni) = 2.8 anni

T_{INT} (anni) = 1.4 anni

Edifici in muratura e verifiche di sicurezza: descrizione della metodologia

Il D.M.17.1.2018 organizza le verifiche competenti ai vari Stati Limite in dipendenza dalla Classe d'Uso dell'edificio (Tab.7.3.III in §7.3.6), distinguendole in verifiche di rigidezza (RIG: consistono in verifiche di deformazione) e in verifiche di resistenza (RES, che coinvolgono i comportamenti dei pannelli murari nel piano e fuori piano e la capacità limite in fondazione).

Più precisamente:

SLO: Stato Limite di Operatività:

RIG: verifica obbligatoria per edifici nuovi e classe d'uso III o IV (§7.3.6), o per edifici esistenti e classe IV (§8.3).

In analisi lineare consiste nel controllo della deformazione di interpiano, con riferimento ai limiti indicati in §7.3.6.1.

In analisi statica non lineare la verifica per SLO è definita dal confronto fra capacità (definita dallo spostamento del punto di controllo pari a $(2/3)$ di quello allo SLD) e domanda per SLO (determinata attraverso l'oscillatore monodimensionale calcolato con la bilineare equivalente allo SLV).

SLD: Stato Limite di Danno:

a) **RIG:** verifica obbligatoria per edifici nuovi e classe d'uso I e II (§7.3.6).

In analisi lineare consiste nel controllo della deformazione di interpiano, con riferimento ai limiti indicati in §7.3.6.1.

In analisi statica non lineare la verifica per SLD è definita dal confronto fra capacità e domanda. La capacità è definita dallo spostamento del punto di controllo minore fra le seguenti due condizioni:

- quello corrispondente al limite elastico della bilineare equivalente allo SLV;
- quello corrispondente al raggiungimento della resistenza massima a taglio in tutti i maschi murari 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.

La domanda per SLD è determinata attraverso l'oscillatore monodimensionale calcolato con la bilineare equivalente allo SLV.

b) **RES:** verifica obbligatoria per edifici nuovi e classe d'uso III o IV (§7.3.6), o per edifici esistenti e classe IV (§8.3).

In analisi lineare consiste nelle verifiche di resistenza, con analisi condotta con fattore di comportamento q per SLD ($q \leq 1.5$, cfr. Tab.7.3.I §7.3).

In analisi statica non lineare, la verifica per SLD coincide con quanto descritto per RIG.

SLV: Stato Limite di salvaguardia della Vita:

RES: verifiche richieste per tutti gli edifici. Per gli edifici esistenti, include le verifiche dei cinematici condotte in termini di resistenza (con fattore di comportamento q posto in genere pari a 2).

In analisi lineare consiste nelle verifiche di resistenza, con analisi condotta con fattore di comportamento q .

In analisi statica non lineare la verifica per SLV è definita dal confronto fra capacità e domanda. La capacità è definita dallo spostamento del punto di controllo pari a $(3/4)$ di quello allo SLC. SLC è definito dallo spostamento minore fra le seguenti condizioni:

- quello corrispondente ad un taglio alla base residuo pari all'80% del massimo;
- quello corrispondente al raggiungimento della soglia limite di deformazione angolare per SLC in tutti i maschi di un qualunque livello in una qualunque parete ritenuta significativa ai fini della sicurezza.

La domanda per SLV è determinata attraverso l'oscillatore monodimensionale calcolato con la bilineare equivalente allo SLV.

Analisi sismiche eseguite e risultati per i vari comportamenti strutturali

Per ogni modello analizzato come unica struttura globale o per ogni sottostruttura di un modello calcolato come assemblaggio di sottostrutture, la scheda di sintesi indica i tipi di analisi eseguite le cui verifiche confluiscono nei risultati degli indicatori di rischio, con distinzione fra Stato Attuale e Stato di Progetto.

Le possibili analisi ed i corrispondenti comportamenti strutturali sono i seguenti:

• **Analisi cinematica:** meccanismi di collasso (cinematici)

• **Analisi statica non lineare (pushover):**

- comportamento dei pannelli nel piano (per pressoflessione e/o taglio);
- se considerato in pushover: comportamento dei pannelli fuori piano per azioni di calcolo da modello;
- se vi sono fondazioni nello schema statico e sono considerate in pushover: capacità limite delle fondazioni.

• **Analisi sismica lineare** (con priorità per la dinamica modale rispetto alla statica lineare):

- comportamento dei pannelli nel piano (per pressoflessione e/o taglio), se non è eseguita la pushover;
- se la verifica è richiesta: comportamento dei pannelli fuori piano per azioni di calcolo da modello (considerato anche se è

eseguita la pushover) e/o per azioni equivalenti secondo §7.2.3 e §7.8.1.5.2;

c) se vi sono fondazioni nello schema statico: capacità limite delle fondazioni, se non si considera in pushover.

Per garantire coerenza fra le verifiche eseguite in analisi lineare ed i risultati dell'analisi pushover, il fattore di comportamento q utilizzato in analisi lineare deve coincidere con q calcolato in pushover (rispettando comunque, nel caso del D.M.17.1.2018, secondo §7.3.1, il valore massimo di q tale che: $S_{e,SLV} \geq S_{e,SLD}$).

Valutazione della sicurezza

Per gli edifici esistenti, seguendo §8.3, è possibile che la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi possano essere eseguiti con riferimento ai soli stati limite ultimi (SLV), salvo che per le costruzioni in classe d'uso IV: per esse sono richieste le verifiche anche agli stati limite di esercizio SLE (SLO e SLD), per i quali potranno essere adottati livelli prestazionali ridotti.

L'**indicatore di rischio** ζ_E , consistente nel rapporto tra Capacità e Domanda, costituisce il risultato in sintesi dell'analisi sismica dell'edificio.

Il calcolo dell'indicatore 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^* (rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente) ≤ 3.0 , con riferimento a SLV (la relazione $q^* \leq 4.0$ indicata in D.M. 17.1.2018 per SLC viene ricondotta a $q^* \leq 3.0$ per SLV, dato il rapporto di (3/4) esistente fra le capacità per SLC e per SLV (EuroCodice 8, UNI EN 1998-3:2005, §C4.1.2).

Per tutti gli stati limite di riferimento (SLO, SLD e SLV) ζ_E può essere espresso sia in termini di PGA che di TR; i due valori non sono uguali data la non linearità del legame fra PGA e TR, ma in ogni caso sono contemporaneamente maggiori o minori di 1.

La procedura descritta subisce alcune modifiche in caso di **parametri di spettro non conformi** al reticolo sismico italiano pubblicato nel D.M. 14.1.2008.

(a) Se la difformità riguarda **ag**, il legame diretto tra TR e ag espresso dal reticolo non è più valido. Per tutti gli stati limite, il calcolo dell'indicatore di rischio si esegue attraverso una procedura iterativa direttamente su ag; il risultato in termini di TR si calcola in seguito facendo riferimento all'espressione proposta dal D.M. 65 del 07.03.2017: $TR_C = TR_D * (PGA_C/PGA_D)^\eta$ dove: $\eta = 1/0.49$ per $ag \geq 0.25g$; $\eta = 1/0.43$ per $0.25g \geq ag \geq 0.15g$; $\eta = 1/0.356$ per $0.15g \geq ag \geq 0.05g$; $\eta = 1/0.34$ per $0.05g \geq ag$ (ag = accelerazione massima su roccia, che viene assunta con riferimento a SLV).

Per gli altri parametri di spettro, il valore viene unificato, per tutti i periodi di ritorno.

(b) Se la difformità riguarda **non ag ma altri parametri di spettro** (ad es. il coefficiente di suolo S_D): i valori di ogni parametro difforme sono impostati costanti per tutti i periodi di ritorno, e la procedura iterativa viene eseguita su TR, sostituendo il valore previsto dalla Normativa con quello difforme.

(c) In caso di **spettro personalizzato definito per punti**, non è possibile risalire ai singoli parametri di spettro, tuttavia il valore di ancoraggio (spettro per $T=0$), pari ad $(ag*S)$, consente una procedura iterativa basata sull'accelerazione mediante la quale è possibile definire, per ogni stato limite, il valore degli indicatori di rischio. La procedura assume per ipotesi che la forma spettrale sia proporzionale ad $(ag*S)$ e che la definizione per punti dello spettro riguardi entrambe le direzioni sismiche X' e Y' (in assenza di una delle due definizioni, questa viene assunta uguale all'altra) ed un eventuale spettro in direzione Z; durante la procedura iterativa, tutti gli spettri vengono 'scalati' con il medesimo fattore di proporzionalità.

(d) Se la Normativa di riferimento è l'**EuroCodice**, il calcolo si limita agli indicatori di rischio in termini di PGA, con procedura iterativa analoga al punto (a) senza tuttavia valutare risultati in termini di TR.

La verifica di sicurezza per i **nuovi edifici** richiede che ζ_E sia ≥ 1.000 .

Il D.M.17.1.2018 introduce livelli di sicurezza specifici per gli **edifici esistenti**, ed a tal fine è possibile fare riferimento all'indicatore ζ_E **espresso in termini di accelerazione al suolo PGA**, preferibilmente espresso considerando gli effetti di suolo: **ag*S** (la scelta di definizione di PGA come accelerazione su roccia ag o contenente anche gli effetti di suolo: ag*S è definita in input nel file di Aedes.PCM).

Per gli **interventi di Miglioramento** (§8.4.2) ζ_E può essere minore di 1.0: per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV a seguito degli interventi di miglioramento deve essere: $\zeta_E \geq 0.600$; per tutti gli altri edifici, ζ_E deve essere incrementato di almeno 0.1: $\Delta\zeta_E \geq 0.100$.

Per gli **interventi di Adeguamento** (§8.4.3) in alcuni casi (c) e) in §8.4.3) è sufficiente che ζ_E sia ≥ 0.800 , mentre negli altri casi il livello di sicurezza uguaglia quello richiesto alle nuove costruzioni: $\zeta_E \geq 1.000$.

Per quanto riguarda l'**intervallo di calcolo dei periodi di ritorno**: 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-ReLUIIS (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: $ag(TR) = k TR^\alpha$. L'intervallo di calcolo di TR è quindi [1,2475]; ne consegue che la capacità in termini di PGA può assumere anche valori minori di quello corrispondente a TR = 30 anni.

La **capacità della struttura in termini di Vita Nominale (V_{NC})**, definita anche come **Tempo di intervento T_{INT}** , si identifica con la Vita Nominale che è possibile assegnare alla struttura, in conseguenza del periodo di ritorno sostenibile TR_{CLV} , mantenendo nel corrispondente periodo di riferimento $V_{RC} (= V_{NC} * C_U)$ la probabilità di superamento PV_R definita in input per lo Stato Limite ultimo SLV.

Per una valutazione del valore ottenuto per V_{NC} relativa a beni monumentali, si tenga presente che valori della vita nominale maggiori di 20 anni possono considerarsi ammissibili per un manufatto tutelato (§2.4 Direttiva P.C.M 9.2.2011). Se risulta: $TR_{CLV} \geq 2475$ anni, si potrà considerare un valore della vita nominale \geq del limite V_{NC} riportato nella scheda (corrispondente a TR = 2475 anni: $V_{NC} \geq 2475 * -\ln(1-PV_R) / C_U$).

Compilazione di schede tecniche per edifici strategici.

Le Schede di sintesi della verifica sismica per gli edifici strategici ai fini della Protezione Civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico, predisposte dalle Regioni (Regione Emilia-Romagna, ed altre), richiedono risultati relativi ai diversi stati limite (SLO, SLD e SLV), e l'indicatore di rischio può essere espresso in termini sia di PGA che di T_R .

In ogni caso, dal quadro di sintesi di PCM (sopra riportato) è possibile trarre i valori richiesti per la compilazione, anche qualora questa faccia riferimento alla Normativa precedente (D.M. 14.1.2008).

Informazioni sulla generazione di questa scheda:

data di creazione: 20/10/2018 , 22.31.54

Nome del file di progetto di Aedes.PCM:

per Analisi globale: VV_2@B

eventuale file distinto per Analisi cinematica: -