

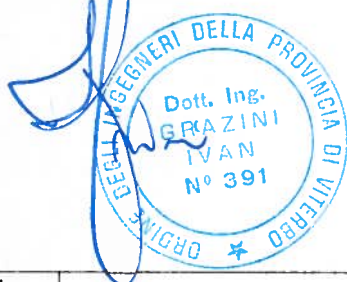
Studio Ing. Ivan Grazini

Via Monte Rosso, 5
01100 VITERBO

tel: 0761 – 326207

cell. 329-6377022

Email: ivangrazini@alice.it



**COMUNE DI
BARBARANO ROMANO**



PROVINCIA DI VITERBO

Committente:

Parco Naturale Regionale Marturanum

Comune di Barbarano Romano

Progetto:

POR FERS LAZIO 2007-2013

Attività II.4 Valorizzazione delle strutture di fruizione delle aree protette

Civiltà etrusca nel territorio di Barbarano

(CUP G7710800030002)

MIGLIORAMENTO SISMICO CHIESA DI SAN GIULIANO



**MARTURANUM
PARCO REGIONALE**



**RELAZIONE GEOTECNICA
E
SULLE FONDAZIONI**

ROMA
BARBARO ROMANO



PROVINCIA DI VITERBO

Handwritten signature and notes.

Comune di Barbaro Romano

Comune di Barbaro Romano

FOR ESTATE 1984-1985

Comune di Barbaro Romano
Comune di Barbaro Romano
Comune di Barbaro Romano

Comune di Barbaro Romano



RELAZIONE GIOVANNI

RELAZIONE GIOVANNI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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 P.C.M. del 12.10.2007: "Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni", Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n.24 del 29 gennaio 2008.

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 - Pesì per unità di volume, pesì 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 ciminiera - Torri e pali

UNI EN 1993-3-2:2007 Parte 3-2: Torri, pali e ciminiera - Ciminiera

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. 14.1.2008:

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

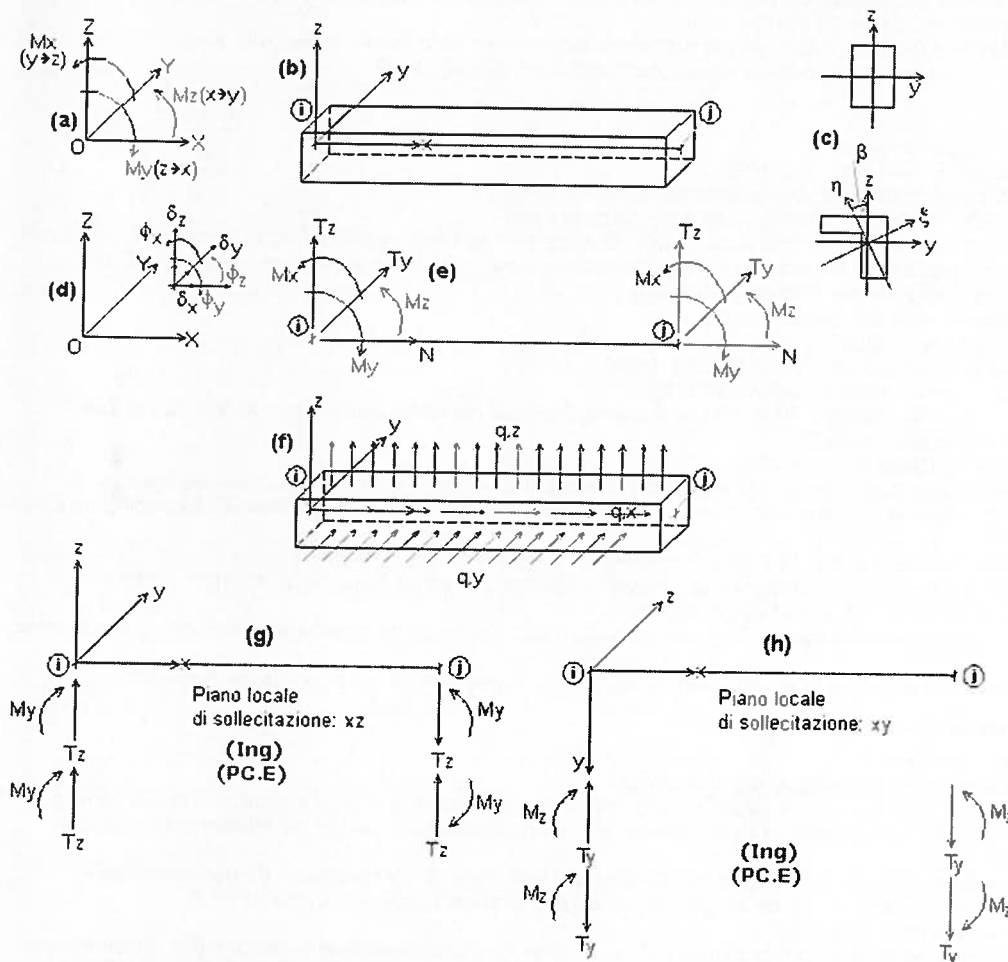
CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE

PC.E Programma per il Calcolo strutturale ad Elementi finiti (c) 1997-2009 AEDES Software

Risoluzione agli elementi finiti di strutture composte da aste rettilinee comunque vincolate, inclinate e caricate nello spazio (3D). Particolari funzionalità studiate per 'telai equivalenti' rappresentativi di elementi parete (ad esempio, telai 2D o 3D che modellano edifici in muratura). Analisi Statica e Sismica, in accordo con la nuova Normativa Sismica (D.M.14.1.2008) (analisi sismiche implementate: statica lineare [=dinamica semplificata, o statica equivalente]; dinamica modale; statica non lineare, specifica per edifici in muratura [analisi pushover]).

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 PC.E.

- 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 Z 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 PC.E, 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.

PC.E 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 equiverti 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: $P_X P_Y P_Z$, $M_X M_Y M_Z$ (forze e coppie)
- Cedimenti Vincolari: $d_X d_Y d_Z$, $d_{phiX} d_{phiY} d_{phiZ}$ (cedimenti traslazionali e rotazionali)
- Masse Concentrate: $m_X m_Y m_Z$, $I_X I_Y I_Z$ (masse traslazionali e inerzie rotazionali)

Le forze concentrate ed i cedimenti vincolari traslazionali sono **positivi se equiverti agli assi globali XYZ** ; le coppie concentrate ed i cedimenti vincolari rotazionali sono **positivi se antiorari** (si tratta delle medesime convenzioni adottate in ogni parte di PC.E, 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: Q_{duX} , Q_{duY} , Q_{duZ}
- Carico Distribuito Lineare (max al vertice iniziale 'i'): Q_{dlX} , Q_{dlY} , Q_{dlZ}
- Carico Distribuito Lineare (max al vertice finale 'j'): Q_{dlX} , Q_{dlY} , Q_{dlZ}
- Carico Concentrato: P_x , P_y , P_z , M_x , M_y , M_z , D_{Pi} [P, M = intensità delle componenti del carico concentrato: forze e coppie; D_{Pi} = distanza del carico concentrato dal vertice iniziale i]
- Carico Termico (nel piano locale xy): ΔT_{sup} , ΔT_{inf} .

I Carichi agenti sulle aste (distribuiti e concentrati) possono essere forniti in coordinate locali o globali. In una stessa condizione di carico di PC.E, la convenzione del riferimento può essere diversa da asta ad asta (ma è la stessa per le diverse componenti di un carico agente su una certa asta).

Nel sistema di riferimento globale, 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 equiverti 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 PC.E 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 PC.E determina il tracciamento dei diagrammi), e con (PC.E) la convenzione adottata da PC.E.

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

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

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

Concordanza dei segni:

Nodo i (PC.E) concorde con (Ing).

Nodo j (PC.E) discorde con (Ing).

Taglio T_z (piano locale di sollecitazione: xz):

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

(PC.E) $T_z +$ se orientato lungo $+z$.

Concordanza dei segni:

Nodo i (PC.E) concorde con (Ing).

Nodo j (PC.E) discorde con (Ing).

Sforzo Normale N :

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

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

(PC.E) $N +$ 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 (PC.E) discorde con (Ing).

Nodo j (PC.E) concorde con (Ing).

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

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

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

Concordanza dei segni:

Nodo i (PC.E) concorde con (Ing).

Nodo j (PC.E) discorde con (Ing).

Taglio T_y (piano locale di sollecitazione: xy):

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

(PC.E) $T_y +$ se orientato lungo $+y$.

Concordanza dei segni:

Nodo i (PC.E) discorde con (Ing).

Nodo j (PC.E) concorde con (Ing).

Momento Torcente M_x :

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

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

(PC.E) $+$ se porta y su z .

Concordanza dei segni:

Nodo i (PC.E) concorde con (Ing).

Nodo j (PC.E) discorde con (Ing).

2.3) Caratteristiche di Deformazione.

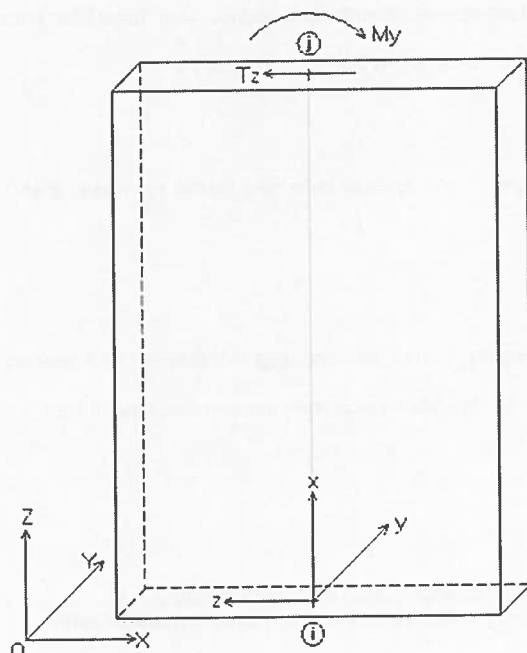
In fig. (d) sono rappresentate le 6 componenti di spostamento spaziale (traslazioni e rotazioni) di un nodo della struttura.

In PC.E 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) Pareti in Muratura.

In figura seguente sono rappresentati due maschi murari, uno orientato secondo X , l'altro secondo Y . Sono riportati i piani complanare e ortogonale, con le relative sollecitazioni di taglio e flessionali.

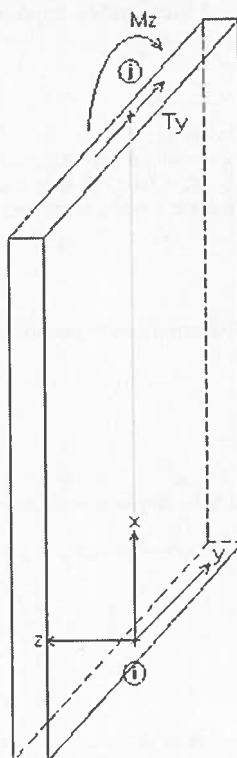
Maschi murari: azioni complanari e azioni ortogonali



Maschio murario orientato secondo X:

- piano locale complanare: xz
- taglio complanare: Tz
- momento complanare: My
- piano locale ortogonale: xy
- taglio ortogonale: Ty
- momento ortogonale: Mz

Esempio di Sezione: 0.30 x 4.00
 (rettangolare BxH: B = 0.30, H = 4.00)



Maschio murario orientato secondo Y:

- piano locale complanare: xy
- taglio complanare: Ty
- momento complanare: Mz
- piano locale ortogonale: xz
- taglio ortogonale: Tz
- momento ortogonale: My

Esempio di Sezione: 4.00 x 0.30
 (rettangolare BxH: B = 4.00, H = 0.30)

Descrizione dei PARAMETRI DI CALCOLO

Ove indicate a lato di un dato parametro, le unità di misura si riferiscono rispettivamente al Sistema Internazionale e al Sistema Tecnico: nel Progetto viene utilizzata l'unità di misura coerente con il sistema di misura scelto nei Parametri Generali.
 Per i parametri selezionabili come sì/no (=vero/falso), vengono riportati i valori numerici corrispondenti (-1=sì/vero, 0=no/falso).
 Per alcuni parametri utilizzati in analisi sismica, viene fatto diretto riferimento ai corrispondenti paragrafi del D.M.14.1.2008 (nel seguito: NTC08) (riferimenti evidenziati in colore blu). Nelle descrizioni, i riferimenti agli EuroCodici sono abbreviati con: EC.

PARAMETRI DI CALCOLO: Generali

Progetto di Edificio in Muratura

Indica se il progetto di PC.E si riferisce ad un edificio in muratura, la cui modellazione può derivare da dati del software PC.M (c) AEDES.

Modifiche senza limitazioni (-1=sì, 0=no) Parametro ad uso interno della modellazione; non ha alcuna influenza sui risultati.

Gestione modello:

1 (piano 2D, 3D) = Struttura piana, contenuta nel piano XZ. Si tratta di un file di Progetto di PC.E contenente un singolo paramento murario, generalmente originato da un'esportazione 2D di un allineamento da PC.M.
 Il D.M.14.1.2008 autorizza esplicitamente le modalità di modellazione piana nel caso di **edifici con impalcati flessibili** (§8.7.1).
 I **carichi dovuti agli orizzontamenti** che insistono ai vari livelli sugli elementi strutturali non possono essere generati automaticamente da maglie di solaio (che necessariamente richiedono un modello 3D) e devono essere inseriti direttamente nelle condizioni di carico di PC.E.

La trasmissione dei carichi dai piani superiori ai piani inferiori avviene automaticamente in modo 'esatto' rispettando i vincolamenti interni della struttura, durante la risoluzione del sistema di equilibrio riguardante la struttura nel suo complesso.

2 (3D globale) = Struttura spaziale analizzata e verificata nella sua globalità, generalmente originata da un'esportazione 3D da PC.M considerando la generazione automatica dei collegamenti rigidi negli angoli e nelle intersezioni degli allineamenti. Il tipo di modellazione corrisponde alla maggiore generalità possibile nel rispetto della nuova Normativa.

I carichi dovuti agli orizzontamenti vengono in genere calcolati automaticamente a partire da maglie di solaio definite per nodi che interessano le sommità dei maschi e gli elementi orizzontali (travi, fasce, links rigidi) tali da chiudere le maglie.

La trasmissione dei carichi dai piani superiori ai piani inferiori avviene automaticamente in modo 'esatto' rispettando i vincolamenti interni della struttura, durante la risoluzione del sistema di equilibrio riguardante la struttura nel suo complesso.

3 (3D per interpiani) = Struttura spaziale analizzata e verificata per singoli interpiani, generalmente originata da un'esportazione 3D da PC.M senza considerare la generazione automatica dei collegamenti rigidi negli angoli e nelle intersezioni degli allineamenti. Essi infatti sono superflui, in quanto la trattazione per singoli interpiani richiede soltanto i collegamenti interni ad ogni paramento murario. I carichi dovuti agli orizzontamenti vengono calcolati automaticamente a partire da maglie di solaio definite per nodi che possono limitarsi ai soli nodi di sommità dei maschi.

La trasmissione dei carichi dai piani superiori ai piani inferiori avviene tramite procedure semplificate di tipo geometrico che valutano l'incidenza di ogni parete sulle strutture sottostanti.

La procedura è quindi del tutto analoga ai calcoli per interpiani tradizionalmente usati per i metodi tipo Por. Il D.M.14.1.2008 autorizza esplicitamente tale modalità di modellazione nel caso di unità strutturali (US) di edifici in aggregato (§8.7.1). Nelle norme sismiche di recente generazione precedenti il D.M.14.1.2008, e più esattamente in OPCM 3431/2005, §8.1.5.4, la modalità di modellazione per interpiani era ammessa per edifici in muratura fino a 2 piani: tale prescrizione è però assente nel D.M.14.1.2008, dove si cita il caso dei 2 piani solo implicitamente in §8.7.1 trattando gli edifici in aggregato. In D.M.14.1.2008, di fatto, non è presente una prescrizione esplicita sulle limitazioni della modellazione per interpiani; secondo un criterio ragionevole, il metodo per interpiani può non essere appropriato per edifici da 3-4 piani in su.

Dal punto di vista dell'analisi strutturale, una fondamentale differenza fra modello globale e modello per interpiani consiste nell'accelerazione di progetto alla base del modello di calcolo: nel caso del modello globale, si tratta di ag (o PGA) definita direttamente dai parametri di pericolosità sismica; nel caso del singolo piano: per il livello che si imposta sulle fondazioni, ag coincide ancora con il valore definito in input dai parametri di pericolosità sismica; per i livelli superiori occorre amplificare l'accelerazione per tener conto della deformabilità dei piani sottostanti: in PC.E viene seguito il criterio proposto per i cinematismi posti alle quote superiori, illustrato in §C8A.4.2.3, che calcola l'amplificazione detta adottando una forma modale approssimata all'andamento lineare, in assenza di un'analisi modale complessiva (che non può essere eseguita dal momento che la schematizzazione dell'edificio è appunto per interpiani e non globale). Anche questa approssimazione suggerisce l'opportunità di limitare la scelta del modello per interpiani a edifici con pochi piani (1-2, max 3). I modelli globali consentono sempre analisi modali complete e maggiormente attendibili; d'altra parte, la loro intrinseca complessità può suggerire, nei casi detti, il ricorso ai modelli per interpiani.

L'analisi e la verifica di sicurezza vengono eseguite tante volte quanti sono gli interpiani dell'edificio; i risultati dell'elaborazione, ottenuti separatamente per i singoli piani, vengono in PC.E assemblati e mostrati in modo unitario nel modello completo dell'edificio.

In analisi non lineare ogni analisi riguarda un singolo piano; viene quindi sempre considerata un'unica distribuzione di forze (la (E), proporzionale alle masse) in quanto, come noto, nel caso monopiano l'incremento di taglio è direttamente il taglio di piano non essendoci ovviamente ripartizione fra più piani.

4 (3D per telai 2D) = Struttura spaziale composta da più telai piani, ognuno dei quali è analizzato e verificato separatamente, come una normale struttura piana. In generale, il modello sarà originato da un'esportazione 3D da PC.M senza considerare la generazione automatica dei collegamenti rigidi negli angoli e nelle intersezioni degli allineamenti.

I carichi dovuti agli orizzontamenti vengono calcolati automaticamente a partire da maglie di solaio definite per nodi che possono limitarsi ai soli nodi di sommità dei maschi, analogamente ai modelli 3D per interpiani.

La trasmissione dei carichi dai piani superiori ai piani inferiori, per ogni singolo telaio, avviene automaticamente in modo 'esatto' rispettando i vincolamenti interni della struttura, durante la risoluzione del sistema di equilibrio riguardante la struttura nel suo complesso.

Il D.M.14.1.2008 autorizza esplicitamente le modalità di modellazione piana nel caso di edifici con impalcati flessibili (§8.7.1).

L'analisi e la verifica di sicurezza vengono eseguite tante volte quanti sono i telai 2D dell'edificio; i risultati dell'elaborazione, ottenuti separatamente per i singoli telai, vengono in PC.E assemblati e mostrati in modo unitario nel modello completo dell'edificio.

ANALISI ESEGUIBILI (-1 = l'analisi è richiesta e quindi viene eseguita durante l'elaborazione di calcolo; 0 = analisi non richiesta e quindi ignorata in fase di elaborazione di calcolo)

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)

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 si dice anche 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: $G_1 + G_2 + \sum(\psi_{2,j} \cdot Q_{k,j})$.

Per semplicità di gestione dei risultati, le strutture piane (modelli di telai 2D) vengono sempre considerate poste in un piano XZ globale (X=asse orizzontale, Z=asse verticale), con asse Y entrante nel piano osservato (terna destrorsa). Per le strutture piane, gli unici movimenti di nodo significativi sono quindi gli spostamenti lungo X e Z e la rotazione intorno a Y.
Per le strutture piane, la direzione sismica coincide con la direzione orizzontale del piano verticale contenente la struttura.

Rigidezze elastiche in Analisi Statica (-1=si, 0=no)

Se il parametro è selezionato, si utilizzano rigidezze elastiche (non fessurate) [%K_{elast}=100, ignorando eventuali diversi valori specificati in input nei Dati Aste] in: Analisi Statica Lineare NON Sismica.

Questo parametro è influente sulle Analisi Sismiche Lineari (Statica e Dinamica Modale), nelle quali si utilizzano in ogni caso le rigidezze in input ("[%K_{elast}" definita nei Dati Aste). Per l'utilizzo di rigidezze fessurate in Analisi Pushover, cfr. dati specifici dell'analisi Pushover

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 (1=I, 2=II, 3=III, 4=IV) §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).

Sistema Internazionale

-1 = Le Unità di misura sono specificate nel Sistema Internazionale. Più in dettaglio, si adottano le seguenti unità (in accordo con le indicazioni date in EC8, §1.5, 1-1):

Lunghezze: m

Forze (carichi): kN

Momenti (coppie): kN m

Carichi distribuiti: kN/m

Peso per unità di volume: kN/m³

Moduli di elasticità: N/mm² = MPa

Massa: kg = N s²/m

Inerzia rotazionale: kg m²

ed inoltre:

Cedimenti vincolari traslazionali: mm

Cedimenti vincolari rotazionali: mrad (milliradiante, cioè: 1/1000 di radiante)

Costanti elastiche lineari: kN/m

Costanti elastiche torsionali: kN m/mrad

Coefficiente di Winkler: N/mm³

0 = Le Unità di misura sono specificate nel Sistema Tecnico. Più in dettaglio, si adottano le seguenti unità:

Lunghezze: m

Forze (carichi): kgf

Momenti (coppie): kgf m

Carichi distribuiti: kgf/m

Peso per unità di volume: kgf/m³

Moduli di elasticità: kgf/cm²

Massa: kgf s²/m

Inerzia rotazionale: kgf s²/m m²

ed inoltre:

Cedimenti vincolari traslazionali: mm

Cedimenti vincolari rotazionali: mrad

Costanti elastiche lineari: kgf/cm

Costanti elastiche torsionali: kgf m/mrad

Coefficiente di Winkler: kgf/cm³

ESEMPI DI EQUIVALENZE FRA SISTEMA TECNICO E SISTEMA INTERNAZIONALE

sotto l'ipotesi di fattore di conversione 10 (anziché 9.80665):

Forze (carichi): P = 10 kN = 1 000 kgf

Momenti (coppie): M = 10 kN m = 1 000 kgf m

Carichi distribuiti: q = 10 kN/m = 1 000 kgf/m

Peso per unità di volume: p.s. = 10 kN/m³ = 1 000 kgf/m³

Moduli di elasticità: E = 10 000 MPa = 100 000 kgf/cm²

Massa: m = 1 000 kg = 100 kgf s²/m

Inerzia rotazionale: I = 1 000 kg m² = 100 kgf s²/m m²

Costanti elastiche lineari: k = 10 000 kN/m = 10 000 kgf/cm

Costanti elastiche torsionali: k = 10 kN m/(rad/100) = 1 000 kgf m/(rad/100)

Coefficiente di Winkler: K = 0.01 N/mm³ = 1 kgf/cm³

Influenza della deformabilità a taglio

-1 = Nel computo della matrice delle rigidezze viene considerata anche la deformabilità a taglio. Questa opzione è ritenuta indispensabile nel caso di telai con elementi tozzi (p.es. i telai che schematizzano pareti in muratura).

0 = La deformabilità a taglio è trascurata.

Calcolo con zone rigide agli estremi delle aste

-1 = Le zone rigide eventualmente specificate alle estremità delle aste vengono considerate sia per la costruzione della matrice delle rigidezze, sia per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione, che in output saranno fornite sia al nodo estremo dell'asta sia all'estremità della lunghezza deformabile.

0 = Le zone rigide eventualmente specificate alle estremità delle aste vengono ignorate.

Contributo Rigidezza Trasversale (maschi murari)

0 = Per trascurare la rigidezza trasversale di una parete, viene attribuito alla sua asta rappresentativa il vincolamento a biella in direzione ortogonale al piano della parete stessa.

-1 = Il vincolamento in direzione ortogonale non viene modificato.

Assemblaggio pareti con stesso Allineamento e stessa Sigla

-1 = Ai fini del calcolo della rigidezza, viene effettuato l'assemblaggio delle pareti aventi le seguenti caratteristiche:

- devono essere elementi verticali: maschi murari o setti in c.a. o pareti in muratura armata

- devono comunque avere la stessa tipologia (tutti maschi murari, o tutti elementi c.a. o tutti m.armata)

- devono appartenere allo stesso piano

- devono avere: stesso Allineamento, stessa Sigla, stesso Vincolo flessionale complanare (e non essere bielle, cioè essere di controvento).

La lunghezza della parete assemblata è data dalla somma delle lunghezze di tutte le pareti appartenenti al gruppo. Lo spessore si assume tale che l'area complessiva in pianta resti la stessa. Si calcola così il momento d'inerzia della 'parete assemblata', e dividendolo per la somma dei momenti d'inerzia delle singole pareti, si ottiene il coefficiente moltiplicativo da applicare al termine di rigidezza (EJ, complanare) di ogni singola parete del gruppo.

Angolo d'attrito fondazione-terreno (°)

I seguenti parametri relativi alle travi di fondazione: K Winkler, Base di appoggio, Capacità portante (q, lim), sono proprietà di ogni singola asta, e vengono definiti nei Dati Aste. Sia il coefficiente di sottofondo che la capacità portante possono infatti variare a causa delle diverse dimensioni geometriche delle travi di fondazioni. Dato comune a tutte le fondazioni è invece l'angolo d'attrito fondazione-terreno: δ_k , da cui: il coefficiente d'attrito ($\tan \delta_k$); questo dato è utilizzato nelle verifiche a scorrimento sul piano di posa delle fondazioni (SL di tipo geotecnico).

PARAMETRI DI CALCOLO: Sismica

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

Tipo di interpolazione

1 = media ponderata §All.A,[3]

2 = superficie rigata §CA

Tab.2, All.B

0 = località non in Tab.2, All.B

1-20 = isola (località posta in Tab.2, All.B), con la seguente convenzione:

1=Arcipelago Toscano, 2=Isole Egadi, 3=Pantelleria, 4=Sardegna, 5=Lampedusa, 6=Linosola, 7=Ponza, 8=Palmarola, 9=Zannone,

10=Ventotene, 11=Santo Stefano, 12=Ustica, 13=Tremiti, 14=Alicudi, 15=Filicudi, 16=Panarea, 17=Stromboli, 18=Lipari, 19=Vulcano,

20=Salina

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).

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.)

Categoria di sottosuolo (1=A, 2=B, 3=C, 4=D, 5=E) §3.2.2

Categoria topografica (1=T1, 2=T2, 3=T3, 4=T4) §3.2.2

Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico §3.2.2

Coefficiente di amplificazione topografica ST §3.2.3.2.1

SLE : Smorzamento viscoso (csi) (%) §3.2.3.2.1

SLU : Rapporto α , u/α , 1 §7.8.1.3

Regolarità in altezza (-1=si, 0=no) §7.3.1

SLU : Fattore di struttura Valore del fattore di struttura 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

Zona Sismica (1,2,3,4)

Progettazione semplificata in Zona 4 §7

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]).

Altezza dell'edificio dal piano di fondazione (m)

Primo periodo T_1 di vibrazione della struttura (sec)

Calcolo di T_1 con relazione $T_1 = C_1 \cdot H^{(3/4)}$ (-1=si, 0=no) §7.3.3.2

Coefficiente C1 per il calcolo di T1: 1=0.085, 2=0.075, 3=0.050

Coeff. $\lambda=1.00$ nella definizione delle forze in Sismica Lineare (-1=si, 0=no) Secondo §7.8.1.5.2, l'Analisi Sismica Statica Lineare per edifici in muratura è applicabile anche nel caso di edifici irregolari in altezza, purché si ponga ($\lambda=1.00$) (§7.3.3.2) **Quota di riferimento per forze sismiche (Sismica Statica Lineare) (m)** 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'). Questo parametro può essere utilizzato solo in Analisi Sismica Statica Lineare; l'Analisi Sismica Dinamica Modale, infatti, provvede automaticamente - in base alle caratteristiche del modello - alla formazione delle forze spettrali, forze concentrate nelle masse sismicamente attive.

Metodo di combinazione delle componenti dell'azione sismica 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:

1 = Combinazione non eseguita. Si valutano solo risultati in direzione a° (ignorare cioè i risultati in direzione (a+90)°).

In caso di a°=0, ciò significa considerare gli effetti del solo sisma X

2 = Combinazione non eseguita. Si valutano solo risultati in direzione (a+90)° (ignorare cioè i risultati in direzione a°).

In caso di a°=0, ciò significa considerare gli effetti del solo sisma Y

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

4 = 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: $\pm \text{Max} [(E_x + 0.30 E_{(x+90)}); (0.30 E_x + E_{(x+90)})]$ (è l'unica modalità indicata in §7.3.5)

Ignorare effetti eccentricità accidentali in Sismica Lineare (-1=si, 0=no) 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)

PARAMETRI DI CALCOLO: Analisi Modale

Metodo di calcolo per Analisi Modale

1 = Lanczos

2 = Iterazione nel Sottospazio

3 = Householder

4 = Jacobi generalizzato

Modalità di normalizzazione degli autovettori

1 = Rispetto alle masse

2 = Rispetto allo spostamento massimo

Nelle analisi modali viene generalmente utilizzata la normalizzazione rispetto alle masse. Cambiando modalità, cambiano i valori dei coefficienti di partecipazione, ma non i risultati dell'analisi modale (in particolare, non cambiano le masse modali efficaci o masse partecipanti). La normalizzazione rispetto allo spostamento massimo (che diviene unitario) può essere utilizzata in analogia al metodo di calcolo del "fattore di partecipazione modale" utilizzato in analisi statica non lineare per associare al sistema strutturale reale (a più gradi di libertà) il sistema strutturale equivalente ad un grado di libertà (oscillatore monodimensionale) (§C7.3.4.1)

Numero modi da calcolare per Analisi Modale I modi da calcolare NC sono i seguenti:

0 = 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)

>0 = Altrettanti modi, con limite superiore ND

Se si utilizza per il calcolo degli autovalori il metodo di Householder o di Jacobi generalizzato, automaticamente NC=0 in quanto i modi vengono tutti calcolati

Numero modi da considerare per Analisi Modale I modi considerati sono i seguenti:

0 = Tutti i modi calcolati

>0 = Altrettanti modi, con limite superiore pari a NC

-1 = Tutti i modi, fra quelli calcolati, con massa partecipante superiore al 5% (occorre aver calcolato tutti i modi)

-2 = 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%

-3 = 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:

1 = 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 08

2 = CQC (complete quadratic combination, combinazione quadratica completa) (§7.3.3.1)

PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura

Muratura: 1=ordinaria, 2=armata, 3=arm. con gerarchia resist.

Muratura: 1=ed.nuovo;ed.esistente: 2=LC1,3=LC2,4=LC3 Per edifici esistenti viene indicato il Livello di Conoscenza (§C8A.1.4)

- per ed.nuovo: verifica di robustezza secondo §3.1.1 (-1=si, 0=no) 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%. P.C.E traduce questa prescrizione nelle verifiche di resistenza incrementando direttamente momento flettente e taglio di una quota pari all'1% dello sforzo normale

- verifiche press.compl. e taglio in sommità 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) possono essere eseguite:

1 = in nessun caso, 2 = a tutti i piani, tranne l'ultimo, 3 = in tutti i casi

- **pressoflessione ortogonale statica: da calcolo 3D** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, vengono eseguite verifiche per azioni ortogonali con sollecitazioni di pressoflessione ortogonale derivanti dall'analisi spaziale del modello 3D dell'edificio. Questo parametro è influente per modellazioni piane (§4.5.5)
- **da metodo semplificato (articolazione)** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, per la valutazione degli effetti delle azioni fuori piano si considera il modello semplificato basato sullo schema dell'articolazione completa (cerniere) alle estremità degli elementi strutturali (nodi iniziale e finale, indipendentemente dalle eventuali zone rigide, poiché si fa riferimento all'altezza interna di piano) (§4.5.5, §4.5.6.2)
- **verifiche solo in mezzeria** (-1=si, 0=no) E' possibile limitare le verifiche a pressoflessione ortogonale alle sole sezioni di mezzeria delle pareti
- Tipo di valutazione sicurezza sismica**
1 = Edificio esistente: Adeguamento, o: Valutazione di sicurezza allo Stato Attuale (senza confronto con uno Stato di Progetto); o: Edificio Nuovo
2 = Edificio Esistente: Miglioramento, con confronto fra Stato Attuale e Stato di Progetto
a tutti i piani, tranne l'ultimo. Per questo caso:
 - **per ed.esistenti: valutare la sicurezza solo per SLU** (-1=si, 0=no) Per gli edifici in muratura esistenti, è possibile identificare la valutazione della sicurezza della costruzione con le sole verifiche a SLU (verifiche di resistenza) (§8.3)
 - **calcolo indicatore di rischio sismico** (-1=si, 0=no) In analisi sismica lineare (statica o dinamica modale) è possibile effettuare iterativamente il calcolo della PGA sostenibile (e del corrispondente periodo di ritorno TR) agli Stati Limite considerati (SLO, SLD, SLV), ai fini della determinazione dell'indicatore di rischio sismico, inteso come rapporto fra PGA sostenibile e a.g in input (o analogamente in termini di TR)
 - **per Stati di Progetto di Miglioramento: nome file Stato Attuale** Indica il file di riferimento per l'esecuzione dei confronti al fine di attestare il Miglioramento sismico dello Stato di Progetto (file corrente) rispetto al corrispondente Stato Attuale
- Muratura: pressoflessione complanare** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, vengono eseguite le verifiche a pressoflessione complanare (§7.8.2.2.1)
 - **limitare la press.compl. alle pareti snelle** (-1=si, 0=no)
 - **snellezza di riferimento** In caso di limitazione alle pareti snelle, è il valore di riferimento del rapporto (h/b): solo le pareti aventi snellezza superiore a tale valore vengono sottoposte a verifica a pressoflessione complanare
 - **taglio: per scorrimento** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, vengono eseguite le verifiche a taglio per scorrimento (§7.8.2.2.2)
 - **prescindere da parzializzazione** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, il taglio per scorrimento viene valutato sull'intera sezione, altrimenti solo sulla zona reagente
 - **zona reagente: 1=triangolare, 2=da pressoflessione**
1 = La zona reagente viene determinata mediante una distribuzione triangolare delle tensioni [EC6, §4.5.3.(6)]
2 = 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"
 - **taglio per fessurazione diagonale** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, vengono eseguite verifiche a taglio per fessurazione diagonale (§C8.7.1.5)
 - **indipendente da snellezza parete** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, il taglio per fessurazione diagonale viene calcolato utilizzando, nella formulazione di Turnsek, il coefficiente b dipendente dalla snellezza della parete, secondo il criterio di Benedetti e Tomazevic: $b=1.5$ per $(h/d) \geq 1.5$, $b=1$ per $(h/d) \leq 1$, $b=(h/d)$ per $1 < (h/d) < 1.5$. In caso negativo, viene sempre assunto: $b=1.5$ (in analogia alla tradizionale formulazione del metodo Por)
- **pressoflessione ortogonale: da calcolo 3D** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, vengono eseguite verifiche per azioni ortogonali con sollecitazioni di pressoflessione ortogonale derivanti dall'analisi sismica spaziale del modello 3D dell'edificio. Questo parametro, influente per modellazioni piane, può essere attivo sia in analisi lineare sia in analisi non lineare (§7.8.2.2.3)
- **da forze equivalenti** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, vengono eseguite verifiche per azioni ortogonali 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)
- **requisiti tab.7.8.II anche per murature esistenti** (-1=si, 0=no) 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
- **tensione-deformazione: 1=stress-block, 2=parabola-rettangolo** Definisce il diagramma di comportamento della muratura.
1 = Stress-block, con: $M_u = (I^2 t s_o/2) [1 - (s_o/0.85 fd)]$ (§7.8.2.2.1), o equivalentemente: $M' = N'/2 * (1 - N')$, $M' = M/(N_u)$, $N' = N/N_u$, dove: $N_u = 0.85 f_d I t$
2 = Parabola-rettangolo, con calcolo esatto di M_u . 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)
- **anche le combinazioni NminMax - NmaxMmin** (-1=si, 0=no) In Analisi Lineare, il parametro indica se considerare o meno anche le combinazioni (N min, T/M max), (N max, T/M min)
- **max riduzione taglio base pareti (%)**, - **max aumento taglio base pareti (%)** Per l'applicazione della tecnica di Ridistribuzione del Taglio (§7.8.1.5.2), NTC08 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 NTC08, 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 PC.E 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)
"Fattore di alterazione delle azioni sismiche: per SLE (SLD)", "- per SLU (SLV)" Per l'adeguamento di edifici esistenti in muratura, è possibile definire livelli di protezione sismica che alterano (generalmente in riduzione, ad es.: 0.65) l'entità delle azioni sismiche. I fattori moltiplicativi specificati vengono direttamente attribuiti alle accelerazioni strutturali ottenute dallo spettro di risposta
Fattore di alterazione delle azioni sismiche per SLE (SLO, SLD), per SLU (SLV) Questo parametro corrisponde al fattore di Importanza γ , I. Seguendo DPCM 12.10.2007 § 2.4, per la verifica allo stato limite ultimo (SLV) si può fare riferimento ad azioni sismiche

caratterizzate da probabilità di superamento, relativa al periodo di riferimento di 50 anni, differenziata rispetto al valore normalmente adottato per le nuove costruzioni (10%). La Tab.2.1 riportata in tale paragrafo indica le probabilità in funzione della categoria d'uso e della categoria di rilevanza.

Ferma restando $P, VR=10\%$ per SLV, la Tab.2.1 di DPCM 12.10.2007 § 2.4 fornisce il valore del fattore di importanza γ, I da applicarsi allo spettro (cioè alle azioni sismiche). In alternativa, in PC.E è possibile specificare l'appropriato valore di P, VR : logicamente, in tal caso, si porrà $\gamma, I = 1.00$.

Analoghe considerazioni valgono per gli stati limite di esercizio (SLO, SLD).

Il fattore di importanza γ, I può essere utilizzato più in generale per qualsiasi edificio esistente, per definire livelli di protezione sismica differenziati rispetto a quelli previsti per gli edifici nuovi. Criteri simili sono stati utilizzati in passato dalla Normativa di ricostruzione in Umbria e Marche, nell'ambito del quadro nazionale del D.M.16.1.1996 ed in attuazione della Legge 61/98, e dall'OPCM 3274/2003 (nel par. 11.1: Edifici Esistenti, Generalità). In tali contesti è stato possibile adottare per gli edifici esistenti una riduzione fino al 65% (equivalente a $\gamma, I = 0.65$, ferma restando P, VR per SLV al 10%).

PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover

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

distribuzione A, B, C, D, E, F, G, H Per ognuna delle 8 distribuzioni di forza previste, -1 indica l'attivazione (0 = non analizzata).

Le distribuzioni di forze sono suddivise nel modo seguente:

Gruppo 1 (distribuzioni principali)

FISSE: i rapporti fra le forze orizzontali restano fissi nel corso del processo incrementale:

(A) ("triangolare") 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) (multi-modale) 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) Forze modali, proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente al primo modo di vibrazione

(G) (multi-modale) Forze corrispondenti alla distribuzione delle forze modali calcolate con analisi dinamica lineare, tenendo conto di tutti i modi considerati

(H) (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

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.

- **masse per fattore part.modale (1=complete; 2=solo equiverse ad analisi)** Metodo di valutazione delle masse per il calcolo del Fattore di partecipazione modale, che consente la trasformazione da M-GDL a 1-GDL: 1 = matrice di massa del sistema reale (con masse traslazionali m_X e inerzie torsionali J_Z), 2 = solo masse traslazionali nella direzione di analisi (solo per analisi secondo X o Y: $\alpha=0^\circ$).

- **fattore part.modale = 1.00 in distribuz. uniforme (E)** per la distribuzione uniforme (E) è possibile adottare il valore 1.000 per il fattore di partecipazione modale, il che equivale a considerare coincidenti i due sistemi M-GDL e 1-GDL (un esempio di valore 1.000 per la distribuzione uniforme è riportato in: "The N2 method for simplified non-linear seismic analysis - overview and recent developments", P.Fajfar and M.Dolsek, in: L'Ingegneria Sismica in Italia, XI Convegno ANIDIS (Relazioni ad invito), 2004).

- **incremento di taglio alla base iniziale (kN - kgf)** Incremento progressivo di taglio alla base dell'edificio, durante la fase iniziale (elastica) dell'analisi, prima del raggiungimento della prima plasticizzazione

- **incremento dopo taglio di prima plasticizzazione (kN - kgf)** 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 +X, -X, +Y, -Y** Per ognuna delle 2 direzioni con i 2 versi + / -, -1 indica l'attivazione (0 = non analizzata).

Per modelli 3D, in caso di angolo di direzione sismica diverso da 0° , X significa α° , e Y: $\alpha^\circ+90^\circ$.

- **punto di controllo** Posizione del punto di controllo, di cui viene rilevato lo spostamento orizzontale nel corso dell'analisi pushover: 1 = in sommità (baricentro dell'ultimo impalcato), 2 = posto nel baricentro del piano indicato nei Dati Piani

- **effetti eccentricità accidentale (3D)** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, per analisi 3D si considerano i momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale (§7.2.6), determinando quindi, nel caso più generale, 8 analisi: +X+/-Mt, -X+/-Mt, +Y+/-Mt, -Y+/-Mt

- **spostamento ultimo: secondo NTC** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, durante l'analisi pushover la singola parete raggiunge lo stato limite ultimo (punto di collasso) per uno spostamento orizzontale pari a $0.8\% H$ per muratura nuova (§7.8.2.2.1) e $0.6\% H$ per muratura esistente (§C8.7.1.4) nel caso di resistenza ultima per PressoFlessione Complanare, oppure: $0.4\% H$ (§7.8.2.2.2, §C8.7.1.4) nel caso di resistenza ultima per Taglio. Più esattamente, nel calcolo vengono utilizzati i valori dei drift specificati nei Dati Aste che possono assumere valori diversi rispetto a quelli indicati in Normativa (NTC08 fornisce i valori già indicati: $0.8\% H$ - $0.6\% H$ per PressoFlessione Complanare e $0.4\% H$ per Taglio)

- **spostamento ultimo: controllo in duttilità** (-1=si, 0=no) 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 NTCe secondo duttilità siano entrambi attivi, viene considerato il valore minore

- **sistema bilineare equivalente: riduzione forza rispetto alla massima** Modalità di determinazione del sistema bi-lineare equivalente (entrambe basate sull'uguaglianza delle aree sottese dalla curva di capacità 1-GDL e dal diagramma bi-lineare equivalente). Massima riduzione della resistenza in corrispondenza dello spostamento ultimo (15% in generale [§C7.3.4.1], 20% per la muratura [§C7.8.1.5.4])

- **definizione tratto elastico: passa per il punto $x \cdot F_{bu}$.** x = Definizione della rigidezza: il tratto elastico passa per il punto ($x \cdot F_{bu}$) della curva di capacità del sistema equivalente ($x=0.6$ in generale [§C7.3.4.1], 0.7 per la muratura [§7.8.1.6])

- **spostamento massimo rispetto all'altezza dell'edificio** (-1=si, 0=no) -1 indica che verrà conclusa l'elaborazione della curva complessiva quando al passo successivo vi è uno spostamento maggiore di - **spostamento massimo consentito: H/x ; x =**

- **spostamento massimo rispetto all'altezza di interpiano** (-1=si, 0=no) -1 indica che verrà conclusa l'elaborazione della curva complessiva quando al passo successivo vi è uno spostamento maggiore di $0.4\% H$, con H altezza di interpiano

- **massima diminuzione di rigidezza fra due passi incrementali consecutivi** (-1=si, 0=no) -1 indica che verrà conclusa l'elaborazione della curva corrente quando al passo successivo vi è una diminuzione di rigidezza maggiore di - **massima diminuzione di rigidezza**

- **controllo di max forza (taglio globale alla base)** (-1=si, 0=no) -1 indica che verrà conclusa l'elaborazione della curva corrente quando al passo successivo viene raggiunto un taglio globale alla base maggiore di - **max forza (taglio globale alla base) (kN - kgf)**

- **criterio di riduzione del 20% rispetto alla forza massima** 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 al 20% 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 PC.E:

1 = prima riduzione del 20% rispetto ad un massimo relativo

2 = prima riduzione del 20% rispetto al massimo assoluto

3 = ultima configurazione equilibrata corrispondente ad una riduzione non superiore al 20% del massimo assoluto.

- **SLU ad ultimo punto prima della condizione limite** (-1=si, 0=no) -1 indica che lo SLU verrà identificato con l'ultimo punto effettivamente calcolato prima della riduzione della forza pari al 20% del valore massimo

- **non verificare i maschi murari a trazione** (-1=si, 0=no)

- **non verificare le strisce a taglio per scorrimento** (-1=si, 0=no)

- **non verificare le strisce a pressoflessione** (-1=si, 0=no)

- **non eseguire verifiche di resistenza in fase plastica** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, le pareti per le quali è avvenuta la plasticizzazione per Taglio non sono più sottoposte a verifica per PressoFlessione, e viceversa

- **non eseguire verifiche a taglio e pressoflessione anche in direzione ortogonale** (-1=si, 0=no) 0 = durante l'analisi pushover vengono eseguite verifiche a taglio in direzione ortogonale, per scorrimento e/o per fessurazione diagonale a seconda delle scelte effettuate nei parametri di calcolo

- **per fondazioni: trascurare aste su suolo elastico in Analisi Pushover**

-1 = L'eventuale presenza di aste su suolo elastico alla Winkler viene ignorata nel caso di Analisi Pushover

0 = Le aste su suolo elastico sono considerate anche in Analisi Pushover

- **no tratti plastici orizzontali se collasso piano non di controllo** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, vengono ignorati tratti plastici orizzontali a taglio ultimo costante in caso di collasso completo di un piano (formazione di piano soffice). Lo stato ultimo può infatti essere conseguito dal 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'. Eventuali riserve plastiche (possibili se ad esempio il punto di controllo è in copertura, ma il piano soffice si forma a un piano inferiore) possono essere considerate o meno: se 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

- **incremento di taglio autocorrettivo** (-1=si, 0=no) opzione del metodo numerico implementato in PC.E per l'individuazione più precisa del punto di collasso delle singole pareti

- **archiviazione dei risultati completi** (-1=si, 0=no) parametro ad uso interno di PC.E da cui dipende la possibilità di visualizzare in forma estesa i risultati di ogni passo dell'analisi pushover

- **controllo dei tempi di esecuzione** (-1=si, 0=no) -1 indica che l'elaborazione della singola analisi verrà conclusa dopo che è trascorso un tempo pari a: - **tempo massimo di esecuzione**

- **pausa ad ogni curva** (-1=si, 0=no) In caso affermativo, viene effettuata una pausa prima della generazione di ogni curva

- **limitazione ad un numero prefissato di curve intermedie** (-1=si, 0=no) -1 indica che la costruzione della curva viene limitata ad un numero prefissato di curve intermedie, pari a: - **numero massimo di curve intermedie**

- **comportamento meccanico maschi** (1=bilin.elast.; 2=bilin.fessur.; 3=trilin.)

Comportamento a PressoFlessione

1 = Diagramma Bilineare: Elastico lineare - Plastico. Rigidezza iniziale: elastica (si ignora $\%K_{elast}$ definita nei Dati Aste)

2 = Diagramma Bilineare: Elastico lineare - Plastico. Rigidezza iniziale: fessurata (pari a $\%K_{elast}$ definita nei Dati Aste)

3 = Diagramma Trilineare: Elastico lineare (Rigidezza elastica) - Elastico fessurato (Rigidezza pari a $\%K_{elast}$) - Plastico. La Rigidezza fessurata è applicata a partire dalla configurazione di inizio di fessurazione (parzializzazione della sezione)

A PressoFlessione, il comportamento plastico si attiva al raggiungimento del Momento ultimo ($M=Mu$). Se l'asta raggiunge il limite di resistenza a PressoFlessione ($M=Mu$) prima che per Taglio (Scorrimento o Fess.Diag.), il tratto plastico terminerà al massimo spostamento per PressoFlessione (drift: $0.8\%H$ o $0.6\%H$, o diverso valore specificato nei Dati Aste).

Per sollecitazioni flessionali inferiori al limite ultimo ($M < Mu$), la sezione può essere parzializzata o interamente reagente.

L'opzione (3) prevede la riduzione della rigidezza elastica della parete in corrispondenza del raggiungimento della parzializzazione.

L'opzione (3) può differire dalla (1) solo se: I) $\%K_{elast} < 100\%$ (rigidezza fessurata) per una o più aste; II) si eseguono verifiche a PressoFlessione Complanare.

Comportamento a Taglio

Ad ogni stadio intermedio, la parete può comunque raggiungere lo Stato Limite per Taglio (Scorrimento o Fessurazione diagonale).

Diversamente dalla PressoFlessione, le verifiche a Taglio non determinano riduzioni di rigidezza fino a quando non viene raggiunto il Taglio ultimo.

Le verifiche a Taglio per Scorrimento sono influenzate dalla eventuale riduzione di rigidezza dovuta alla riduzione della zona reagente

(parzializzazione) determinata dalla PressoFlessione.

Se l'asta raggiunge il limite di resistenza per Taglio (Scorrimento o Fess.Diag.) prima che per PressoFlessione, il tratto plastico terminerà al massimo spostamento per Taglio (drift: 0.4%H, o diverso valore specificato nei Dati Aste).

- **comportamento meccanico strisce** (1=elasto fragile; 2=elasto plastico) In caso elasto-fragile, raggiunto il limite di resistenza a taglio, la striscia crolla immediatamente. In caso elasto-plastico, raggiunto il limite di resistenza a taglio, la striscia continua a sostenere il taglio (tratto plastico) fino al collasso successivo di maschi murari. Per strisce si intendono tutti gli elementi di fascia di piano, e quindi anche i sottofinestra

PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura Armata

- **rigidezza con contributo pilastri** (-1=si, 0=no) Indica se nel calcolo della rigidezza della parete si deve considerare il contributo dei pilastri in calcestruzzo ai bordi opposti della parete stessa

Comportamento a PressoFlessione

- **contributo armatura compressa** (-1=si, 0=no) Indica se considerare o meno il contributo dell'armatura compressa

L'Armatura Verticale è caratterizzata dai seguenti parametri:

Tipo di acciaio: B450C [§11.3.2.1], $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ ($= 4500 \text{ kgf/cm}^2$), tensione di snervamento [§4.1.2.1.1.3]: $f_{yd} = f_{yk} / (\gamma_m)$, $s = 450 / 1.15 = 391 \text{ N/mm}^2$ ($= 3910 \text{ kgf/cm}^2$)

Diagramma di calcolo tensione-deformazione [§4.1.2.1.2.3]: elastico-perfettamente plastico.

- **eps,ud (%)** Limite in % per la deformazione ultima (eps,ud) (1%=10 per mille)

- **Es (N/mm² - kgf/cm²)** Modulo di elasticità

- **eps,yd (%)** Deformazione di snervamento (secondo §4.1.2.1.2.3: (eps),yd = $f_{yd} / E_s = 0.18\%$)

Comportamento a Taglio

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

1 = 2 ϕ 4 (filo rotondo per giunti di malta) (sezione: 25 mm²)

2 = 2 ϕ 5 (filo rotondo per giunti di malta) (sezione: 39 mm²)

3 = 8x1.5 (filo piatto per giunti incollati) (sezione: 24 mm²)

4 = generica (sezione specificata nei dati).

- **sezione traliccio A_{sw} (mm²)** Sezione dell'armatura orizzontale effettivamente utilizzata nel calcolo

- **passo traliccio (mm)** Passo dell'armatura orizzontale

- **f_{yk} (N/mm² - kgf/cm²)** Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio: f_{yk} [$f_{yd} = f_{yk} / (\gamma_m)$, s]

- **resistenza a taglio** (1=no contrib.arm.; 2=da §7.8.3.2.2; 3=Norm.Argentina)

1 = $V_t = V_{t,M} = (d \cdot t \cdot f_{vd})$, prescindendo dal contributo delle armature a taglio [§4.5.7]

2 = $V_t = V_{t,M} + V_{t,S} = (d \cdot t \cdot f_{vd}) + (0.6 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot f_{yd})/s$, con: $V_t \leq 0.3 \cdot f_d \cdot t \cdot d$ [§7.8.3.2.2], dove: d = distanza tra lembo compresso e baricentro dell'armatura tesa; t = spessore della parete; s = distanza tra i livelli di armatura; f_{yd} = resistenza di calcolo dell'acciaio; f_d = resistenza a compressione di progetto della muratura

3 = $V_t = (f_{td} + 0.3 \cdot s_o) \cdot 0.85 \cdot l \cdot t$, con: $V_t \leq 2.1 \cdot f_{td} \cdot l \cdot t$ [Normativa Argentina: INPRES-CIRSOC 103], dove: l = lunghezza della porzione di muratura confinata tra i pilastri laterali; f_{td} = resistenza a trazione per fessurazione diagonale; s_o = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione

Descrizione dei DATI PROGETTO

Numero Piani, Numero Materiali, Numero Nodi, Numero Sezioni, Numero Aste, Numero Solai

Significato evidente. I Piani coincidono con gli impalcati (per le strutture aventi tipologia di edificio).

Nel numero dei Nodi sono computati anche i nodi master eventualmente specificati per la modellazione master-slave degli orizzontamenti infinitamente rigidi.

Il numero delle Sezioni è pari almeno al numero di sezioni diverse presenti nella struttura.

Ultimo ID Nodi, Aste utilizzato Parametro ad uso interno della modellazione; non ha alcuna influenza sui risultati.

Numero Condizioni di Carico Elementari, Numero Combinazioni di Condizioni di Carico

Le CCE (Condizioni di Carico Elementari) sono le condizioni di carico elementari, incluse le CCE generate automaticamente (ad esempio per modelli esportati da PC.M con analisi dei carichi già eseguita).

Le CCC (Combinazioni di Condizioni di Carico) consentono la generazione di caratteristiche di sollecitazione e di deformazione per le combinazioni delle CCE (Condizioni di Carico elementari). Il numero di CCC e la loro definizione influisce unicamente sull'analisi statica: la combinazione sismica (§3.2.4) viene univocamente determinata in base alle CCE.

Descrizione dei DATI PIANI

Z: altezza da fondaz. (m): altezza del piano dalle fondazioni. Se il piano è rigido, l'altezza di piano coinciderà in generale con la coordinata Z del nodo master. L'altezza di piano viene considerata:

1) per il calcolo delle forze sismiche nell'analisi sismica statica lineare (§7.3.3.2);

2) per le verifiche degli spostamenti nello SLD (§7.3.7.2).

La Norma indica: "altezze dei piani rispetto alle fondazioni". Qualora si intenda fare riferimento al piano di posa delle fondazioni, le altezze di piano dovranno tutte essere incrementate dell'altezza delle fondazioni. Restano invariate le quote Z dei nodi (anche dei nodi master)

Piano Rigido (master / slave): Piano rigido o flessibile (-1=piano rigido; 0=piano flessibile, o deformabile). Nel caso di piano rigido, secondo lo schema master/slave, si dovrà specificare il nodo master di riferimento, coincidente con il baricentro di piano; tutti i nodi appartenenti a questo piano e riferiti al nodo master verranno rigidamente collegati (ai fini delle traslazioni X e Y, e della rotazione intorno a Z) al nodo master qui specificato. E' possibile che in un piano qualificato come rigido siano presenti masse indipendenti (competenti a nodi non riferiti al nodo master, aventi quindi traslazioni X e Y e/o rotazione intorno a Z libere): in tal caso, la posizione del nodo master (determinata automaticamente dall'analisi nel caso dei modelli 3D) è riferita al baricentro delle sole masse ad esso collegate: il piano rigido col metodo master-slave può quindi essere rigido 'completamente' o solo parzialmente

Nodo master: Identificativo ID del nodo coincidente con il baricentro di piano G, che costituisce il nodo master nel caso di piano rigido

3D: Ecc. agg. dir.(a+90)° [Y] - dir.(a)° [X] (m): Eccentricità Aggiuntiva (spostamento del baricentro) nel caso di analisi 3D.

L'eccentricità aggiuntiva avrà un valore diverso fra le due direzioni X e Y (è pari al 5% della dimensione massima del piano perpendicolare all'azione sismica, §7.2.6). Secondo NTC08, tale eccentricità è assunta costante, per entità e direzione, su tutti gli orizzontamenti.

Considerando l'eccentricità aggiuntiva, per i modelli 3D verranno considerate varie condizioni di carico sismiche

2D: Telaio (Allineamento): indica la denominazione del telaio piano in caso di analisi 2D (in collegamento con PC.M per l'analisi di pareti piane in muratura, questa stringa indica la denominazione dell'allineamento corrispondente al paramento murario)

coeff. Ampl.: coefficiente amplificativo, per analisi 2D (§7.3.3.2)

Piano di controllo in Pushover: con X viene indicato il piano il cui baricentro costituisce il punto di controllo per l'analisi pushover

Wdef. X/Y, Fdef. SLO/SLD/SLV a°[X]/(a+90)°[Y], W X/Y, F SLO/SLD/SLV a°[X]/(a+90)°[Y]: pesi di piano e forze sismiche statiche equivalenti. I valori di default (Wdef, Fdef) sono quelli determinati automaticamente da PC.E in base ai carichi agenti sulla struttura. Tali valori sono modificabili opzionalmente dall'Utente: se W e/o F sono diversi dai valori di default, nel calcolo delle azioni sismiche statiche equivalenti vengono utilizzati tali valori. I valori di W e F sono distinti per i 3 stati limite di riferimento (SLO, SLD e SLV) e per le due direzioni di riferimento (X e Y, o più esattamente: a° e (a+90)°)

Rigidezza X/Y: rigidezza alla traslazione complessiva del piano, calcolata sui soli elementi verticali, ai fini delle verifiche sulle condizioni di regolarità

R, G: coordinate del centro delle rigidezze e del baricentro, con riferimento alle masse presenti in SLV

Ecc. GR: eccentricità del baricentro rispetto al centro delle rigidezze (ecc=G-R)

Vento +/-X, +/-Y: specifica in quale direzione e verso deve essere considerata l'azione del vento per ogni singolo piano, consentendo la trascurabilità dell'azione del vento nei casi in cui vi sia una schermatura da parte di strutture esterne all'edificio esaminato

Press., Depress. X/Y: azioni di superficie dovute al vento, calcolate secondo §3.3, differenziate per ogni piano

GENERALITA' e PARAMETRI DI CALCOLO

(Per alcuni Parametri di Calcolo: -1=sì, 0=no)

Sistema utilizzato e Abilitazioni software PC.E (c)AEDES

Nome del file del Progetto : SanGiuliano_esecutivo_stato_di_progettoaaa

Data e Ora di archiviazione: (23/04/2012 - 23:41:58)

Dati PCE Versione 201002

Abilitazione Hardware USB: QNGNIMG5

Sistema operativo: Windows Vista

Versione: 6.1.7600

Service Pack:

Modalità di esecuzione: modalità normale

Commento al Progetto

PC.E, Programma per il Calcolo agli Elementi finiti,

vers. 2010: progetto generico preimpostato

PARAMETRI DI CALCOLO: Generali

Progetto di Edificio in Muratura : -1

Modifiche senza limitazioni : -1

Gestione modello: 1=piano 2D, 3D; 2=globale, 3=interpiani, 4=telai 2D : 2

Analisi Statica Lineare NON Sismica : -1

Analisi Sismica Statica Lineare : -1

Analisi Sismica Dinamica Modale : -1

- per edifici in muratura, in analisi sismica lineare: ridistribuzione taglio base pareti : 0

Analisi Modale : -1

Analisi Sismica Statica NON Lineare Pushover : 0

Rigidezze elastiche in Analisi Statica : -1

Vita Nominale (anni) : 50

Classe d'uso (1=I, 2=II, 3=III, 4=IV) : 2

Sistema Internazionale : 0

Influenza della deformabilità a taglio : -1

Calcolo con zone rigide agli estremi delle aste : -1

Contributo Rigidezza Trasversale (maschi murari) : -1

Assemblaggio Pareti con stesso Allineamento e stessa Sigla : 0

Angolo d'attrito fondazione-terreno (°) : 24

PARAMETRI DI CALCOLO: Sismica

Individuazione del sito: Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) : 12.075405

- Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) : 42.260235

Tipo di interpolazione: 1=media ponderata, 2=superficie rigata : 2

Tab.2, All.B: 0=località non in Tab.2, i(1-20)=isola : 0

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

30, .037, 2.574, .243

50, .047, 2.518, .26

72, .055, 2.523, .27

101, .064, 2.501, .28

140, .073, 2.488, .284

201, .085, 2.472, .284

475, .118, 2.464, .291

975, .151, 2.485, .295

2475, .2, 2.535, .325

PVR (%) Probabilità di superamento nel periodo di riferimento VR

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 associati a ciascuno stato limite
SLO: TR(anni),ag(g),Fo,Tc*(sec) : 30,.043,2.549,.242
SLD: TR(anni),ag(g),Fo,Tc*(sec) : 50,.054,2.562,.254
SLV: TR(anni),ag(g),Fo,Tc*(sec) : 475,.123,2.542,.284
SLC: TR(anni),ag(g),Fo,Tc*(sec) : 975,.161,2.456,.289
SLO: S,TB,TC,TD : 1,.081,.242,1.772
SLD: S,TB,TC,TD : 1,.085,.254,1.816
SLV: S,TB,TC,TD : 1,.095,.284,2.092
SLC: S,TB,TC,TD : 1,.096,.289,2.244
Categoria di sottosuolo (1=A,2=B,3=C,4=D,5=E) : 1
Categoria topografica (1=T1,2=T2,3=T3,4=T4) : 1
Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico : 0
Coefficiente di amplificazione topografica ST : 1
SLE: Smorzamento viscoso (csi) (%) : 5
SLU: Rapporto alfa,u/alfa,1 : 1.4
Regolarità in altezza : -1
SLU: Fattore di struttura : 5
Zona Sismica (1,2,3,4) : 3
Progettazione semplificata in Zona 4 : 0
Angolo di ingresso del sisma (a°) : 0
Altezza dell'edificio dal piano di fondazione (m) : 10
Primo periodo di vibrazione (sec) in direzione X: T1,X : .281
- in direzione Y: T1,Y : .281
Calcolo di T1 con relazione $T1 = C1 * H^{(3/4)}$: -1
Coefficiente C1 per il calcolo di T1: 1=0.085, 2=0.075, 3=0.050 : 3
Coeff.lambda=1.00 nella definizione delle forze in Sismica Lineare : 0
Quota di riferimento per forze sismiche (Sismica Statica Lineare) (m) : 0
Metodo di combinazione delle componenti dell'azione sismica : 1
Ignorare effetti eccentricità accidentali in Sismica Lineare : 0

PARAMETRI DI CALCOLO: Analisi Modale

Metodo di calcolo per Analisi Modale : 1
Metodo di normalizzazione degli autovettori : 2
Numero modi da calcolare per Analisi Modale : 0
Numero modi da considerare per Analisi Modale : -3
Metodo di combinazione dei modi : 2

PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura

Muratura: 1=ordinaria, 2=armata, 3=arm. con gerarchia resist. : 1
Muratura: 1=ed.nuovo;ed.esistente: 2=LC1,3=LC2,4=LC3 : 2
- per ed.nuovo: verifica di robustezza secondo §3.1.1 : 0
- gamma,m in Analisi Statica : 2
- verifiche press.compl. e taglio in sommità : 3
- pressoflessione ortogonale statica: da calcolo 3D : -1
- da metodo semplificato (articolazione) : -1
- - verifiche solo in mezzeria : -1
Tipo di valutazione sicurezza sismica: 1=Adeguamento/Nuovo, 2=Miglioramento : 2
- per ed.esistenti: valutare la sicurezza solo per SLU : -1
- calcolo indicatore di rischio sismico : 0
- per Stati di Progetto di Miglioramento: nome file Stato Attuale : San_Giuliano_CARICO
Muratura: pressoflessione complanare : -1
- - limitare la press.compl. alle pareti snelle : -1
- - snellezza di riferimento : 2
- taglio per scorrimento : -1
- - prescindere da parzializzazione : -1
- - zona reagente: 1=triangolare, 2=da pressoflessione : 1
- taglio per fessurazione diagonale : -1
- - indipendente da snellezza parete : -1
- pressoflessione ortogonale: da calcolo 3D : -1
- - da forze equivalenti : 0
- requisiti tab.7.8.II anche per murature esistenti : 0
- tensione-deformazione: 1=stress-block, 2=parabola-rettangolo : 1
- anche le combinazioni NminMmax - NmaxMmin : 0
- max riduzione taglio base pareti (%) : 25
- max aumento taglio base pareti (%) : 25
- confronto con $0.1 * V_{piano}$: -1
Fattore di importanza moltiplicativo delle azioni sismiche: per SLE (SLO,SLD) : 1
- per SLU (SLV) : 1

PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover

Analisi Pushover: distribuzione A : 0
- B : -1
- C : 0
- D : 0
- E : -1
- F : 0
- G : 0
- H : 0
- masse per fattore part.modale (1=complete; 2=solo equiverse ad analisi) : 2
- fattore part.modale = 1.00 in distribuz. uniforme (E) : 0
- incremento di taglio alla base iniziale (kN - kgf) : 250000
- incremento dopo taglio di prima plasticizzazione (kN - kgf) : 5000
- direzione e verso di analisi +X : -1
-X : 0

+Y : -1
 -Y : 0
 - punto di controllo (1=al piano indicato; 2=al piano con spostamento modale maggiore) : 1
 - effetti eccentricità accidentale (3D) : 0
 - spostamento ultimo: secondo NTC : -1
 - spostamento ultimo: controllo in duttilità : 0
 - sistema bilineare equivalente: riduzione forza rispetto alla massima (%) : 20
 - definizione tratto elastico: passa per il punto x Fbu. x = : .7
 - spostamento massimo rispetto all'altezza dell'edificio : -1
 - spostamento max consentito: H/x; x = : 100
 - spostamento massimo rispetto all'altezza di interpiano : -1
 - massima diminuzione di rigidezza fra due passi incrementali consecutivi : -1
 - massima diminuzione di rigidezza = : 50
 - controllo di max forza (taglio globale alla base) : 0
 - max forza (taglio globale alla base) (kN - kgf) : 100000
 - criterio di riduzione del 20% rispetto alla forza massima : 2
 - SLU ad ultimo punto prima della condizione limite : 0
 - non verificare i maschi murari a trazione : -1
 - non verificare le strisce a taglio per scorrimento : -1
 - non verificare le strisce a pressoflessione : -1
 - non eseguire verifiche di resistenza in fase plastica : -1
 - non eseguire verifiche a taglio e pressoflessione anche in direzione ortogonale : -1
 - per fondazioni: trascurare aste su suolo elastico in Analisi Pushover : -1
 - no tratti plastici orizzontali se collasso piano non di controllo : -1
 - incremento di taglio autocorrettivo : 0
 - archiviazione dei risultati completi : -1
 - controllo dei tempi di esecuzione : 0
 - tempo massimo di esecuzione (') = : 5
 - pausa ad ogni curva : 0
 - limitazione ad un numero prefissato di curve intermedie : 0
 - numero massimo di curve intermedie = : 1
 - comportamento meccanico maschi (1=bilin.elast.; 2=bilin.fessur.; 3=trilin.) : 1
 - comportamento meccanico strisce (1=elasto fragile; 2=elasto plastico) : 2
 - dopo il collasso le strisce non svolgono più funzione di accoppiamento : 0

PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura Armata

- rigidezza con contributo pilastri : -1
 - contributo armatura compressa : 0
 - eps,ud (%) : 1
 - Es (N/mm² - kgf/cm²) : 2100000
 - eps,yd (%) : .2
 - tipo di traliccio : 1
 - sezione traliccio Asw (mm²) : 25
 - passo traliccio (mm) : 500
 - fyk (N/mm² - kgf/cm²) : 4500
 - resistenza a taglio (1=no contrib.arm.; 2=da §7.8.3.2.2; 3=Norm.Argentina) : 2

Dati PROGETTO

Numero Piani : 4
 Numero Materiali : 6
 Numero Nodi : 133
 Ultimo ID Nodi utilizzato : 167
 Numero Sezioni : 170
 Numero Aste : 164
 Ultimo ID Aste utilizzato : 199
 Numero Solai : 7
 Numero Condizioni di Carico Elementari : 9
 Numero Combinazioni di Condizioni di Carico : 18

Dati PIANI

N° Z:altezza da Piano Rigido Nodo >3D:Ecc.agg. -ecc. agg. >2D:Telaio -coeff. Piano di									
controllo W def. X W def. Y									
fondaz. (m) (master/slave) master dir. (a+90) ° [Y] (m) dir. (a) ° [X] (m) (Allineamento) Ampl. in Pushover									
(kgf)									

1	5.000		0	0.000	0.000		0.000		
177662	177662								
2	6.200		0	0.000	0.000		0.000	x	
30237	30237								
3	7.500		0	0.000	0.000		0.000		
63306	63306								
4	10.000		0	0.000	0.000		0.000		
35024	35024								

N°	F def.	F def.	F def.	F def.	F def.	F def.	W X W Y	F	F
	SLD a°[X] SLD (a+90)°[Y] SLD a°[X] SLD (a+90)°[Y] SLV a°[X] SLV (a+90)°[Y]	SLD a°[X] SLD (a+90)°[Y]	SLD a°[X] SLD (a+90)°[Y]	SLD a°[X] SLD (a+90)°[Y]	SLV a°[X] SLV (a+90)°[Y]	SLD a°[X] SLD (a+90)°[Y]			
1	13841	16989	17470	21443	7937	9693	0 0	0	0
2	4698	2903	5930	3664	2690	1663	0 0	0	0
3	5469	7554	6903	9535	3228	4310	0 0	0	0
4	3233	4368	4081	5513	1911	2492	0 0	0	0

N°	F	F	F	Rigidezza X	Rigidezza Y	R.X	R.Y	G.X	G.Y
	Ecc.GR.X Ecc.GR.Y Vento Vento Vento	SLD (a+90)°[Y] SLV a°[X] SLV (a+90)°[Y]	(kgf/mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	0	0	0	3682854	2689214	0.000	0.000	11.247	9.180
2	0	0	0	445563	249888	0.000	0.000	6.826	14.851
3	0	0	0	221945	188230	0.000	0.000	14.400	6.950
4	0	0	0	221945	188230	0.000	0.000	14.400	6.950

N°	Vento	Press.X	Depress.X	Press.Y	Depress.Y
	-Y	(kgf/m²)			
1	X	50	25	50	25
2	X	50	25	50	25
3	X	50	25	50	25
4	X	50	25	50	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) saranno coerenti con il sistema di unità di misura adottato (N/mm² o kgf/cm²).

Parametri specifici per edifici in 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 sbozzati, 3) Pietre a spacco, buona tessitura, 4) Conci di pietra tenera, 5) Blocchi lapidei squadrate, 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)

Ulteriori parametri specifici per edifici in muratura:

eps2, epsU (parabola-rettangolo): parametri di deformazione che definiscono il comportamento parabola-rettangolo (§4.1.2.1.2.2, con analogia fra muratura armata e calcestruzzo armato), per le verifiche a pressoflessione delle sezioni di muratura armata;

resistenze: **f_m**, **f_k** (media e caratteristica, a compressione della muratura); **f_{vm0/tau0}**, **f_{vk0}** (media e caratteristica, a taglio della muratura in assenza di carichi verticali); **f_{td}** malta (resistenza limite a trazione consentita per l'elemento finito "giunto di malta"); **f_{td}** muratura: **f_{essuraz.diag.}** (resistenza limite a trazione della muratura per fessurazione diagonale); **f_{hm}**, **f_{hk}** (media e caratteristica, a compressione della muratura in direzione orizzontale nel piano del muro); **f_{bk}** (a compressione dell'elemento), **f_{bk}** (dell'elemento in direzione orizzontale e nel piano del muro);

Malta: 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);

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

per Armatura orizzontale a taglio (posta, per la muratura nuova, nei giunti orizzontali):

Max Passo (mm) = massimo passo consentito. Questo passo non viene mai superato, e viene automaticamente adottato qualora nei Parametri di Calcolo sia stato specificato un passo superiore;

%minima, %massima = minima e massima percentuale di armatura. La percentuale viene calcolata rapportando la sezione dell'armatura (Asw, specificata nei Parametri di Calcolo) alla sezione verticale (o: singolo corso di armatura / (spessore*passo), oppure: (Asw*numero di corsi) / (spessore*altezza di calcolo)). Questi valori minimi e massimi determinano l'evidenziazione di eventuali percentuali fuori intervallo (dipendenti dai dati inseriti nella scheda Rinforzi dei Parametri di Calcolo) nei risultati delle verifiche a taglio.

Altri parametri validi per tutti i materiali:

Coefficiente di dilatazione termica

Peso Specifico: peso per unità di volume

Dati MATERIALI

N°	Tipologia	Descrizione	Mur.	Tipologia
	materiale	[parametri meccanici:kgf/cm^2]	nuova	muratura
1	1) Conglomerato Cementizio Armato	Conglomerato Cementizio Armato C25/30		
2	2) Acciaio	Acciaio S235		
3	3) Muratura	Muratura a conci di pietra tenera (tufo)		6) Mattoni pieni,
4	3) Muratura	Muratura a blocchi lapidei squadri		5) Blocchi lapidei
5	3) Muratura	Muratura in pietre a spacco con buona tessitura		3) Pietre a spacco,
6	4) Legno	Legno		

N°	E	G	(eps), 2 (%)	(eps), u (%)	f, m	f, k	f, vno (mur.nuova)	f, vko	f, td	f, td
muratura:	f, hm	f, hk	f, bk	f, bk	Malta:					
			(parabola-	rettangolo)		tau, o (mur.esistente)		malta	fessuraz.diag.	
		fm								
1	310000	130000	0.20	0.35	0.0	25.0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2100000	807690	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
3	13000	4333	0.20	0.35	20.2	14.2	0.40	0.28	0.00	0.00
4	21333	6933	0.20	0.35	53.3	37.3	0.80	0.56	0.00	0.00
5	21667	7222	0.20	0.35	37.6	26.3	0.81	0.57	0.00	0.00
6	100000	35000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00

N°	Duttilità	Coeff.	Max passo (mm)	% minima di	% massima di	Coeff.dilataz.	Peso sp.
	(du/de)	attrito	arm.a taglio	arm.a taglio	arm.a taglio	termica (°^-1)	(kgf/m^3)
1	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.000010	2500
2	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.000012	7850
3	1.50	0.40	600	0.04	0.50	0.000010	1800
4	1.50	0.40	600	0.04	0.50	0.000006	2200
5	1.50	0.40	600	0.04	0.50	0.000006	2100
6	0.00	0.40	600	0.04	0.50	0.000004	800

Descrizione dei DATI NODI

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

N°: numero progressivo del nodo

Nome: stringa descrittiva del nodo. Nell'analisi di strutture in muratura in collegamento con PC.M, la stringa viene utilizzata per l'identificazione del nodo nell'ambito dei dati di PC.M

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, e tutti quei nodi sedi di masse che vengono svincolate dalle eventuali relazioni di rigidità master/slave.

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 (tale vincolo è indicato anche con inc. ()=incastro).

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, fty) (tali sono i nodi interni della struttura, non esternamente vincolati)

Cerniera: 000010 (unico movimento libero: rotazione fty)

Carrello lungo X: 100010 (movimenti liberi: u, fty)

Carrello lungo Z: 001010 (liberi: w, fty)

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 trova un particolare utilizzo 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). In tal caso, il nodo master è generalmente il baricentro di piano ed è stato specificato nei Dati Piani; non è necessario specificarlo nuovamente in corrispondenza di tutti i nodi del piano. Infatti, se l'impalcato di appartenenza per il nodo corrisponde ad un piano rigido, automaticamente il nodo è collegato rigidamente al nodo master di piano (è comunque possibile svincolare i gradi di libertà dinamici di singoli nodi appartenenti ad un piano rigido annullando il riferimento 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 rigidità delle 'molle': spostamenti lineari (traslazioni) in kN/m - kgf/cm, e rotazioni (molle di torsione) in kN m/mrad - kgf m/mrad

Dati NODI

N°	Nome	X (m)	Y (m)	Z (m)	Piano	Vinc.est. (1=lib., 0=blocc.)	u (sX)	v (sX)	w (sX)	phi,X	phi,Y	phi,Z	Nodo master
1	DXF.	10.650	11.850	0.000	0	inc							0
2	DXF.	8.900	11.850	0.000	0	inc							0
3	DXF.	3.300	19.850	0.000	0	inc							0
4	DXF.	8.508	21.579	0.000	0	inc							0
5	DXF.	8.900	20.661	0.000	0	inc							0
6	DXF.	9.553	21.440	0.000	0	inc							0
7	DXF.	10.500	21.750	0.000	0	inc							0
8	DXF.	8.900	19.750	0.000	0	inc							0
9	DXF.	8.900	19.050	0.000	0	inc							0
10	DXF.	12.100	19.850	0.000	0	inc							0
11	DXF.	12.100	14.450	0.000	0	inc							0
12	DXF.	8.900	15.450	0.000	0	inc							0
13	DXF.	15.950	20.950	0.000	0	inc							0
14	DXF.	8.900	8.250	0.000	0	inc							0
15	DXF.	12.100	8.800	0.000	0	inc							0
16	DXF.	14.400	8.800	0.000	0	inc							0
17	DXF.	16.700	8.300	0.000	0	inc							0

21

102	DXF	14.400	8.800	7.500	3	111000	X	X	X										0
103	DXF	16.700	6.950	7.500	3	111000	X	X	X										0
104	DXF	14.400	5.100	7.500	3	111000	X	X	X										0
105	DXF	12.100	5.100	7.500	3	111000	X	X	X										0
106	DXF	16.700	8.800	7.500	3	111000	X	X	X										0
107	DXF	16.700	5.100	7.500	3	111000	X	X	X										0
108	DXF	12.100	8.800	10.000	4	111000	X	X	X										0
109	DXF	14.400	8.800	10.000	4	111000	X	X	X										0
110	DXF	16.700	6.950	10.000	4	111000	X	X	X										0
111	DXF	14.400	5.100	10.000	4	111000	X	X	X										0
112	DXF	12.100	5.100	10.000	4	111000	X	X	X										0
113	DXF	16.700	8.800	10.000	4	111000	X	X	X										0
114	DXF	16.700	5.100	10.000	4	111000	X	X	X										0
115	DXF	12.100	6.950	7.500	3	111000	X	X	X										0
116	DXF	12.100	6.950	10.000	4	111000	X	X	X										0
117	DXF	8.900	19.850	6.200	2	111000	X	X	X										0
118	DXF	6.100	19.850	6.200	2	111000	X	X	X										0
119	DXF	8.900	17.850	6.200	2	111000	X	X	X										0
120	DXF	8.900	14.450	6.200	2	111000	X	X	X										0
121	DXF	6.100	19.850	7.400	0	111000	X	X	X										0
122	DXF	6.100	17.850	7.400	0	111000	X	X	X										0
123	DXF	6.100	14.450	7.400	0	111000	X	X	X										0
124	DXF	6.100	11.850	7.400	0	111000	X	X	X										0
125	DXF	6.100	11.850	6.200	2	111000	X	X	X										0
126	DXF	6.100	17.850	6.400	0	111000	X	X	X										0
127	DXF	6.100	14.450	6.400	0	111000	X	X	X										0
128		16.700	6.950	5.000	0	111000	X	X	X										0
129		12.100	6.950	5.000	0	111000	X	X	X										0
130		8.900	11.850	4.830	0	111000	X	X	X										0
131		8.900	15.450	4.830	0	111000	X	X	X										0
132		8.900	19.050	4.830	0	111000	X	X	X										0
133		8.900	19.750	4.830	0	111000	X	X	X										0

Descrizione dei DATI SEZIONI

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

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 (fiz: x->y; fiy: z->x; fix: y->z). La convenzione è invariata sia al nodo i iniziale, sia al nodo j finale.

Per tipologie notevoli, PC.E 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), At_y, At_z (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); At_y, At_z = 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 $Alfa=0^\circ$).

E' possibile definire sezioni poligonali qualsiasi: il calcolo dei parametri statici corrispondenti è automaticamente eseguito da PC.E. La sezione poligonale viene letta da file. Il nome del file corrispondente è racchiuso fra < > ed è specificato (senza estensione .sez) nel campo *Nome della sezione*. Il nome del file corrisponde ad un file di testo (creato ad esempio con NotePad o BloccoNote) presente in $\backslash Pce\Progetti\NomeProgetto$, ed è così composto: nella prima riga è specificato il numero di vertici; ognuna delle righe successive (tante quanti i vertici) è del tipo: i, X_i, Y_i dove: i=numero progressivo del vertice; X_i, Y_i = coordinate X e Y del vertice. I vertici sono orientati in senso orario, in un sistema di riferimento XY destrorso ortogonale (non necessariamente baricentrico) nel piano della sezione.

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

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

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

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

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

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

7 = L, ala sup., anima dx.

8 = L, ala sup., anima sx.

9 = L, ala inf., anima dx.

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

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

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

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

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

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)		
1	1)	Rettangolare	0.20 x 0.50	0.200	0.500	0.000	0.000	0.500	1.00E-01	9.91E-04	2.08E-03	3.33E-04	8.33E-02	
2	2	1)	Rettangolare		2.900	0.500	0.000	0.000	0.500	1.45E+00	1.10E-01	3.02E-		
02	1	1.02E+00	1.21E+00	1.21E+00										
3	3	1)	Rettangolare		2.900	2.900	0.000	0.000						
2.900	8.41E+00	9.96E+00	5.89E+00	5.89E+00	7.01E+00	7.01E+00								
4	4	1)	Rettangolare		0.600	2.900	0.000	0.000	2.900	1.74E+00	1.85E-01	1.22E+00	5.22E-	
02	1	1.45E+00	1.45E+00											
5	5	1)	Rettangolare		0.600	0.500	0.000	0.000	0.500	3.00E-01	1.23E-02	6.25E-03	9.00E-03	2.50E-
01	2	2.50E-01												
6	6	1)	Rettangolare		0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	3.60E-01	1.83E-02	1.08E-02	1.08E-02	3.00E-
01	3	3.00E-01												
7	7	1)	Rettangolare		0.600	0.500	0.000	0.000	0.500	3.00E-01	1.23E-02	6.25E-03	9.00E-03	2.50E-
01	2	2.50E-01												
8	8	1)	Rettangolare		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	5.00E-01												
9	9	1)	Rettangolare		0.600	1.700	0.000	0.000	1.700	1.02E+00	9.51E-02	2.46E-01	3.06E-02	8.50E-
01	8	8.50E-01												
10	10	1)	Rettangolare		0.600	0.500	0.000	0.000	0.500	3.00E-01	1.23E-02	6.25E-03	9.00E-03	2.50E-
01	2	2.50E-01												
11	11	1)	Rettangolare		0.600	1.700	0.000	0.000	1.700	1.02E+00	9.51E-02	2.46E-01	3.06E-02	8.50E-
01	8	8.50E-01												
12	12	1)	Rettangolare		0.600	0.500	0.000	0.000	0.500	3.00E-01	1.23E-02	6.25E-03	9.00E-03	2.50E-
01	2	2.50E-01												
13	13	1)	Rettangolare		0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	3.60E-01	1.83E-02	1.08E-02	1.08E-02	3.00E-
01	3	3.00E-01												
14	14	1)	Rettangolare		0.600	0.500	0.000	0.000	0.500	3.00E-01	1.23E-02	6.25E-03	9.00E-03	2.50E-
01	2	2.50E-01												
15	15	1)	Rettangolare		0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	3.60E-01	1.83E-02	1.08E-02	1.08E-02	3.00E-
01	3	3.00E-01												
16	16	1)	Rettangolare		3.400	0.500	0.000	0.000	0.500	1.70E+00	1.32E-01	3.54E-		
02	1	1.64E+00	1.42E+00	1.42E+00										
17	17	1)	Rettangolare		3.400	0.600	0.000	0.000	0.600	2.04E+00	2.22E-01	6.12E-		
02	1	1.97E+00	1.70E+00	1.70E+00										
18	18	1)	Rettangolare		3.400	0.500	0.000	0.000	0.500	1.70E+00	1.32E-01	3.54E-		
02	1	1.64E+00	1.42E+00	1.42E+00										
19	19	1)	Rettangolare		3.400	0.600	0.000	0.000	0.600	2.04E+00	2.22E-01	6.12E-		
02	1	1.97E+00	1.70E+00	1.70E+00										
20	20	1)	Rettangolare		0.600	0.500	0.000	0.000	0.500	3.00E-01	1.23E-02	6.25E-03	9.00E-03	2.50E-
01	2	2.50E-01												
21	21	1)	Rettangolare		0.600	0.600	0.000	0.000	0.600	3.60E-01	1.83E-02	1.08E-02	1.08E-02	3.00E-
01	3	3.00E-01												
22	22	1)	Rettangolare		1.000	0.500	0.000	0.000	0.500	5.00E-01	2.81E-02	1.04E-02	4.17E-02	4.17E-
01	4	4.17E-01												
23	23	1)	Rettangolare		1.000	0.600	0.000	0.000	0.600	6.00E-01	4.40E-02	1.80E-02	5.00E-02	5.00E-
01	5	5.00E-01												
24	24	1)	Rettangolare		1.000	0.500	0.000	0.000	0.500	5.00E-01	2.81E-02	1.04E-02	4.17E-02	4.17E-
01	4	4.17E-01												
25	25	1)	Rettangolare		1.000	0.600	0.000	0.000	0.600	6.00E-01	4.40E-02	1.80E-02	5.00E-02	5.00E-
01	5	5.00E-01												
26	26	1)	Rettangolare		1.000	0.500	0.000	0.000	0.500	5.00E-01	2.81E-02	1.04E-02	4.17E-02	4.17E-
01	4	4.17E-01												
27	27	1)	Rettangolare		1.000	0.600	0.000	0.000	0.600	6.00E-01	4.40E-02	1.80E-02	5.00E-02	5.00E-
01	5	5.00E-01												
28	28	1)	Rettangolare		1.000	0.500	0.000	0.000	0.500	5.00E-01	2.81E-02	1.04E-02	4.17E-02	4.17E-
01	4	4.17E-01												
29	29	1)	Rettangolare		1.000	0.600	0.000	0.000	0.600	6.00E-01	4.40E-02	1.80E-02	5.00E-02	5.00E-
01	5	5.00E-01												
30	30	1)	Rettangolare		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	3.33E-01												
31	31	1)	Rettangolare		0.800	0.600	0.000	0.000	0.600	4.80E-01	3.05E-02	1.44E-02	2.56E-02	4.00E-
01	4	4.00E-01												
32	32	1)	Rettangolare		1.000	0.500	0.000	0.000	0.500	5.00E-01	2.81E-02	1.04E-02	4.17E-02	4.17E-
01	4	4.17E-01												
33	33	1)	Rettangolare		1.000	0.600	0.000	0.000	0.600	6.00E-01	4.40E-02	1.80E-02	5.00E-02	5.00E-

[illegible]

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

G. Inc. i_{xy} , j_{xy} , i_{xz} , j_{xz} : gradi di incastro: i'_{xy} ($\phi_{i,z}$ in i') - j'_{xy} ($\phi_{j,z}$ in j') - i'_{xz} ($\phi_{i,z}$ in i') - j'_{xz} ($\phi_{j,z}$ 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).

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

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

Scost. y_i , y_j , z_i , z_j : distanza di scostamento del baricentro della sezione dagli assi locali yz ai nodi i e j. Questo parametro è influente sul calcolo, ma nella modellazione colloca graficamente l'asta nella reale posizione

Pend.Somm.: pendenza della sommità, per pareti superiormente inclinate

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

% 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

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

Rigidità i_{xy} , j_{xy} , i_{xz} , j_{xz} : lunghezze tratti estremi rigidi, iniziale (al nodo i) e finale (al nodo j); 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.

Lungh. def. x_y , x_z : lunghezza di deformazione dell'asta, dipendente dalla lunghezza dell'asta e delle sue zone rigide

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

Prec.or.,vert.: tensione di precompressione orizzontale e verticale, utilizzata per aste in muratura (maschi murari)

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

Rinf.con arm. orizz.: X indica che la parete è rinforzata con armatura orizzontale a taglio. I parametri di rinforzo sono definiti nei Parametri di Calcolo e nei Dati Materiali in corrispondenza del materiale costituente la parete. La muratura rinforzata deve necessariamente essere muratura nuova

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

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

Drift PressoFI., Taglio: specifica il massimo drift di piano (= deformazione angolare = spostamento / altezza deformabile) a pressoflessione e a taglio complanari. I valori di riferimento proposti da NTC08 sono i seguenti: per muratura nuova ordinaria: press. 0.8%H, taglio 0.4%H; per muratura nuova armata: press. 1.2%H, taglio 0.6%H; per muratura esistente: press. 0.6%H, taglio 0.4%H. Per H si intende l'altezza deformabile complanare alla parete

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

Fasce:resist. a traz. intr., estr.: resistenza a trazione di un eventuale elemento teso posto all'intradosso o all'estradosso degli elementi appartenenti a fasce murarie (strisce, sottofinestra). La resistenza a trazione dell'elemento viene confrontata con il valore di riferimento 0.4 f_{hd} h_t (§7.8.2.2.4), essendo f_{hd} la resistenza a compressione della muratura in direzione orizzontale e h_t le dimensioni della sezione trasversale della fascia: il minimo fra i due valori viene assunto come capacità resistente a trazione in intradosso o in estradosso, nell'ambito della verifica di sicurezza a pressoflessione complanare

As1,c1,N°Sez.1,As2,c2,N°Sez2: per la parete in muratura armata, sono indicati i dati delle armature al bordo iniziale 1 e finale 2, intendendo un orientamento equiverso all'asse locale complanare al piano della parete (asse z per pareti orientate secondo X, asse y per pareti orientate secondo Y). As = area dell'armatura, Sez. = numero della sezione (vd. Dati Sezioni) dell'eventuale pilastro (0 in caso di armatura inserita nelle cavità di blocchi semipieni), c = copriferro: distanza del baricentro dell'armatura dal bordo corrispondente

Spess.: spessore della parete muraria

es2 (app.sx e dx), es1 (sup.): eccentricità strutturali utilizzati in analisi statica lineare non sismica per l'applicazione del metodo semplificato (articolazione) previsto da §4.5.6.2. es2, eccentricità del carico applicato dal solaio, è in valore assoluto e la sua posizione rispetto al piano medio della parete è determinata dall'essere a sinistra (sx) o a destra (dx), considerando un orientamento della sezione trasversale della parete equiverso con l'asse globale di riferimento (X o Y) parallelo al piano medio (piano complanare) della parete stessa. es1, eccentricità del carico trasmesso dalle pareti del piano sovrastante, è in segno positivo (se a destra) o negativo (se a sinistra)

Dati ASTE

N°	Verif.	Nome	Nodo	Vinc.				N°	B	H	Ang.	K Wink.	App.su	q,lim	%K elast.
Lungh.	Rig. (m)	(Tipol.)	i	j	i	j	Sez.	(m)	(m)	rot. (°)	(kgf/cm^3)	terr. (m)	(kgf/cm^2)	(rig.fess.)	
(m)	j,xy														
1	X	M.	1	85	inc	inc	4	0.600	2.900	0.00		0.00	0.000	0.00	100
4.830	0.000														
2		M.	2	130	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
4.830	0.000														
3		M.	3	81	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
4.800	0.000														
4	X	M.	4	41	inc	inc	37	1.000	0.600	30.69		0.00	0.000	0.00	100
4.800	0.000														
5		M.	5	82	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
4.500	0.000														
6		M.	8	83	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
4.800	0.000														
7		Z.	9	132	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.600	0.00	100
4.830	0.000														
8	X	M.	6	43	inc	inc	47	1.000	0.600	-53.71		0.00	0.000	0.00	100
4.500	0.000														
9	X	M.	7	44	inc	inc	49	1.030	0.600	90.00		0.00	0.000	0.00	100
4.500	0.000														
10		M.	10	84	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
4.500	0.000														
11	X	M.	11	51	inc	inc	59	3.400	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
4.830	0.000														
12		Z.	12	131	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.600	0.00	100
4.830	0.000														
13	X	M.	13	54	inc	inc	65	1.500	0.600	90.00		0.00	0.000	0.00	100
3.000	0.000														
14	X	M.	14	60	inc	inc	77	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
6.200	0.000														
15	X	M.	15	61	inc	inc	79	2.000	1.100	0.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
16	X	M.	16	62	inc	inc	81	4.600	0.700	90.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
17		M.	17	87	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
3.000	0.000														
18	X	M.	18	65	inc	inc	85	4.600	0.700	90.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
19	X	M.	19	66	inc	inc	87	2.700	1.100	0.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
20	X	M.	20	67	inc	inc	89	2.900	0.600	90.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
21		M.	21	93	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
22	X	M.	22	74	inc	inc	101	2.350	0.500	0.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
23		M.	23	98	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
3.500	0.000														
24		M.	24	97	inc	inc	156	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000														
25		K.	25	26	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
1.750	0.000														
26		K.	26	27	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
1.150	0.000														
27		K.	27	125	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
1.650	0.000														
28		K.	28	29	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
1.150	0.000														
29		K.	29	30	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
0.600	0.000														
30		K.	30	31	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
2.000	0.000														
31		K.	31	32	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
3.400	0.000														
32		K.	32	33	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
2.000	0.000														
33		K.	34	81	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
0.798	0.000														
34	X	M.	81	33	inc	inc	116	0.600	0.600	0.00		0.00	0.000	0.00	100
1.400	0.000														
35		K.	34	35	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
0.995	0.000														
36		K.	35	36	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
0.995	0.000														
37		K.	36	37	inc	inc	114	0.000	0.000	0.00		0.00	0.000	0.00	100
0.994	0.000														

POR FERS 2007-2013 Attività II.4 Valorizzazione delle strutture di fruizione delle aree protette -
 "CVILTA' ETRUSCA NEL TERRITORIO DI BARBARANO (CUP G7710800030002)"
 MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA CHIESA DI SAN GIULIANO
 RELAZIONE GEOTECNICA"

2012

38		K.	37 38 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.895	0.000		39		K.	38 39 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
39		K.	39 40 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.895	0.000		40		K.	40 41 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
40		K.	41		K.	41 42 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
0.994	0.000		42		K.	82 43 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
41		K.	43 44 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.995	0.000		44		K.	44 45 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
42		K.	45 46 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.998	0.000		46		K.	82 42 inc	inc	120 1.050 1.000	0.00	100
43		K.	42 83 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.016	0.000		49		M.	133 47 inc	inc	122 1.000 0.600	0.00	100
44		K.	47 48 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.996	0.000		45		K.	46 84 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
45		K.	84 49 inc	inc	124 0.600 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.996	0.000		46		K.	49 50 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
0.984	0.000		50		K.	50 51 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
47 X		M.	51		K.	51 52 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
0.300	0.000		52		K.	52 85 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
48		K.	85 25 inc	inc	126 2.900 0.600	90.00	0.00	0.000	0.00	100
0.911	0.000		53		K.	48 119 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
49 X		M.	120 26 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.370	0.000		54		K.	54 86 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
50		K.	86 55 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.700	0.000		51		K.	55 56 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
51		K.	56		K.	56 57 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
0.796	0.000		52		K.	57 58 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
52 X		M.	58 87 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.330	0.265		53		K.	58 87 inc	inc	128 1.700 1.000	0.00	100
53		K.	29 59 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.000	0.000		54		K.	59 77 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
54		K.	26 60 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.400	0.000		55		K.	60 71 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
55		K.	61 62 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.600	0.000		56		K.	62 88 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
56		K.	88 63 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
57 X		M.	63 128 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.370	0.000		64		K.	64 89 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
58		K.	89 65 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.200	0.000		59		K.	65 66 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
59		K.	66 129 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.600	0.000		60		K.	67 90 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	100
60		K.	67		K.	70				
0.750	0.000		61		K.	71				
61		K.	62		K.	72				
0.700	0.000		62		K.	73				
62		K.	74		K.	74				
2.400	0.000		63		K.	75				
63		K.	76		K.	76				
3.400	0.000		64		K.	77				
64		K.	78		K.	78				
3.500	0.000		65		K.	79				
65		K.	80		K.	80				
2.650	0.000		66		K.	81				
66 X		M.	82		K.	82				
2.000	0.000		67		K.	83				
67		K.	84		K.	84				
3.600	0.000		68		K.	85				
68		K.	86		K.	86				
4.200	0.000		69		K.	87				
69		K.	88		K.	88				
3.600	0.000		70		K.	89				
70		K.	90		K.	90				
4.200	0.000		71		K.	91				
71		K.	92		K.	92				
2.300	0.000		72		K.	93				
72		K.	94		K.	94				
2.300	0.000		73		K.	95				
73		K.	96		K.	96				
0.500	0.000		74		K.	97				
74		K.	98		K.	98				
1.350	0.000		75		K.	99				
75		K.	100		K.	100				
0.500	0.000		76		K.	101				
76		K.	102		K.	102				
2.300	0.000		77		K.	103				
77		K.	104		K.	104				
2.300	0.000		78		K.	105				
78		K.	106		K.	106				
1.850	0.000		79		K.	107				
79		K.	108		K.	108				
1.450	0.000		80		K.	109				

POR FERS 2007-2013 Attività II.4 Valorizzazione delle strutture di fruizione delle aree protette -
 "CVILTA' ETRUSCA NEL TERRITORIO DI BARBARANO (CUP G7710800030002)"
 MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA CHIESA DI SAN GIULIANO
 RELAZIONE GEOTECNICA"

2012

80		K.	66 90 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.050	0.000									
81		K.	90 68 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.700	0.000									
82		K.	68 91 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.400	0.000									
83		K.	91 69 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.550	0.000									
84		K.	69 92 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.050	0.000									
85		K.	92 70 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.700	0.000									
86		K.	70 89 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.450	0.000									
87		K.	67 93 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.750	0.000									
88	X	M.	93 71 inc	inc	130 0.600 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.200	0.000									
89		K.	93 72 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.725	0.000									
90		K.	72 94 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.525	0.000									
91		K.	94 73 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.200	0.000									
92		K.	73 74 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.675	0.000									
93		K.	74 95 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.175	0.000									
94		K.	95 75 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.325	0.000									
95		K.	75 96 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.325	0.000									
96		K.	96 76 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.975	0.000									
97		K.	94 97 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.350	0.000									
98	X	M.	97 77 inc	inc	132 0.600 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.200	0.000									
99		K.	97 78 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.800	0.000									
100		K.	98 99 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.500	0.000									
101		K.	99 79 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.800	0.000									
102		K.	100 80 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
5.000	0.000									
103		K.	101 102 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
104		K.	102 106 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
105		K.	106 103 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000									
106		K.	103 107 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000									
107		K.	107 104 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
108		K.	104 105 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
109		K.	105 115 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000									
110		K.	108 109 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
111		K.	109 113 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
112		K.	113 110 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000									
113		K.	110 114 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000									
114		K.	114 111 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
115		K.	111 112 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.300	0.000									
116		K.	112 116 inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000									
117	X	M.	62 102 inc	inc	134 4.600 0.700	90.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000									
118	X	M.	102 109 inc	inc	134 4.600 0.700	90.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000									
119	X	M.	103 110 inc	inc	136 3.700 0.700	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000									
120	X	M.	65 104 inc	inc	138 4.600 0.700	90.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000									
121	X	M.	104 111 inc	inc	138 4.600 0.700	90.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000									

POR FERS 2007-2013 Attività II.4 Valorizzazione delle strutture di fruizione delle aree protette -
 "CVILTA' ETRUSCA NEL TERRITORIO DI BARBARANO (CUP G7710800030002)"
 MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA CHIESA DI SAN GIULIANO
 RELAZIONE GEOTECNICA"

2012

122		K.	115 101	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000										
123		K.	116 108	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000										
124	X	M.	115 116	inc	inc	144 3.700 0.700	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000										
125		K.	33 118	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.800	0.000										
126		K.	47 117	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.100	0.000										
127		K.	118 117	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.800	0.000										
128	X	M.	118 121	inc	inc	147 5.600 0.600	90.00	0.00	0.000	0.00	100
1.200	0.000										
129		L.	32 119	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
5.600	0.000										
130		K.	119 53	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.400	0.000										
131		L.	31 120	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
5.600	0.000										
132		K.	53 120	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.000	0.000										
133		L.	126 122	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.000	0.000										
134		L.	127 123	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.000	0.000										
135	X	M.	125 124	inc	inc	149 5.600 0.600	90.00	0.00	0.000	0.00	100
1.200	0.000										
136		K.	28 125	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.650	0.000										
137		K.	121 122	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.000	0.000										
138		K.	122 123	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.400	0.000										
139		K.	123 124	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.600	0.000										
140		L.	32 122	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.046	0.000										
141		L.	122 119	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.046	0.000										
142		L.	31 123	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.046	0.000										
143		L.	123 120	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.046	0.000										
144		L.	119 50	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.481	0.000										
145		L.	120 51	inc	inc	1 0.200 0.500	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.481	0.000										
146	X	M.	100 79	inc	inc	152 5.590 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.000	0.000										
147	X	M.	98 78	inc	inc	151 3.000 0.600	90.00	0.00	0.000	0.00	100
1.500	0.000										
148	X	M.	129 115	inc	inc	154 3.700 0.700	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000										
149	X	M.	128 103	inc	inc	154 3.700 0.700	0.00	0.00	0.000	0.00	100
2.500	0.000										
150		K.	128 64	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.350	0.000										
151		K.	129 61	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.850	0.000										
152	X	M.	130 26	inc	inc	159 0.600 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.370	0.000										
153	X	M.	131 53	inc	inc	161 0.600 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.370	0.000										
154	X	M.	132 48	inc	inc	163 0.600 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.370	0.000										
155	X	M.	83 133	inc	inc	165 1.000 0.600	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.030	0.000										
156		K.	83 81	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
5.601	0.000										
157		K.	42 43	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.060	0.000										
158		K.	46 49	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.861	0.000										
159		K.	49 83	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.202	0.000										
160		K.	130 131	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.600	0.000										
161		K.	131 132	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
3.600	0.000										
162		K.	132 83	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
0.701	0.000										
163		K.	85 130	inc	inc	114 0.000 0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	100
1.750	0.000										

POR FERS 2007-2013 Attività II.4 Valorizzazione delle strutture di fruizione delle aree protette -
 "CVILTA' ETRUSCA NEL TERRITORIO DI BARBARANO (CUP G7710800030002)"
 MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA CHIESA DI SAN GIULIANO
 RELAZIONE GEOTECNICA"

2012

164 | S. | 59 | 60 | inc | inc | 170 | 0.140 | 0.132 | 0.00 | 0.00 | 0.000 | 0.00 | 100 |
 5.600 | 0.000 |

N°	Rig. (m)	Lungh.def.	Inf.	N°	Malta	Conness.	Nucleo	Iniez.	E	G	f,m					
f,vmo/	f,hm	PressoFl.	Taglio	Taglio												
j,xz	(m)	xy	xz	rig.	Mat.	buona	trasv.	scad.	(kgf/cm^2)			tau,o	Compl.			
Scorr.	Fess.	Diag.														
X	1	0.000	4.830	4.830		3		X	X	X	15600	5200	30.3	0.61	18.0	X
	2	0.000	4.830	4.830		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
	3	0.000	4.800	4.800		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
X	4	0.000	4.800	4.800		5	X		X		23834	7944	41.3	0.89	14.3	X
	5	0.000	4.500	4.500		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
	6	0.000	4.800	4.800		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
	7	0.000	4.830	4.830		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
X	8	0.000	4.500	4.500		5	X		X		23834	7944	41.3	0.89	14.3	X
X	9	0.000	4.500	4.500		5	X		X		23834	7944	41.3	0.89	14.3	X
	10	0.000	4.500	4.500		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
X	11	0.000	4.830	4.830		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
	12	0.000	4.830	4.830		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
X	13	0.000	3.000	3.000		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
X	14	0.000	6.200	6.200		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	X
X	15	0.000	5.000	5.000		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
X	16	0.000	5.000	5.000		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
X	17	0.000	3.000	3.000		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
X	18	0.000	5.000	5.000		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
X	19	0.000	5.000	5.000		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
X	20	0.000	5.000	5.000		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
	21	0.000	5.000	5.000		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
X	22	0.000	5.000	5.000		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
	23	0.000	3.500	3.500		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
	24	0.000	5.000	5.000		4		X			21333	6933	64.0	0.96	64.0	
	25	0.000	1.750	1.750	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	26	0.000	1.150	1.150	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	27	0.000	1.650	1.650	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	28	0.000	1.150	1.150	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	29	0.000	0.600	0.600	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	30	0.000	2.000	2.000	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	31	0.000	3.400	3.400	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	32	0.000	2.000	2.000	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	33	0.000	0.798	0.798	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
X	34	0.000	1.400	1.400		5			X	X	28167	9389	48.8	1.05	16.9	X
	35	0.000	0.995	0.995	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
	36	0.000	0.995	0.995	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	

37	0.000	0.994 0.994	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
38	0.000	0.895 0.895	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
39	0.000	0.895 0.895	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
40	0.000	0.994 0.994	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
41	0.000	0.995 0.995	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
42	0.000	0.998 0.998	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
43	0.000	1.016 1.016	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
44	0.000	0.996 0.996	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
45	0.000	0.996 0.996	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
46	0.000	0.984 0.984	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
X 47	0.250	0.300 0.050		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05 16.9		X	
X 48	0.000	0.911 0.911	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
X 49	0.000	1.370 1.370		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05 16.9		X	
X 50	0.000	0.700 0.700	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
51	0.000	0.796 0.796	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
52	0.000	0.065 0.330		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05 16.9		X	
X 53	0.000	2.000 2.000	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
54	0.000	3.400 3.400	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
55	0.000	2.600 2.600	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
56	0.000	1.450 1.450	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
X 57	0.000	1.370 1.370		3			X	X	15600 5200 24.3	0.48 14.4		X	
X 58	0.000	1.200 1.200	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
59	0.000	2.600 2.600	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
60	0.000	0.750 0.750	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
61	0.000	0.700 0.700	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
62	0.000	2.400 2.400	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
63	0.000	3.400 3.400	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
64	0.000	3.500 3.500	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
65	0.000	2.650 2.650	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
X 66	0.000	2.000 2.000		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05 16.9		X	
X 67	0.000	3.600 3.600	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
68	0.000	4.200 4.200	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
69	0.000	3.600 3.600	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
70	0.000	4.200 4.200	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
71	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
72	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
73	0.000	0.500 0.500	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
74	0.000	1.350 1.350	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
75	0.000	0.500 0.500	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
76	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
77	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
78	0.000	1.850 1.850	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	

79	0.000	1.450 1.450	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
80	0.000	1.050 1.050	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
81	0.000	1.700 1.700	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
82	0.000	1.400 1.400	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
83	0.000	1.550 1.550	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
84	0.000	3.050 3.050	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
85	0.000	1.700 1.700	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
86	0.000	2.450 2.450	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
87	0.000	1.750 1.750	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
88	0.000	1.200 1.200		4					21333 6933 53.3	0.80	53.3	X	
X	X												
89	0.000	1.725 1.725	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
90	0.000	2.525 2.525	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
91	0.000	0.200 0.200	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
92	0.000	2.675 2.675	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
93	0.000	1.175 1.175	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
94	0.000	2.325 2.325	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
95	0.000	2.325 2.325	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
96	0.000	0.975 0.975	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
97	0.000	1.350 1.350	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
98	0.000	1.200 1.200		4					21333 6933 53.3	0.80	53.3	X	
X	X												
99	0.000	1.800 1.800	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
100	0.000	1.500 1.500	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
101	0.000	2.800 2.800	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
102	0.000	5.000 5.000	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
103	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
104	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
105	0.000	1.850 1.850	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
106	0.000	1.850 1.850	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
107	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
108	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
109	0.000	1.850 1.850	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
110	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
111	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
112	0.000	1.850 1.850	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
113	0.000	1.850 1.850	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
114	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
115	0.000	2.300 2.300	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
116	0.000	1.850 1.850	X	1					310000 130000	0.0	0.00	0.0	
117	0.000	2.500 2.500		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05	16.9	X	
X	X												
118	0.000	2.500 2.500		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05	16.9	X	
X	X												
119	0.000	2.500 2.500		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05	16.9	X	
X	X												
120	0.000	2.500 2.500		5			X	X	28167 9389 48.8	1.05	16.9	X	

36 *Ingegneria Strutturale e Geotecnica*

163	0.000	1.750	1.750	X	1					310000	130000	0.0	0.00	0.0	
164	0.000	5.600	5.600		3					13000	4333	20.2	0.40	12.0	

N°	Drift(%)		Sf.Norm.	PressoFl.	Spess.	es2 (cm)	es2 (cm)	es1 (cm)
	PressoFl.	Taglio	Traz.	Ortog.	(cm)	(app.sx)	(app.dx)	(sup.,+/-)
1	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
2	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
3	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
4	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
5	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
6	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
7	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
8	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
9	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
10	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
11	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
12	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
13	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
14	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
15	0.60	0.40	X	X	110	0.0	0.0	0.0
16	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
17	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
18	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
19	0.60	0.40	X	X	110	0.0	0.0	0.0
20	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
21	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
22	0.60	0.40	X	X	50	0.0	0.0	0.0
23	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
24	0.60	0.40			60	0.0	0.0	0.0
25	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
26	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
27	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
28	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
29	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
30	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
31	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
32	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
33	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
34	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
35	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
36	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
37	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
38	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
39	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
40	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
41	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
42	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
43	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
44	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
45	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
46	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
47	0.60	0.40	X	X	100	0.0	0.0	0.0
48	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
49	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
50	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
51	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
52	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
53	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
54	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
55	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
56	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
57	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
58	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
59	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
60	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
61	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
62	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
63	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
64	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
65	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
66	0.60	0.40	X	X	100	0.0	0.0	0.0
67	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
68	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
69	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
70	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
71	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
72	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0

73	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
74	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
75	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
76	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
77	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
78	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
79	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
80	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
81	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
82	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
83	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
84	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
85	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
86	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
87	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
88	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
89	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
90	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
91	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
92	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
93	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
94	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
95	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
96	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
97	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
98	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
99	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
100	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
101	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
102	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
103	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
104	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
105	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
106	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
107	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
108	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
109	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
110	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
111	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
112	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
113	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
114	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
115	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
116	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
117	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
118	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
119	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
120	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
121	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
122	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
123	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
124	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
125	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
126	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
127	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
128	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
129	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
130	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
131	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
132	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
133	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
134	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
135	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
136	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
137	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
138	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
139	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
140	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
141	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
142	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
143	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
144	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
145	0.60	0.40			20	0.0	0.0	0.0
146	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
147	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
148	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
149	0.60	0.40	X	X	70	0.0	0.0	0.0
150	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
151	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0
152	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
153	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
154	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
155	0.60	0.40	X	X	60	0.0	0.0	0.0
156	0.60	0.40			0	0.0	0.0	0.0

157	0.60	0.40		0	0.0	0.0	0.0
158	0.60	0.40		0	0.0	0.0	0.0
159	0.60	0.40		0	0.0	0.0	0.0
160	0.60	0.40		0	0.0	0.0	0.0
161	0.60	0.40		0	0.0	0.0	0.0
162	0.60	0.40		0	0.0	0.0	0.0
163	0.60	0.40		0	0.0	0.0	0.0
164	0.60	0.40		14	0.0	0.0	0.0

Descrizione dei DATI SOLAI

I solai sono elementi opzionali: qualora siano stati definiti in input, possono essere utilizzati per la generazione delle CCE. I carichi agenti sulla struttura, utilizzati nell'analisi, sono in ogni caso quelli definiti nelle CCE.

N°: numero progressivo del solaio

Commento: descrizione associata alla maglia di solaio

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 ininfluente. Qualora il piano sia flessibile, la qualifica di solaio rigido consente l'eventuale generazione dei *controventi di solaio*, bielle rigide che realizzano una raggiera in grado di assicurare l'indeforabilità della maglia nel piano orizzontale (per ulteriori dettagli, consultare i Dati Aste, tipologia O)

Ppr., Perm.G, Var.Q: peso proprio del solaio, carico permanente oltre peso proprio, carico variabile

CCE Ppr., G, Q: corrispondenti CCE. La corrispondenza fra carico e CCE determinerà la creazione dei carichi agenti sulle aste durante la generazione dei carichi da solaio

Solaio per Nodi (Maglia): sequenza di nodi che descrivono il solaio. Affinché un solaio appartenga ad un piano, occorre che tutti i nodi appartengano a tale piano. La sequenza è descritta da tutti i nodi incontrati durante il percorso orario o antiorario del perimetro della maglia. Ad ogni coppia di nodi corrisponderà un'asta sulla quale verrà applicato il carico di solaio, in dipendenza dallo schema statico e dall'orditura

Angolo ordit.: angolo di orditura del solaio

Schema statico: determina la modalità di generazione dei carichi sulle aste perimetrali, a partire dal carico di superficie del solaio.

Sono possibili i seguenti valori:

M = solaio Monodirezionale

D = solaio biDirezionale

L = solaio a Lastra

B = volta a Botte

P = volta a Padiglione

E = perimetro di piano

% per schema D: rappresenta la quota parte del carico di un solaio a schema D (biDirezionale) che viene ripartita sulle aste orientate parallelamente alla direzione di orditura del solaio (aste scariche nei classici solai monodirezionali). Il dato è ininfluente per gli altri schemi statici

Spinta elimin.: X indica che nei calcoli non deve essere considerata la spinta da solai a volta. Questo dato è ininfluente per solai piani non a volta (schemi M, D, L)

H imposta: altezza di imposta 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. Questo dato è ininfluente per solai piani non a volta (schemi M, D, L). La spinta della volta viene rappresentata da un carico concentrato orizzontale che agisce sull'asta rappresentativa della parete di imposta, e, come tutti gli altri carichi di solaio, viene creata in fase di input delle CCE tramite generazione carichi da solaio

Pend.: pendenza dell'area di solaio. Questo valore è diverso da zero nel caso di solai di copertura su falde inclinate. Nel calcolo, il carico verticale viene incrementato per tenere conto della reale superficie, di dimensioni maggiori della proiezione in pianta. I carichi di superficie (Ppr, G, Q) sono sempre da considerarsi come componente verticale

Perim., Area orizz., Area incl., Bar.X/Y/Z: parametri geometrici della maglia di solaio: perimetro, area in proiezione in pianta e area inclinata (le due aree sono ovviamente diversi solo per solai aventi pendenza non nulla), posizione del baricentro della maglia

P.pr.tot., Perm.G tot., Var.Q tot.: carichi complessivi di solaio (peso proprio, permanente, variabile)

Dati SOLAI

N°	Commento	Piano	Rigido	P.pr.G1	Perm.G2	Var.Q	CCE CCE CCE	Solaio per Nodi											
Angolo				(kgf/m ²)	=	=	G1 G2 Q	(Maglia)											
ordit.(°)																			
1		2		180	60	61	1 2 3	27	125	28	29	30	31	32	33	118	117	47	48
26	0																		
2		1		180	60	61	1 2 3						100	53	54	55	56	57	58
3	0	0		180	60	61	1 2 3						149	150	151	102	68	69	70
4	0	1		180	60	61	1 2 3							102	61	62	63	64	65
5	0	3		50	25	200	1 2 3						120	121	125	122	126	123	124
	0																		

6	0	4		180	60	61	1	2	3	131	135	127	128	132	129	133	130							
7	0	0	X	180	30	200	1	2	3	80	81	107	82	147	83	108	89	111	88	110	87	109	85	148

N°	Schema	% per	Spinta	H (cm)	Pend.	Perim.	Area	Area	Bar.X	Bar.Y	Bar.Z	P.pr.G1	tot.	Perm.G2
tot.	Var.Q	tot.												
statico	schema	D	elimin.	imposta	(%)	(m)	orizz. (m ²)	incl. (m ²)	(m)	(m)	(m)	(kgf)		=
1	M	0	X	0	27	28.17	44.80	46.40	6.100	15.850	6.200	8353		
2784	B	2733	0	X	85	24	15.50	14.07	14.47	6.127	21.136	4.800	2605	
868		859												
3	M	20	X	50	27	23.10	25.44	26.35	10.503	15.825	4.828	4743		
1581	B	1552	0	X	50	24	9.15	4.97	5.11	10.463	20.616	4.611	919	
306		303												
5	M	20		50	0	16.60	17.02	17.02	14.400	6.950	7.500	851		
426		3404												
6	M	20	X	50	25	17.11	17.02	17.54	14.400	6.950	10.000	3158		
1053		1038												
7	M	20		50	0	24.90	36.11	36.11	14.400	4.875	5.000	6500		
1083		7222												

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 in generale create dall'Utente applicando carichi alle aste; possono tuttavia formarsi automaticamente in alcuni casi: per edifici in muratura, quando i carichi provengono dall'analisi dei carichi già eseguita da PC.M, o quando si richiede in PC.E la generazione delle CCE a partire dai dati dei Solai (Generazione Carichi da Solai) o dai dati del Vento (Generazione Carichi da Vento). Per strutture qualsiasi è inoltre possibile generare automaticamente i carichi riguardanti i pesi propri.

PARAMETRI GENERALI

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

Tipologia: 1 = Condizione di Carico Elementare specificata direttamente dall'Utente. Appartengono a questa tipologia le condizioni di carico automaticamente generate in PC.E a partire dai carichi dei Solai.

2 = Condizione di Carico Elementare creata automaticamente da PC.E, relativa ai Pesi Propri della struttura.

3 = Condizione di Carico Elementare automatica, creata da PC.M quando PC.E viene utilizzato come solutore da PC.M. Questo tipo di condizione deriva dall'analisi automatica dei carichi eseguita in PC.M: la sua generazione avviene se richiesta in fase di esportazione modello da PC.M a PC.E.

Tipo di Azione: specifica la tipologia dell'azione, secondo la convenzione qui di seguito riportata (si indicano, in sequenza: numero identificativo del tipo di azione, descrizione del tipo di azione, corrispondenti coefficienti ψ_0 , ψ_1 , ψ_2 ; per i carichi permanenti i coefficienti ψ sono tutti posti pari a 1.0):

- 1) Permanente strutturale (G1), 1.0,1.0,1.0
- 2) Permanente non strutturale (G2), 1.0,1.0,1.0
- 3) Precompressione (P), 1.0,1.0,1.0
- 4) Var.(Qk): Cat.A: Ambienti ad uso residenziale, 0.7,0.5,0.3
- 5) Var.(Qk): Cat.B: Uffici, 0.7,0.5,0.3
- 6) Var.(Qk): Cat.C: Ambienti suscettibili di affollamento, 0.7,0.7,0.6
- 7) Var.(Qk): Cat.D: Ambienti ad uso commerciale, 0.7,0.7,0.6
- 8) Var.(Qk): Cat.E: Biblioteche, archivi, magazzini ed ambienti ad uso industriale, 1.0,0.9,0.8
- 9) Var.(Qk): Cat.F: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN), 0.7,0.7,0.6
- 10) Var.(Qk): Cat.G: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN), 0.7,0.5,0.3
- 11) Var.(Qk): Cat.H: Coperture, 0.0,0.0,0.0
- 12) Var.(Qk): Vento +X, 0.6,0.2,0.0
- 13) Var.(Qk): Vento +Y, 0.6,0.2,0.0
- 14) Var.(Qk): Vento -X, 0.6,0.2,0.0
- 15) Var.(Qk): Vento -Y, 0.6,0.2,0.0
- 16) Var.(Qk): Neve (a quota ≤ 1000 m. slm)
- 17) Var.(Qk): Neve (a quota > 1000 m. slm)
- 18) Var.(Qk): Variazioni termiche, 0.6,0.5,0.0

I dati dei tipi di azione da 4) a 18) coincidono con quanto riportato in 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). In PC.E i coefficienti γ sono definiti nei dati delle Combinazioni delle Condizioni di Carico elementari (CCC).

Per i carichi permanenti G_k , ed i carichi di precompressione P_k , i coefficienti ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 devono essere tutti posti pari a 1.0.

Se si desidera ignorare la CCE ai fini del calcolo sismico, il coefficiente ψ_2 deve essere posto pari a 0.

Per sua stessa definizione, la CCE è caratterizzata da carichi cui corrispondono valori univoci dei coefficienti ψ : pertanto, nel caso di carichi che presentano anche un solo valore distinto fra i tre coefficienti, dovranno essere state create condizioni di carico elementari distinte.

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: mX, mY, mZ, IX, IY, IZ, dove (con riferimento agli assi globali XYZ): mX, mY, mZ sono le masse traslazionali; IX, IY, IZ sono le inerzie rotazionali.

Normalmente, nelle analisi 3D le masse generate automaticamente sono masse traslazionali lungo gli assi orizzontali (mX e mY) e inerzie rotazionali intorno all'asse verticale (IZ), 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:

$$G_1 + G_2 + \sum(\psi_{2,j} \cdot Q_{k,j})$$

NODI

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

Le **tipologie di carico** consentite dalla versione corrente di PC.E 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, $\phi_X \phi_Y \phi_Z$ (cedimenti traslazionali e rotazionali). L'unità di misura angolare *mrad* indica i millesimi di radiante. Per esempio: 1 mrad = 0.001 rad.
- **Masse Concentrate:** mX mY mZ, IX IY IZ (masse traslazionali e inerzie rotazionali)

Non è consentito applicare ad uno stesso nodo, nella medesima Condizione di Carico Elementare, sia cedimento vincolare sia 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 PC.E, 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 che possono essere espressi in coordinate globali (XYZ) o locali (xyz).

Le **tipologie di carico** consentite dalla versione corrente di PC.E 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.

Sist.ref. = sistema di riferimento globale (0) o locale (-1) [consultare anche le Convenzioni sui sistemi di riferimento e sui segni].

Componenti X,Y,Z = i carichi agenti sulle aste (distribuiti e concentrati) possono essere forniti in coordinate locali o globali. Il primo valore (-1 o 0) indica se il carico per questa asta è dato nel riferimento locale (-1), oppure globale (0). In una stessa condizione di carico, la convenzione del riferimento può essere diversa da asta ad asta (ma è la stessa per le diverse componenti di carico).

Nel sistema di riferimento globale, 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 propri sono orientati secondo l'asse locale y o l'asse globale Z, con segno negativo.

Su luce deformabile = i carichi distribuiti agenti sulle aste possono essere applicati sulla luce completa oppure solo sulla luce deformabile, diversa dalla completa qualora vi sia una zona rigida iniziale e/o finale.

Lo scopo è quello di gestire correttamente carichi, come ad esempio il peso proprio, che risultano applicati effettivamente solo sulla luce deformabile, come per il caso delle strisce murarie dove i tratti rigidi rappresentano le zone di intersezione con i maschi: se anche lì si

applicasse il peso proprio, si opererebbe una sovrastima corrispondente a una 'compenetrazione' di materiale.

Generato da Solai = il Carico Distribuito Uniforme può essere stato generato automaticamente a partire dai Dati Solai. I Carichi Concentrati sulle Aste generati dai Dati Solai sono le eventuali spinte di solai a volta sui maschi murari su cui i solai si impostano.

Per ogni asta, e per una data CCE, è possibile definire più carichi distribuiti per ogni tipo di distribuzione prevista (uniforme, lineare con max al vertice iniziale, lineare con max al vertice finale): è quindi possibile che più carichi distribuiti si riferiscano alla stessa asta. Analogamente, per quanto riguarda i Carichi Concentrati, per ogni asta è possibile definire un numero di carichi concentrati ≥ 1 . Pertanto è possibile che in una CCE più carichi concentrati si riferiscano alla stessa asta. Un carico concentrato agente ad un estremo dell'asta (nodo iniziale o nodo finale) deve essere specificato come carico concentrato sul nodo corrispondente e non come carico concentrato sull'asta: ciò permette di ottenere i corretti valori delle azioni interne nell'asta all'estremo in questione. I Carichi Termici si riferiscono necessariamente al piano di flessione locale xz. Sono richieste la variazione termica superiore (all'estradosso) e l'inferiore (in intradosso).

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 PC.E); i coefficienti γ sono trattati come moltiplicatori generici (il moltiplicatore 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 PC.E). PC.E 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 PC.E). 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).

PC.E consente la generazione automatica di combinazioni SLE desiderate a partire da combinazioni fondamentali selezionate.

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 PC.E 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:

$$\gamma_{G1} * G_1 + \gamma_{G2} * G_2 + \gamma_P * P + \gamma_{Q1} * Q_{k,1} + \gamma_{Q2} * \psi_{0,2} Q_{k,2} + \gamma_{Q3} * \psi_{0,3} Q_{k,3} + \dots$$

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 P.C.E. 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. Le verifiche di sicurezza sismiche a SLU vengono condotte con riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV). Per quanto riguarda lo stato limite di collasso (SLC), le Norme precisano:

- in §7.1 che le verifiche nei confronti di tutti gli stati limite ultimi sono soddisfatte quando lo siano le verifiche relative al solo SLV;

- in §C7.1 che le verifiche a SLC devono essere effettuate di necessità sulle sole costruzioni provviste di isolamento sismico.

Inoltre, per gli edifici esistenti in §C8.7.1.1 si afferma che "il soddisfacimento della verifica a SLV implica anche il soddisfacimento della verifica a SLC". Per tali motivi in P.C.E le verifiche di sicurezza sismiche per stati limite ultimi si riferiscono al solo SLV.

Verifiche sismiche per **Stati Limite di Esercizio** riguardano, in generale, la deformazione per SLD (stato limite di danno); nel caso degli edifici esistenti, tali verifiche non sono obbligatorie qualora si valuti la sicurezza con riferimento ai soli SLU (§8.3).

Per edifici di classe III o IV per i quali si vogliano limitare i danneggiamenti strutturali, si devono svolgere ulteriori verifiche per stati limite di esercizio: in SLD si eseguono verifiche di resistenza utilizzando la combinazione sismica e calcolando lo spettro di risposta con la posizione $\eta=2/3$ (§7.3.7.1); in SLO (stato limite di operatività) si eseguono verifiche degli spostamenti secondo §7.3.7.2.

CARICHI: CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Condizione di Carico Elementare n°1

PARAMETRI GENERALI

Permanenti

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

Tipologia P.C.E. (1=standard di P.C.E., 2=Pesì propri, 3=generata da P.C.M) = 1

Livelli di intensità dell'azione variabile:

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

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

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi (kgf/m)

(N°asta; loc.:qx,qy,qz, o glob.:qx,qy,qz. Eventualmente: solo su luce deformabile; generato dai Dati Solai)

```
29 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
30 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
31 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
32 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
33 : glob., 0 , 0 , -407 (da Solai)
35 : glob., 0 , 0 , -381 (da Solai)
36 : glob., 0 , 0 , -308 (da Solai)
37 : glob., 0 , 0 , -195 (da Solai)
38 : glob., 0 , 0 , -65 (da Solai)
39 : glob., 0 , 0 , -65 (da Solai)
40 : glob., 0 , 0 , -195 (da Solai)
41 : glob., 0 , 0 , -308 (da Solai)
42 : glob., 0 , 0 , -374 (da Solai)
44 : glob., 0 , 0 , -72 (da Solai)
45 : glob., 0 , 0 , -72 (da Solai)
46 : glob., 0 , 0 , -186 (da Solai)
48 : glob., 0 , 0 , -637 (da Solai)
50 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
53 : glob., 0 , 0 , -296 (da Solai)
54 : glob., 0 , 0 , -296 (da Solai)
55 : glob., 0 , 0 , -296 (da Solai)
58 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
59 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
73 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
74 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
75 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
78 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
80 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
81 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
82 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
85 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
86 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
105 : glob., 0 , 0 , -115 (da Solai)
```

106 : glob., 0 , 0 , -115 (da Solai)
 109 : glob., 0 , 0 , -115 (da Solai)
 112 : glob., 0 , 0 , -427 (da Solai)
 113 : glob., 0 , 0 , -427 (da Solai)
 116 : glob., 0 , 0 , -427 (da Solai)
 122 : glob., 0 , 0 , -115 (da Solai)
 123 : glob., 0 , 0 , -427 (da Solai)
 126 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
 130 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
 132 : glob., 0 , 0 , -522 (da Solai)
 150 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
 151 : glob., 0 , 0 , -414 (da Solai)
 156 : glob., 0 , 0 , -7 (da Solai)
 157 : glob., 0 , 0 , -169 (da Solai)
 158 : glob., 0 , 0 , -211 (da Solai)
 159 : glob., 0 , 0 , -16 (da Solai)
 160 : glob., 0 , 0 , -296 (da Solai)
 161 : glob., 0 , 0 , -296 (da Solai)
 162 : glob., 0 , 0 , -296 (da Solai)

Condizione di Carico Elementare n°2

PARAMETRI GENERALI

Permanenti non strutturali

Tipo di Azione [S2.5] = 2. Permanente non strutturale (G2)

Tipologia PC.E (1=standard di PC.E, 2=Pesì propri, 3=generata da PC.M) = 1

Livelli di intensità dell'azione variabile:

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

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

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi (kgf/m)

(N°asta; loc.:qx,qy,qz, o glob.:qx,qy,qz. Eventualmente: solo su luce deformabile; generato dai Dati Solai)

29 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 30 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 31 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 32 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 33 : glob., 0 , 0 , -136 (da Solai)
 35 : glob., 0 , 0 , -127 (da Solai)
 36 : glob., 0 , 0 , -103 (da Solai)
 37 : glob., 0 , 0 , -65 (da Solai)
 38 : glob., 0 , 0 , -22 (da Solai)
 39 : glob., 0 , 0 , -22 (da Solai)
 40 : glob., 0 , 0 , -65 (da Solai)
 41 : glob., 0 , 0 , -103 (da Solai)
 42 : glob., 0 , 0 , -125 (da Solai)
 44 : glob., 0 , 0 , -24 (da Solai)
 45 : glob., 0 , 0 , -24 (da Solai)
 46 : glob., 0 , 0 , -62 (da Solai)
 48 : glob., 0 , 0 , -213 (da Solai)
 50 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 53 : glob., 0 , 0 , -99 (da Solai)
 54 : glob., 0 , 0 , -99 (da Solai)
 55 : glob., 0 , 0 , -99 (da Solai)
 58 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 59 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 73 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 74 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 75 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 78 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 80 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 81 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 82 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 85 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 86 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 105 : glob., 0 , 0 , -58 (da Solai)
 106 : glob., 0 , 0 , -58 (da Solai)
 109 : glob., 0 , 0 , -58 (da Solai)
 112 : glob., 0 , 0 , -142 (da Solai)
 113 : glob., 0 , 0 , -142 (da Solai)
 116 : glob., 0 , 0 , -142 (da Solai)
 122 : glob., 0 , 0 , -58 (da Solai)
 123 : glob., 0 , 0 , -142 (da Solai)
 126 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 130 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 132 : glob., 0 , 0 , -174 (da Solai)
 150 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 151 : glob., 0 , 0 , -69 (da Solai)
 156 : glob., 0 , 0 , -2 (da Solai)
 157 : glob., 0 , 0 , -56 (da Solai)
 158 : glob., 0 , 0 , -70 (da Solai)
 159 : glob., 0 , 0 , -5 (da Solai)
 160 : glob., 0 , 0 , -99 (da Solai)

161 : glob., 0 , 0 , -99 (da Solai)
162 : glob., 0 , 0 , -99 (da Solai)

Condizione di Carico Elementare n°3

PARAMETRI GENERALI

Variabili: Civile abitazione

Tipo di Azione [S2.5] = 4. Var.(Qk): Cat.A: Ambienti ad uso residenziale

Tipologia PC.E (1=standard di PC.E, 2=Pesi propri, 3=generata da PC.M) = 1

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

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi (kgf/m)

(N°asta; loc.:qx,qy,qz, o glob.:qx,qy,qz. Eventualmente: solo su luce deformabile; generato dai Dati Solai)

29 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
30 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
31 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
32 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
33 : glob., 0 , 0 , -134 (da Solai)
35 : glob., 0 , 0 , -126 (da Solai)
36 : glob., 0 , 0 , -101 (da Solai)
37 : glob., 0 , 0 , -64 (da Solai)
38 : glob., 0 , 0 , -21 (da Solai)
39 : glob., 0 , 0 , -21 (da Solai)
40 : glob., 0 , 0 , -64 (da Solai)
41 : glob., 0 , 0 , -101 (da Solai)
42 : glob., 0 , 0 , -123 (da Solai)
44 : glob., 0 , 0 , -24 (da Solai)
45 : glob., 0 , 0 , -24 (da Solai)
46 : glob., 0 , 0 , -61 (da Solai)
48 : glob., 0 , 0 , -210 (da Solai)
50 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
53 : glob., 0 , 0 , -97 (da Solai)
54 : glob., 0 , 0 , -97 (da Solai)
55 : glob., 0 , 0 , -97 (da Solai)
58 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
59 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
73 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
74 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
75 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
78 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
80 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
81 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
82 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
85 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
86 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
105 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
106 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
109 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
112 : glob., 0 , 0 , -140 (da Solai)
113 : glob., 0 , 0 , -140 (da Solai)
116 : glob., 0 , 0 , -140 (da Solai)
122 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
123 : glob., 0 , 0 , -140 (da Solai)
126 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
130 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
132 : glob., 0 , 0 , -171 (da Solai)
150 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
151 : glob., 0 , 0 , -460 (da Solai)
156 : glob., 0 , 0 , -2 (da Solai)
157 : glob., 0 , 0 , -56 (da Solai)
158 : glob., 0 , 0 , -70 (da Solai)
159 : glob., 0 , 0 , -5 (da Solai)
160 : glob., 0 , 0 , -97 (da Solai)
161 : glob., 0 , 0 , -97 (da Solai)
162 : glob., 0 , 0 , -97 (da Solai)

Condizione di Carico Elementare n°4

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

Condizione di Carico Elementare n°5

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

Condizione di Carico Elementare n°6

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

Condizione di Carico Elementare n°7

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

Condizione di Carico Elementare n°8

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

Condizione di Carico Elementare n°9

PARAMETRI GENERALI

Pesi Propri

Tipo di Azione [S2.5] = 1. Permanente strutturale (G1)

Tipologia PC.E (1=standard di PC.E, 2=Pesi propri, 3=generata da PC.M) = 2

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

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi (kgf/m)

(N°asta; loc.:qx,qy,qz, o glob.:qX,qY,qZ. Eventualmente: solo su luce deformabile; generato dai Dati Solai)

1 : glob., 0 , 0 , -3132
2 : glob., 0 , 0 , -792
3 : glob., 0 , 0 , -792
4 : glob., 0 , 0 , -1260
5 : glob., 0 , 0 , -792
6 : glob., 0 , 0 , -792
7 : glob., 0 , 0 , -792
8 : glob., 0 , 0 , -1260
9 : glob., 0 , 0 , -1298
10 : glob., 0 , 0 , -792
11 : glob., 0 , 0 , -4284
12 : glob., 0 , 0 , -792
13 : glob., 0 , 0 , -1890
14 : glob., 0 , 0 , -792
15 : glob., 0 , 0 , -4620
16 : glob., 0 , 0 , -6762
17 : glob., 0 , 0 , -792
18 : glob., 0 , 0 , -6762
19 : glob., 0 , 0 , -6237
20 : glob., 0 , 0 , -3654
21 : glob., 0 , 0 , -792
22 : glob., 0 , 0 , -2468
23 : glob., 0 , 0 , -792
24 : glob., 0 , 0 , -792
34 : glob., 0 , 0 , -756
47 : glob., 0 , 0 , -2205
49 : glob., 0 , 0 , -1260
52 : glob., 0 , 0 , -756
57 : glob., 0 , 0 , -3132
66 : glob., 0 , 0 , -3570
88 : glob., 0 , 0 , -792
98 : glob., 0 , 0 , -792
117 : glob., 0 , 0 , -6762
118 : glob., 0 , 0 , -6762
119 : glob., 0 , 0 , -5439
120 : glob., 0 , 0 , -6762
121 : glob., 0 , 0 , -6762
124 : glob., 0 , 0 , -5439
128 : glob., 0 , 0 , -7056
129 : glob., 0 , 0 , -80
131 : glob., 0 , 0 , -80
133 : glob., 0 , 0 , -80
134 : glob., 0 , 0 , -80
135 : glob., 0 , 0 , -6048
140 : glob., 0 , 0 , -80
141 : glob., 0 , 0 , -80
142 : glob., 0 , 0 , -80
143 : glob., 0 , 0 , -80
144 : glob., 0 , 0 , -80
145 : glob., 0 , 0 , -80
146 : glob., 0 , 0 , -7043
147 : glob., 0 , 0 , -3780
148 : glob., 0 , 0 , -5439
149 : glob., 0 , 0 , -5439
152 : glob., 0 , 0 , -792
153 : glob., 0 , 0 , -792
154 : glob., 0 , 0 , -792
155 : glob., 0 , 0 , -1260
164 : glob., 0 , 0 , -33 (solo su luce def.)

CARICHI: COMBINAZIONI DI CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Combinazione di Condizioni di Carico n°1

Car.vert.max con vento +X, dominante: residenziale

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

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) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°2

Car.vert.max con vento +Y, dominante: residenziale

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°3

Car.vert.max con vento -X, dominante: residenziale

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°4

Car.vert.max con vento -Y, dominante: residenziale

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°5

Car.vert.max, dominante: residenziale

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°6

Car.vert.max, dominante: vento +X

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

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) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°7

Car.vert.max, dominante: vento +Y

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°8

Car.vert.max, dominante: vento -X

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 1.30

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

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°9

Car.vert.max, dominante: vento -Y

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 1.30

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00
Moltiplicatori di calcolo per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.05, 4) 0.75, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.90, 9) 1.30

Combinazione di Condizioni di Carico n°10

Car.vert.max con vento +X, dominante: neve $\leq 1000m$

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

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) 1.30

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°11

Car.vert.max con vento +Y, dominante: neve $\leq 1000m$

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.30

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°12

Car.vert.max con vento -X, dominante: neve $\leq 1000m$

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 1.30

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°13

Car.vert.max con vento -Y, dominante: neve $\leq 1000m$

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 1.30

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°14

Car.vert.max, dominante: neve $\leq 1000m$

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.30

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°15

Ecc.max, con vento +X

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.00, 2) 0.00, 3) 0.00, 4) 0.00, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.00

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°16

Ecc.max, con vento +Y

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.00, 2) 0.00, 3) 0.00, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 0.00, 9) 1.00

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

Combinazione di Condizioni di Carico n°17

Ecc.max, con vento -X

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.00, 2) 0.00, 3) 0.00, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 0.00, 9) 1.00

Coefficienti $\psi_{i,0}$ per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.70, 4) 0.50, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 0.60, 9) 1.00

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

POR FERS 2007-2013 Attività II.4 Valorizzazione delle strutture di fruizione delle aree protette -
 "CVILTA' ETRUSCA NEL TERRITORIO DI BARBARANO (CUP G7710800030002)"
 MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA CHIESA DI SAN GIULIANO
 RELAZIONE GEOTECNICA"

2012

Combinazione di Condizioni di Carico n°18

Ecc.max, con vento -Y

Verifica statica a SLU per la muratura = sì

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.00, 2) 0.00, 3) 0.00, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.50, 9) 1.00

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

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

DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

Edificio Esistente

Coefficiente parziale di sicurezza dei materiali γ_M : in analisi sismica [§7.8.1.1] = 2.00

- SLD in analisi sismica [§7.8.1.1, §7.3.7.1, §4.5.9] = 1.00

- SLU in analisi statica [§4.5.6.1] = 2.00

Livello di Conoscenza: LC1

Per muratura esistente: Fattore di confidenza = 1.35

N.	p.no	M/A	S/F	lung.h. l(base)	Piano Complanare (m)				Piano Ortogonale (m)				Xg (m)	Yg (m)	N° mat
					alt. H	alt. def.h	h/l	l/h	spess. t	alt. def.h	ho= r+h	ho/t			
1	1	X		2.90	4.83	4.83	1.666	0.600	0.60	4.83	4.83	8.050	10.650	11.850	3
2	0	X		0.60	4.83	4.83	8.050	0.124	0.60	4.83	4.83	8.050	8.900	11.850	4
3	1	X		0.60	4.80	4.80	8.000	0.125	0.60	4.80	4.80	8.000	3.300	19.850	4
4	1	X		1.00	4.80	4.80	4.800	0.208	0.60	4.80	4.80	8.000	8.508	21.579	5
5	1	X		0.60	4.50	4.50	7.500	0.133	0.60	4.50	4.50	7.500	8.900	20.661	4
6	1	X		0.60	4.80	4.80	8.000	0.125	0.60	4.80	4.80	8.000	8.900	19.750	4
8	1	X		1.00	4.50	4.50	4.500	0.222	0.60	4.50	4.50	7.500	9.553	21.440	5
9	1	X		1.03	4.50	4.50	4.369	0.229	0.60	4.50	4.50	7.500	10.500	21.750	5
10	1	X		0.60	4.50	4.50	7.500	0.133	0.60	4.50	4.50	7.500	12.100	19.850	4
11	1	X		3.40	4.83	4.83	1.421	0.704	0.60	4.83	4.83	8.050	12.100	14.450	5
13	1	X		1.50	3.00	3.00	2.000	0.500	0.60	3.00	3.00	5.000	15.950	20.950	5
14	2	X		0.60	6.20	6.20	10.333	0.097	0.60	6.20	6.20	10.333	8.900	8.250	4
15	1	X		2.00	5.00	5.00	2.500	0.400	1.10	5.00	5.00	4.545	12.100	8.800	5
16	1	X		4.60	5.00	5.00	1.087	0.920	0.70	5.00	5.00	7.143	14.400	8.800	5
17	1	X		0.60	3.00	3.00	5.000	0.200	0.60	3.00	3.00	5.000	16.700	8.300	4
18	1	X		4.60	5.00	5.00	1.087	0.920	0.70	5.00	5.00	7.143	14.400	5.100	5
19	1	X		2.70	5.00	5.00	1.852	0.540	1.10	5.00	5.00	4.545	12.100	5.100	5
20	1	X		2.90	5.00	5.00	1.724	0.580	0.60	5.00	5.00	8.333	10.650	4.050	5
21	1	X		0.60	5.00	5.00	8.333	0.120	0.60	5.00	5.00	8.333	8.900	4.050	4
22	1	X		2.35	5.00	5.00	2.128	0.470	0.50	5.00	5.00	10.000	4.650	1.175	5
23	1	X		0.60	3.50	3.50	5.833	0.171	0.60	3.50	3.50	5.833	1.500	4.050	4
24	1	X		0.60	5.00	5.00	8.333	0.120	0.60	5.00	5.00	8.333	3.300	4.050	4
34	2	X		0.60	1.40	1.40	2.333	0.429	0.60	1.40	1.40	2.333	3.300	19.850	5
47	1	X		1.05	0.30	0.30	0.286	3.500	1.00	0.05	0.05	0.050	8.900	20.661	5
49	2	X		1.00	1.37	1.37	1.370	0.730	0.60	1.37	1.37	2.283	8.900	19.750	5
52	1	X		0.60	0.33	0.33	0.550	1.818	0.60	0.06	0.06	0.108	12.100	19.850	5
57	2	X		2.90	1.37	1.37	0.472	2.117	0.60	1.37	1.37	2.283	10.650	11.850	3
66	1	X		1.70	2.00	2.00	1.176	0.850	1.00	2.00	2.00	2.000	16.700	8.300	5
88	2	X		0.60	1.20	1.20	2.000	0.500	0.60	1.20	1.20	2.000	8.900	4.050	4
98	2	X		0.60	1.20	1.20	2.000	0.500	0.60	1.20	1.20	2.000	3.300	4.050	4
117	3	X		4.60	2.50	2.50	0.543	1.840	0.70	2.50	2.50	3.571	14.400	8.800	5
118	4	X		4.60	2.50	2.50	0.543	1.840	0.70	2.50	2.50	3.571	14.400	8.800	5
119	4	X		3.70	2.50	2.50	0.676	1.480	0.70	2.50	2.50	3.571	16.700	6.950	5
120	3	X		4.60	2.50	2.50	0.543	1.840	0.70	2.50	2.50	3.571	14.400	5.100	5
121	4	X		4.60	2.50	2.50	0.543	1.840	0.70	2.50	2.50	3.571	14.400	5.100	5
124	4	X		3.70	2.50	2.50	0.676	1.480	0.70	2.50	2.50	3.571	12.100	6.950	5
128	2	X		5.60	1.20	1.20	0.214	4.667	0.60	1.20	1.20	2.000	6.100	19.850	5
135	2	X		5.60	1.20	1.20	0.214	4.667	0.60	1.20	1.20	2.000	6.100	11.850	3
146	1	X		5.59	1.00	1.00	0.179	5.590	0.60	1.00	1.00	1.667	0.000	6.850	5
147	1	X		3.00	1.50	1.50	0.500	2.000	0.60	1.50	1.50	2.500	1.500	4.050	5
148	3	X		3.70	2.50	2.50	0.676	1.480	0.70	2.50	2.50	3.571	12.100	6.950	5
149	3	X		3.70	2.50	2.50	0.676	1.480	0.70	2.50	2.50	3.571	16.700	6.950	5
152	2	X		0.60	1.37	1.37	2.283	0.438	0.60	1.37	1.37	2.283	8.900	11.850	4
153	2	X		0.60	1.37	1.37	2.283	0.438	0.60	1.37	1.37	2.283	8.900	15.450	4
154	2	X		0.60	1.37	1.37	2.283	0.438	0.60	1.37	1.37	2.283	8.900	19.050	4
155	1	X		1.00	0.03	0.03	0.030	33.333	0.60	0.03	0.03	0.050	8.900	19.750	5
164	2		X	0.14	5.60	5.60	40.000	0.025	0.13						3

VERIFICHE STATICHE A STATO LIMITE DI TIPO GEOTECNICO (GEO):
 CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO E SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA
 (D.M.14.1.2008 (NTC08), §6.4.2.1)

PC.E esegue automaticamente le verifiche allo stato limite ultimo di tipo geotecnico (GEO) (verifica di capacità portante del terreno e di scorrimento sul piano di posa) utilizzando l'Approccio 2 (§2.6.1), dove i coefficienti parziali definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e la resistenza globale del sistema (R) assumono i valori (§6.4.2.1):

A1 + M1 + R3

Con questo approccio, sono incrementate le azioni (A), invariati i parametri geotecnici (M) e ridotta la resistenza (R).

A1 (tab. 6.2.I) definisce i coefficienti parziali per le azioni γ_F (distinti in: γ_{G1} , γ_{G2} , γ_P e γ_Q) già applicati nella generazione delle combinazioni di carico delle quali si esamineranno i risultati. Il campo di tensioni sul terreno generato da ognuna delle combinazioni di carico risulta quindi coerente con i valori dei γ_F indicati dalla Norma.

M1 (tab. 6.2.II) indica il coefficiente parziale per i materiali γ_M che deve essere applicato ai parametri geotecnici del terreno: tangente dell'angolo di resistenza al taglio, coesione efficace, resistenza non drenata, peso dell'unità di volume. Si ha: $\gamma_M=1.0$ (cioè: nessuna variazione dei parametri).

R3 (tab. 6.4.I) definisce il coefficiente parziale per la resistenza, pari a 2.3 per la capacità portante, e ad 1.1 per lo scorrimento sul piano di posa. Per la verifica di resistenza strutturale della trave di fondazione (stato limite STR) il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Si ipotizza che il modello globale dell'edificio contenga sia le travi di fondazione sia la struttura in elevazione, e le sollecitazioni sono calcolate tenendo conto dell'interazione fra fondazioni e struttura sovrastante; le fondazioni sono schematizzate come aste su suolo elastico, e normalmente considerate rigide sotto i maschi e deformabili in corrispondenza delle aperture.

In Analisi Statica, le massime tensioni sul terreno (ottenute considerando le varie combinazioni di carico statiche) sono confrontate con la capacità portante (ridotta di 2.3); per la verifica a scorrimento, il taglio globale agente lungo una direzione viene confrontato con la resistenza a scorrimento (ridotta di 1.1).

I seguenti parametri: K Winkler, Base di appoggio, Capacità portante (q_{lim}): sono proprietà di ogni singola trave di fondazione e vengono definiti nei Dati Aste. Sia il coefficiente di sottofondo che la capacità portante possono infatti variare a causa delle diverse dimensioni geometriche delle travi di fondazioni. Dato comune a tutte le fondazioni è invece l'angolo d'attrito fondazione-terreno: δ_k , da cui: il coefficiente d'attrito ($tg \delta_k$).

Per la verifica Statica, le combinazioni di carico fondamentali utilizzate per le verifiche agli stati limite ultimi in analisi statica sono del tipo (§2.5.3):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_F \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{01} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

dove per i coefficienti γ_{G1} , γ_{G2} , γ_F e γ_Q si applica quando indicato in §2.6.1.

Simbologia utilizzata nel software PC.E:

Verifica di capacità portante del terreno

N.asta = numero progressivo dell'asta (trave di fondazione, o trave su suolo elastico)

K Winkler = coefficiente di sottofondo della trave su suolo elastico

q_{lim} = capacità portante corrispondente all'asta, calcolata ad esempio con la formulazione di Terzaghi:

$$q_{lim} = c N_c + q_0 N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

essendo:

$c N_c$ = contributo della coesione lungo le superfici di rottura;

$q_0 N_q$ = effetto stabilizzante del terreno ai lati della fondazione sul piano di posa;

$\frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$ = contributo della resistenza di attrito dovuta al peso del terreno del terreno all'interno delle superfici di scorrimento.

Rd = valore di progetto della resistenza = q_{lim} / γ_R

Nodo i = nodo iniziale dell'asta

sZ,i = spostamento verticale del nodo i

sT,i = tensione di contatto nel nodo i

Ed,i = valore di progetto dell'azione in corrispondenza del nodo i (tensione sul terreno risultante dal calcolo)

C.Sic. i = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: $Rd / Ed,i$. La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Nodo j = nodo finale dell'asta

sZ,j = spostamento verticale del nodo j

sT,j = tensione di contatto nel nodo j

Ed,j = valore di progetto dell'azione in corrispondenza del nodo j (tensione sul terreno risultante dal calcolo)

C.Sic. j = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: $Rd / Ed,j$. La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

Verifica di scorrimento sul piano di posa

In corrispondenza di tutti i nodi di fondazione (nodi vincolati su suolo elastico), vengono rilevate le seguenti azioni (forze):

F orizz.X, F orizz. Y = reazioni orizzontali competenti al nodo.

F vert. = carico verticale corrispondente al nodo. Avendo risolto la struttura nel suo insieme (fondazioni+sovrastuttura), poiché il nodo su suolo elastico alla Winkler non fornisce la reazione verticale, è comunque possibile fare riferimento allo sforzo normale alla base del maschio; questa azione interna contiene già il contributo del peso proprio delle travi di fondazione, regolarmente considerato nelle condizioni di carico.

Per ognuna delle due direzioni orizzontali del sistema globale di riferimento X,Y vengono infine riportati i seguenti parametri:

Direz. = direzione di riferimento (X o Y)

F.orizz.tot. = taglio globale agente lungo la direzione di riferimento

F.vert.tot. = carico verticale complessivo agente sul piano di posa delle fondazioni

R = valore di calcolo della resistenza. La resistenza di progetto si ottiene moltiplicando il carico verticale totale per $tg \delta_k$

Ed = valore di progetto dell'azione, coincidente con il taglio globale nella direzione di riferimento

Rd = valore di progetto della resistenza. Il coefficiente d'attrito di progetto è dato da: $tg \delta_d = tg \delta_k / \gamma_\phi$, dove: $\gamma_\phi = 1$ (da tab. 6.2.II, colonna M1), applicando a $tg \delta_k$ il coefficiente parziale per $tg \phi$. Risulta quindi: $tg \delta_d = tg \delta_k$. La resistenza di progetto si ottiene moltiplicando il carico verticale totale per $tg \delta_d$ e dividendo per 1.1

C.Sic. = coefficiente di sicurezza, fornito dal rapporto: Rd / Ed . La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

VERIFICA DI CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO (§6.4.2.1) [SLV]
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.asta	K Winkler	q,lim	Rd	Nodo	sZ,i	sT,i	Ed,i	C.Sic.	Nodo	sZ,j	sT,j	Ed,j	C.Sic.
CCC	(kgf/cm ³)	(kgf/cm ²)	i	(mm)	(kgf/cm ²)	i	j	(mm)	(kgf/cm ²)	j			
12	0.00	0.00	0.00	12	0.00	0.00	0.00	>> 1	131	-0.32	0.00	0.00	>> 1

VERIFICA DI SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA (§6.4.2.1) [SLV] (CCC 1)
 (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.nodo	F orizz.X	F orizz.Y	F vert.
	(kgf)	(kgf)	(kgf)
Non sono stati rilevati nodi di fondazione (vincolati su suolo elastico)			

