



# COMUNE DI ERCOLANO

PROGETTO DEFINITIVO  
LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E ADEGUAMENTO  
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO F. GIAMPAGLIA  
II CIRCOLO DIDATTICO  
ERCOLANO (NA) - VIA G. SEMMOLA



COMMITTENTE:  
Comune di Ercolano

ELABORATO

**S.03**

TITOLO:

RC.02 - Relazioni di calcolo stato di fatto settore Aule centrale

Strutturali

DATA

settembre 2017

PROGETTISTA: Ing. Aniello Moccia

rev. 00

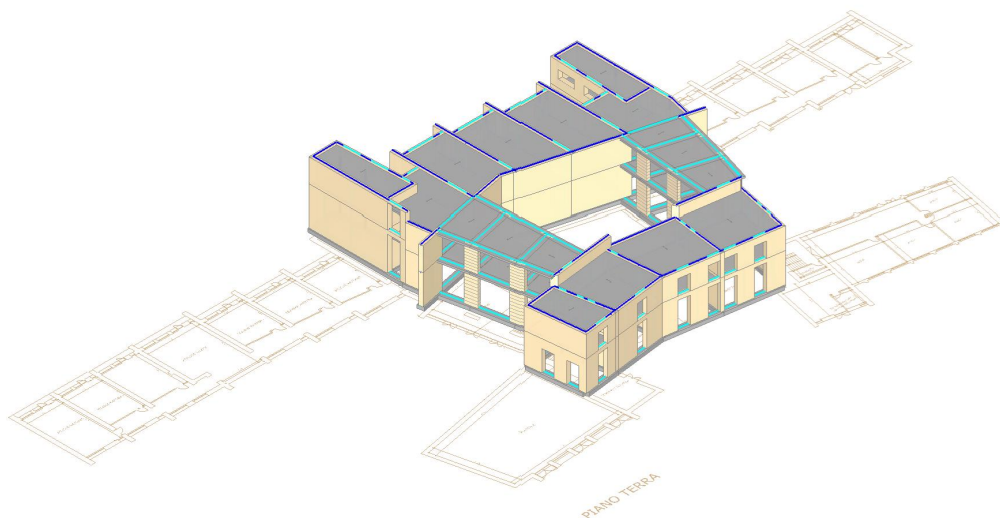
SUPPORTI TECNICI ALLA PROGETTAZIONE

Architettura: Arch. Raffaele Auriemma

Strutture: Prof. Ing. Michele Candela

Impianti: Ing. Salvatore Varapodio

## SETTORE ATRIO – AULE CENTRALE: RELAZIONE DI CALCOLO STATO DI FATTO



### RELAZIONE DI CALCOLO

#### Indice

#### 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

#### 3. Dati PIANI

#### 4. Dati MATERIALI

#### 5. Dati NODI

#### 6. Dati SEZIONI

#### 7. Dati ASTE

#### 8. Dati SOLAI

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

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

#### 11. DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

#### 12. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [ SLV ] - C.Sic: 1.155 (CCC ID 29) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

#### 13. VERIFICHE PER ALTRE TIPOLOGIE STRUTTURALI [ SLV ] (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

#### 14. VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2.2) [ SLV ] - C.Sic: 1.764 (CCC ID 44) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

#### 15. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE (§4.5.6, §8.7.1.5) [ SLV ] - C.Sic: 1.168 (CCC ID 43) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

#### 16. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (da modello 3D) (§4.5.6, §7.8.2.2.3) [ SLV ] - C.Sic: 1.029 (CCC ID 29) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

#### 17. VERIFICHE PER STATO LIMITE ULTIMO DI TIPO GEOTECNICO (§6.4.2.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.098 (CCC ID 31) (Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC SLU)

**18. VERIFICHE IN FONDAZIONE PER STATO LIMITE DI ESERCIZIO (§6.4.2.2) [ SLE ]**  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC SLE)

Analisi Statica Lineare, NON Sismica: Sintesi risultati


**Analisi Statica Lineare NON Sismica [§4.5.5]**  
**Verifiche di sicurezza per Edifici in Muratura**

SLU di salvaguardia della Vita (SLV)  
Verifiche di Resistenza

[§4.5.5]

Involuppo CCC

PressoFlessione Complanare [§4.5.6]	1.155	100%
Taglio per Scorrimento [§4.5.6]	1.764	100%
Taglio per Fessuraz. Diagonale [§4.5.6]	1.168	100%
PressoFlessione Ortogonale (da modello 3D)	1.029	100%
PressoFlessione Ortogonale [§4.5.6.2]		
SL di tipo geotecnico (GEO): Capacità portante del terreno e Scorrimento sul piano di posa [§6.4.2.1]	1.098	



Chiudi

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

### **FRP:**

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

**Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP**, documento approvato il 24 luglio 2009 dall'assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

### **Riferimenti tecnici: EuroCodici**

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

#### **Criteri generali di progettazione strutturale**

UNI EN 1990:2006

#### **Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo**

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

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

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

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

#### **Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo**

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

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

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

#### **Eurocodice 5 – Progettazione delle strutture in legno**

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

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

UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti

#### **Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture in muratura**

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

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

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

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

## **Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica**

UNI EN 1997-1:2005 Parte 1: Regole generali

UNI EN 1997-2:2007 Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo

## **Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica**

UNI EN 1998-1:2005 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici

UNI EN 1998-2:2006 Parte 2: Ponti

UNI EN 1998-3:2005 Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici

UNI EN 1998-4:2006 Parte 4: Silos, serbatoi e condotte

UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

UNI EN 1998-6:2005 Parte 6: Torri, pali e camini

## **Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture in alluminio**

UNI EN 1999-1-1:2007 Parte 1-1: Regole strutturali generali

UNI EN 1999-1-2:2007 Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1999-1-3:2007 Parte 1-3: Strutture sottoposte a fatica

UNI EN 1999-1-4:2007 Parte 1-4: Lamiere sottili piegate a freddo

UNI EN 1999-1-5:2007 Parte 1-5: Strutture a guscio

## **Norme Italiane precedenti al D.M. 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**

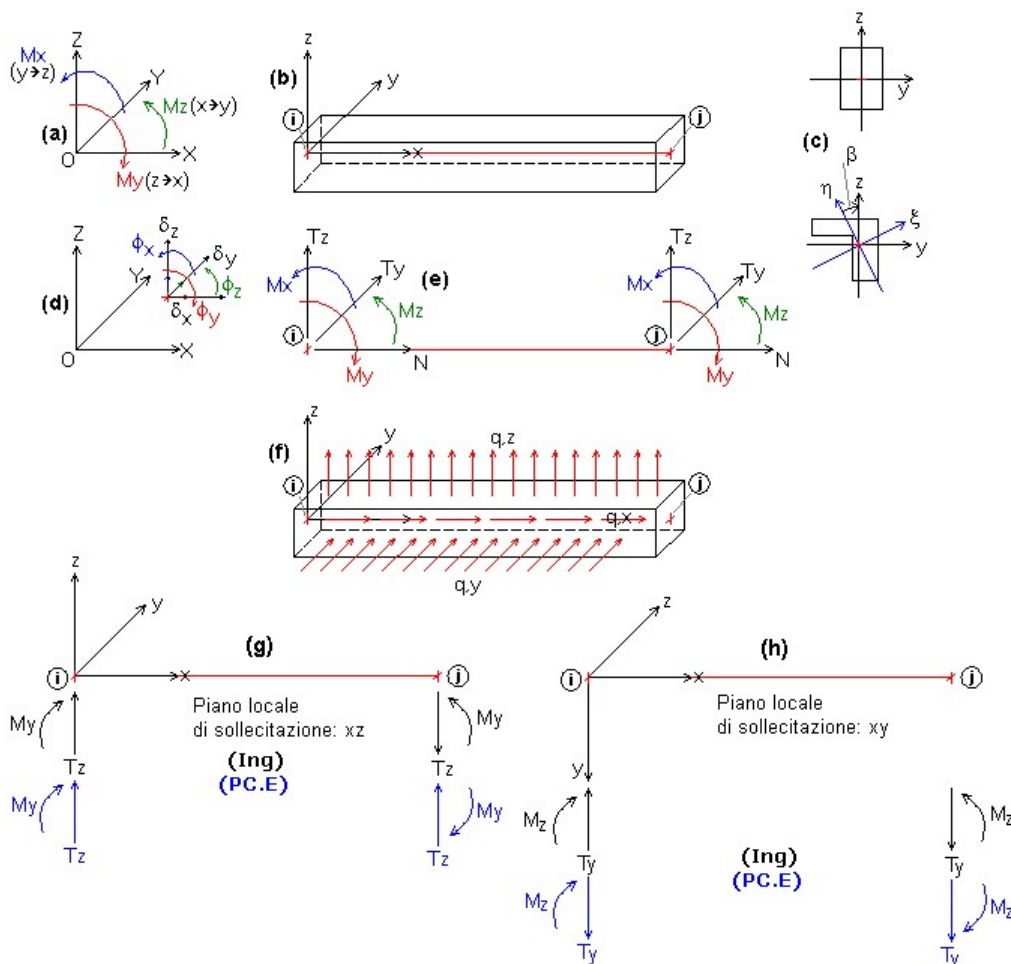
### **CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE**

**Aedes.PCM, Progettazione di Costruzioni in Muratura © 1997-2016 AEDES Software**

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

### **CONVENZIONI SUI SEGNI**

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



## 1) Sistemi di riferimento utilizzati da PCM.

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2) Forze e Spostamenti.

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

Forze e spostamenti sono positivi se equivari agli assi; coppie e rotazioni sono positive se antiorarie ( $x \rightarrow y$ ,  $y \rightarrow z$ ,  $z \rightarrow x$ ).

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

### 2.1) Carichi.

**Nodi.** Possono essere applicati i seguenti carichi:

- Carichi Concentrati: PX PY PZ, MX MY MZ (forze e coppie)
- Cedimenti Vincolari: dX dY dZ, dphiX dphiY dphiZ (cedimenti traslazionali e rotazionali)

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

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

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

- Carico Distribuito Uniforme:  $Q_{duX}$ ,  $Q_{duY}$ ,  $Q_{duZ}$

- Carico Distribuito Lineare (max al vertice iniziale 'i'):  $Q_{dlX}$ ,  $Q_{dlY}$ ,  $Q_{dlZ}$

- Carico Distribuito Lineare (max al vertice finale 'j'):  $Q_{dljX}$ ,  $Q_{dljY}$ ,  $Q_{dljZ}$

- 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):  $\Delta T_{sup}$ ,  $\Delta T_{inf}$ .

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

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

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

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

## 2.2) Caratteristiche di Sollecitazione.

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

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

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

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

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

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

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

**Concordanza dei segni:**

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

**Taglio  $T_z$**  (piano locale di sollecitazione: xz):

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

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

**Concordanza dei segni:**

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

**Sforzo Normale N:**

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

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

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

**Concordanza dei segni:**

Nodo i (PCM) discorde con (Ing).

Nodo j (PCM) concorde con (Ing).

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

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

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

**Concordanza dei segni:**

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

**Taglio  $T_y$**  (piano locale di sollecitazione: xy):

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

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

**Concordanza dei segni:**

Nodo i (PCM) discorde con (Ing).

Nodo j (PCM) concorde con (Ing).

**Momento Torcente  $M_x$ :**

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

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

(PCM) + se porta y su z.

**Concordanza dei segni:**

Nodo i (PCM) concorde con (Ing).

Nodo j (PCM) discorde con (Ing).

## 2.3) Caratteristiche di Deformazione.

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

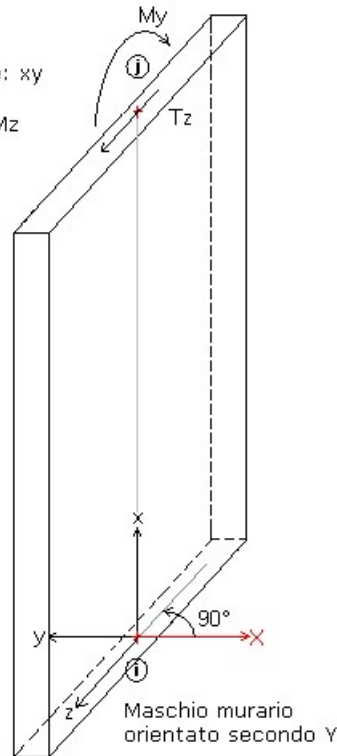
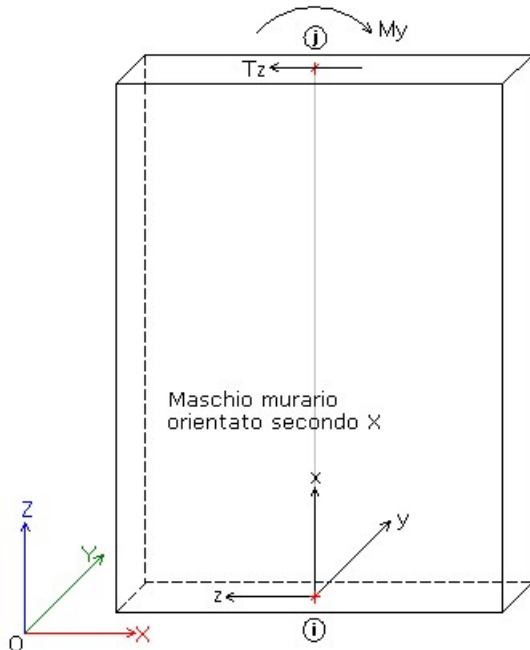
In PCM tutti gli spostamenti sono riferiti al sistema di assi globale, ed hanno segno positivo se equiversi agli assi; le rotazioni sono positive se antiorarie.

## 3) Pareti in Muratura.

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

### Maschi murari: azioni complanari e azioni ortogonali

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



### Descrizione di AZIONE SISMICA e PARAMETRI DI CALCOLO

Il Sistema di Unità di Misura adottato è il Sistema Internazionale. In generale, le forze sono espresse in kN e le tensioni in N/mm<sup>2</sup>.

Per alcuni parametri si riportano riferimenti normativi al D.M. 14.1.2008 (alias: NTC08), evidenziati in colore blu indicando direttamente al paragrafo corrispondente; i riferimenti ad altre Normative sono preceduti dal titolo della Norma (EC = EuroCodici).

### AZIONE SISMICA: Normativa Italiana: D.M. 14.1.2008

#### - Struttura

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

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

#### - Pericolosità

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

**Tipo di interpolazione**

- media ponderata §All.A.[3]

- superficie rigata §CA

**Tab.2, All.B**

- località non in Tab.2, All.B

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

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

NTC08, §All.B: Tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica

Per il sito di ubicazione della struttura, vengono specificati i valori di  $ag$ ,  $F_0$ ,  $TC^*$  per i periodi di riferimento: (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975, 2475 anni)

#### - Stati Limite

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

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

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

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

#### - Suolo

**Categoria di sottosuolo** §3.2.2

### Categoria topografica §3.2.2

#### Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico §3.2.2

#### Coefficiente di amplificazione topografica ST §3.2.3.2.1

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

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

#### Microzonazione sismica

#### - Componenti

**SLE: Smorzamento viscoso  $\xi$  (%) §3.2.3.2.1**

**SLU: Rapporto  $\alpha/\alpha_1$  §7.8.1.3**

**Regolarità in altezza §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*

## PARAMETRI DI CALCOLO

### - Generale

#### Tipi di analisi

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

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

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

- **con rigidezze elastiche:** se il parametro è selezionato, si utilizzano in Analisi Statica Lineare NON Sismica rigidezze elastiche (non fessurate) [Rigidezza fessurata=100%, ignorando eventuali diversi valori specificati in input nei Dati Aste nella proprietà "Rigidezza fessurata" (%K,elast)].

Questo parametro è influente sulle Analisi Sismiche Lineari (Statica e Dinamica Modale), nelle quali si utilizzano in ogni caso le rigidezze fessurate in input ("Rigidezza fessurata" definita nei Dati Aste).

In Analisi Pushover, le rigidezze dipendono dall'opzione scelta per il comportamento dei maschi murari (cfr. Parametri di Calcolo: Pushover, comportamento meccanico maschi)

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:  $\alpha$  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: ridistribuzione 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)

#### Opzioni avanzate

**Soglia di labilità' per spostamenti nodali (mm):** indica il limite di spostamento oltre il quale la deformazione è inaccettabile, di fatto equiparabile alla labilità. Questo parametro è talvolta importante, in particolare in analisi incrementale (pushover) in quanto in alcuni casi la fattorizzazione della matrice di rigidezza della struttura risulta ancora possibile ma gli spostamenti ottenuti sono eccessivi, il che corrisponde fisicamente ad una labilità di fatto. Calibrando la soglia di labilità si possono così evitare campi di spostamenti eccessivi

**Minima lunghezza per aste in fondazione infinitamente rigide (m):** la generazione del telaio equivalente può condurre alla creazione di aste in fondazione di piccola lunghezza: questo parametro permette di ignorare l'attribuzione di infinita rigidezza a tali elementi, a favore della stabilità numerica della soluzione

**Minima forza da considerare (kN):** precisione numerica delle forze. Lo stesso valore numerico (in unità kNm) è applicato alla precisione numerica dei momenti

- **Passo di discretizzazione per sollecitazioni e deformazioni (m):** determina la generazione dei diagrammi di stato e delle deformazioni delle aste

**Modifiche automatiche per vincolamento aste:** prima dell'esecuzione dell'analisi, si controlla che le aste definite tra due nodi liberi (cioè non collegati a maschi, pilastri o elementi verticali) non presentino svincolamento a traslazione verticale, causa di labilità locale. Per queste aste, se il check 'Modifiche automatiche per vincolamento aste' è selezionato, il sistema controlla inoltre che tutte le aste che convergono nei nodi iniziale e finale non siano svincolate a traslazione verticale: a tale situazione corrisponderebbero altre labilità

### - Sismica

#### Direzioni di analisi e Combinazione delle componenti

#### Angolo di ingresso del sisma

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Ignorare effetti eccentricità accidentali**

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

#### **Opzioni di analisi**

##### **Progettazione semplificata per zone a bassa sismicità**

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

##### **Per analisi sismiche lineari:**

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

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

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

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

Il fattore moltiplicativo sismico per gli spostamenti:  $\mu_d$  (§7.3.3.3 per SLV, §C.7.3.7 per SLO e SLD) può essere considerato solo ai fini degli spostamenti della sovrastruttura e non dei nodi di fondazione. Lo spostamento dei nodi di fondazione determina la tensione sul terreno, attraverso il coefficiente di Winkler. Pertanto, senza l'amplificazione sismica allo spostamento verticale dei nodi di fondazione si evita una sovrastima delle tensioni sul terreno

- **Eseguire analisi per SLO, SLD**

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

#### **Per Analisi Sismica Statica Lineare**

**Altezza H dal piano di fondazione** (m)

**Periodo principale  $T_1$  (sec) in direzione X e in direzione Y**

**Calcolo di  $T_1$  con relazione  $T_1 = C_1 H^{(3/4)}$  §7.3.3.2**

-  $C_1$  per il calcolo di  $T_1 = 0.05$

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

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

#### **- Analisi Modale**

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

#### **Metodo di normalizzazione degli autovettori**

Possibili opzioni:

- rispetto alle masse

- 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)

#### **Criterio e numero di modi da calcolare**

Possibili opzioni:

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

- numero di modi specificato in input (NC), con limite superiore ND

#### **Criterio e numero di modi da considerare**

Possibili opzioni:

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

#### Metodo di combinazione dei modi

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

- SRSS (square root of sum of squares, radice quadrata della somma dei quadrati). Questo metodo viene applicato solo se ciascun modo differisce di almeno il 10% da tutti gli altri, come indicato in OPCM 3274/2003. SRSS non è previsto da NTC 08
- CQC (complete quadratic combination, combinazione quadratica completa) (§7.3.3.1)

#### - Muratura

#### Tipo di edificio e Livello di Conoscenza

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

##### - tipologia

Per edifici esistenti viene indicato il Livello di Conoscenza (§C8A.1.4)

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

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

##### - fattore di confidenza per muratura esistente

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

##### - $\gamma_M$ in Analisi Statica

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

##### - $\gamma_M$ in Analisi Sismica

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

#### Comportamento muratura

##### Diagramma di calcolo tensione-deformazione (§4.1.2.1.2.2)

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

- Stress-block, con:  $\mu = (1^2 + \sigma_0/2) [1 - (\sigma_0/0.85 f_d)]$  (§7.8.2.2.1), o equivalentemente:  $M' = N'/2 * (1 - N')$ ,  $M' = M/(N u)$ ,  $N' = N/N_u$ , dove:  $N_u = 0.85 f_d I_t$
- Parabola-rettangolo, con  $\mu$  da diagramma di resistenza N-M. Questa opzione è automaticamente utilizzata per sezioni di muratura armata o consolidate con FRP / CAM / Reticolatus. Con questa opzione è possibile definire con esattezza la zona reagente, ai fini della verifica a Taglio per Scorrimento, assicurando coerenza fra Taglio e PressoFlessione (N,M e T agiscono contemporaneamente sulla sezione trasversale)

**Muratura:**  $\epsilon m2$ ,  $\epsilon mu$  (per mille)

Per il modello parabolico-rettangolare, vengono specificate la deformazione di inizio tratto plastico ( $\epsilon m2$ ) e la deformazione ultima ( $\epsilon mu$ )

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

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

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

#### - Analisi

#### Per maschi murari

##### Contributo rigidezza trasversale

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

##### Assemblaggio rigidezza flessionale (EJ) per elementi contigui

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

#### Analisi Sismica: valutazione della sicurezza

##### Tipo di valutazione della sicurezza sismica

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

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

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

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

### **Analisi Sismica: varie**

#### **Eseguire il calcolo degli Indicatori di Rischio Sismico**

In analisi sismica lineare (statica o dinamica modale) è possibile effettuare iterativamente il calcolo della capacità in termini di PGA (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 e a<sub>g</sub> in input (o analogamente in termini di TR)

#### **Eseguire le verifiche di sicurezza anche per combinazioni (N<sub>min</sub>, T/M<sub>max</sub>), (N<sub>max</sub>, T/M<sub>min</sub>)**

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

#### **Ridistribuzione del taglio (§7.8.1.5.2-3)**

- **max riduzione taglio base pareti (%)**, - **max aumento taglio base pareti (%)** Per l'applicazione della tecnica di Ridistribuzione del Taglio (§7.8.1.5.2), 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  $0.1 \cdot V_{\text{piano}}$**  Secondo NTC08, deve aversi che il valore assoluto della variazione di taglio in ciascuna parete  $\Delta V$  non sia superiore a:  $\Delta V \leq \max \{0.25[V], 0.1[V_{\text{piano}}]\}$ , dove V è il taglio nella parete e  $V_{\text{piano}}$  è il taglio totale al piano nella direzione parallela alla parete. Questo parametro è lasciato opzionale in PCM per poter eseguire la redistribuzione del taglio con il solo riferimento alle variazioni percentuali del taglio nella parete (ad es., EC8 non prevede la condizione sul taglio globale di piano)

### **- Verifiche**

#### **Per maschi murari**

##### **Sezioni di verifica per Azioni Complanari**

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 secondo una delle tre seguenti modalità:

in nessun caso; a tutti i piani, tranne l'ultimo; in tutti i casi

#### **PressoFlessione Complanare**

##### **Eseguire le Verifiche a PressoFlessione Complanare (§7.8.2.2.1)**

##### **Considerare la Flessione solo nei maschi snelli**

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

##### **- snellezza di riferimento**

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

#### **Taglio per Scorrimento**

##### **Eseguire le Verifiche a Taglio per Scorrimento (§7.8.2.2.2)**

##### **Modalità di calcolo della zona reagente**

Possibili opzioni:

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

##### **Maschi in muratura ordinaria: prescindere in ogni caso dalla parzializzazione**

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

#### **Taglio per Fessurazione diagonale**

##### **Eseguire le Verifiche a Taglio per Fessurazione diagonale (§C8.7.1.5)**

##### **Per muratura nuova, in Analisi lineare: $\tau_o = f_{vm}$**

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

##### **Coefficiente di forma b in dipendenza dalla snellezza**

Sono possibili tre opzioni:

- $b=1.5$ , indipendente dalla snellezza  $\lambda=(h/l)$  (criterio di Turnsek-Cacovic, formulazione originaria del metodo Por)
- $b=(h/l)$ , con:  $1.0 \leq b \leq 1.5$  (§C8.7.1.5) (criterio di Benedetti e Tomazevic)
- $b=1+0.5(h/l)$ , con:  $b \leq 1.5$  (criterio proposto da Betti, Galano, Petracchi, Vignoli)

##### **Resistenza a trazione per fessurazione diagonale**

Sono possibili due opzioni:

- $f_t = b \tau_o$
- $f_t = 1.5 \tau_o$

#### **PressoFlessione Ortogonale**

## Analisi Statica (§4.5.6.2)

### - a. Con azioni da modello di calcolo 3D

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

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

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

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

### - Eseguire le verifiche (a, b) solo in mezzeria

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

## Analisi Sismica (§7.8.2.2.3)

### - a. Con azioni da modello di calcolo 3D

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

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

### - b. Con azioni convenzionali

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

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

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

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

### - Riduzione della resistenza per gli effetti di instabilità

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

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

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

### - Pushover (1)

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

## Distribuzioni di forze

Le distribuzioni di forze sono suddivise nel modo seguente:

### Gruppo 1: distribuzioni principali

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

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

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

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

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

### Gruppo 2: distribuzioni secondarie

(E) **Uniforme**: forze proporzionali alle masse

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

(F) **Uni-modale**

(G) **Dinamica**

(H) **Multi-modale**

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

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

Per edifici in muratura esistenti, potranno essere utilizzate le distribuzioni (A)(E) indipendentemente dalla massa partecipante del primo modo (§C8.7.1.4).

Le distribuzioni (C)(G) dipendono dalle forze spettrali: pertanto, poiché a SLD (di danno) e SLV (ultimo) corrispondono due distinti spettri di risposta, l'analisi pushover si differenzia fra i due stati limite; ognuna delle due verifiche a SLD e SLV si effettua nel corrispondente diagramma. Per tutte le altre distribuzioni, il diagramma pushover SLD e SLV è coincidente, ed in esso sono eseguite entrambe le verifiche

### **Fattore di partecipazione modale**

#### **Masse per fattore part.modale**

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

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

#### **Fattore di partecipazione modale $\Gamma = 1.00$ in distrib. uniforme (E)**

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

### **Incrementi di taglio, Direzioni di analisi, Punto di controllo**

#### **Incremento di taglio alla base (kN)**

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

#### **Direzione e verso di analisi**

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

#### **- Considerare gli effetti dell'eccentricità accidentale**

In caso affermativo, per analisi 3D si considerano anche i momenti torcenti aggiuntivi dovuti all'eccentricità accidentale (§7.2.6), determinando quindi, nel caso più generale, 12 analisi:  $+X$ ,  $+X+/-Mt$ ,  $-X$ ,  $-X+/-Mt$ ,  $+Y$ ,  $+Y+/-Mt$ ,  $-Y$ ,  $-Y+/-Mt$

#### **Punto di controllo**

Posizione del punto di controllo, di cui viene rilevato lo spostamento orizzontale nel corso dell'analisi pushover. Sono possibili due opzioni:

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

#### **- Pushover (2)**

### **Comportamento degli elementi strutturali**

#### **Verifiche di sicurezza in corso di analisi**

Le opzioni indicate possono essere o meno selezionate.

##### **Maschi murari**

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

##### **Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra)**

- non eseguire verifiche a PressoFlessione
- non eseguire verifiche a Taglio
- non eseguire verifiche di resistenza in fase plastica:

in caso affermativo, le pareti per le quali è avvenuta la plasticizzazione per Taglio non sono più sottoposte a verifica per PressoFlessione, e viceversa

##### **Fondazioni**

- ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover

#### **Curve caratteristiche: comportamento**

##### **Maschi murari**

Il comportamento meccanico maschi a pressoflessione può essere schematizzato secondo due modalità:

- Diagramma Bilineare: Elastico lineare - Plastico. Rigidezza iniziale: elastica (si ignora la rigidezza fessurata definita nei Dati Aste)
  - Diagramma Bilineare: Elastico lineare - Plastico. Rigidezza iniziale: fessurata (pari alla rigidezza fessurata definita nei Dati Aste)
- 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 (determinato dal drift a 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 (determinato dal drift a taglio)

##### **Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra)**

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

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

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

### **Modalità di calcolo**

#### **Spostamento ultimo**

#### **Drift ultimo (deformazione angolare)**

In caso affermativo, durante l'analisi pushover la singola parete raggiunge lo stato limite ultimo (punto di collasso) per uno spostamento orizzontale determinato dal drift. Secondo Normativa: 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. Per l'esattezza, nel calcolo vengono utilizzati i valori dei drift specificati in input, che possono assumere valori diversi rispetto a quelli indicati in Normativa

#### **Controllo di duttilità (multiplo dello spostamento limite elastico)**

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

Affinché questo approccio sia comparabile con quello a drift secondo NTC, occorre considerare che le duttilità originariamente definite per il metodo Por (1.5 per pareti non consolidate, 2 per muratura consolidata o nuova) si riferivano a spostamenti elastici calcolati con moduli di elasticità 'ridotti' rispetto al valore elastico, considerando in pratica pannelli già fessurati. Attribuendo ad es. alla rigidezza fessurata un valore pari al 50% della rigidezza elastica originaria, i valori di duttilità possono essere raddoppiati qualora si faccia riferimento ai moduli elastici non ridotti (come normalmente avviene nell'applicazione del D.M. 14.1.2008)

#### **Sistema bilineare equivalente**

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

##### **massima riduzione di resistenza in corrispondenza di SLU (%)**

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

**tratto elastico passante per il punto con Taglio ( $\kappa$  Tmax),** dove  $\kappa$  è definito in input:

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

#### **Ulteriori condizioni per il raggiungimento di SLU**

**Spostamenti non superiori ad H/k, con: H altezza dell'edificio,** dove k è definito in input

In caso affermativo, l'elaborazione della curva verrà conclusa quando al passo successivo vi è uno spostamento maggiore di H/x.

**Taglio alla base (kN) non superiore al valore definito in input**

In caso affermativo, l'elaborazione della curva verrà conclusa quando al passo successivo viene raggiunto un taglio globale superiore al limite specificato

**Massima diminuzione di rigidezza fra due passi consecutivi**

In caso affermativo, l'elaborazione della curva verrà conclusa quando al passo successivo vi è una diminuzione di rigidezza maggiore del limite specificato

#### **Riduzione del Taglio non superiore a R% del massimo**

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

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

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

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

#### **Opzioni varie**

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

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

**- Incremento di taglio autocorrettivo per individuare i punti di collasso dei singoli elementi strutturali**

opzione del metodo numerico implementato in PCM per l'individuazione più precisa del punto di collasso delle singole pareti

#### **- Muratura Armata**

#### **Acciaio**

**Acciaio:  $f_{yk}$  (N/mm<sup>2</sup>),  $\epsilon_{ud}$  (per mille),  $E_s$  (N/mm<sup>2</sup>)**

Parametri caratteristici dell'acciaio. Per l'acciaio si considera un diagramma di calcolo tensione-deformazione (§4.1.2.1.2.3) elastico-perfettamente plastico. Al tipo di acciaio scelto (ad es. B450C) (§11.3.2.1) corrispondono:  $f_{yk}$  (ad es.  $\geq 450$  N/mm<sup>2</sup>); la tensione di snervamento (§4.1.2.1.1.3):  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$  (ad es.  $450 / 1.15 = 391$  N/mm<sup>2</sup>);  $\epsilon_{ud}$ : limite in % per la deformazione ultima (ad es. 10 per mille);  $E_s$ : modulo di elasticità;  $\epsilon_{yd}$ : deformazione di snervamento (secondo §4.1.2.1.2.3:  $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$ )

#### **Armatura:**

verticale:  $\Phi_{min}$  barre: 5 mm.;

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

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

- 2  $\phi$  4 (filo rotondo per giunti di malta) (sezione: 25 mm<sup>2</sup>)
- 2  $\phi$  5 (filo rotondo per giunti di malta) (sezione: 39 mm<sup>2</sup>)
- 8x1.5 (filo piatto per giunti incollati) (sezione: 24 mm<sup>2</sup>)
- generica (sezione specificata nei dati).

**- sezione totale del traliccio  $A_{sw}$  (mm<sup>2</sup>)**

Sezione dell'armatura orizzontale effettivamente utilizzata nel calcolo

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

**-  $f_{yk}$  per l'armatura orizzontale (N/mm<sup>2</sup>):** tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio. La tensione di snervamento di progetto è data da  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ .

## Opzioni per Verifiche di resistenza

### **PressoFlessione: contributo dell'armatura compressa**

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

- ignorare il contributo
- contributo secondo §7.8.3.2.2

### **- Calcestruzzo Armato**

#### Acciaio

**Acciaio:**  $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>),  $\epsilon_{ud}$  (per mille),  $E_s$  (N/mm<sup>2</sup>)

Parametri caratteristici dell'acciaio. Per l'acciaio si considera un diagramma di calcolo tensione-deformazione [§4.1.2.1.2.3] elastico-perfettamente plastico. Per gli edifici nuovi:  $f_y = f_{yk}$ . Al tipo di acciaio scelto (ad es. B450C) [§11.3.2.1] corrispondono:  $f_{yk}$  (ad es.  $\geq 450$  N/mm<sup>2</sup>); la tensione di snervamento [§4.1.2.1.1.3]:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$  (ad es.  $450 / 1.15 = 391$  N/mm<sup>2</sup>);  $\epsilon_{ud}$ : limite in % per la deformazione ultima ( $\epsilon_{ud}$ ) (ad es. 10 per mille);  $E_s$ : modulo di elasticità;  $\epsilon_{yd}$ : deformazione di snervamento (secondo §4.1.2.1.2.3:  $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$ ).

Per gli edifici esistenti:  $f_y = f_{ym}$ , tensione media di snervamento. Viene inoltre definito il fattore di confidenza FC (cfr. Tab.C8A.1.2) per l'acciaio (parametro influente per gli edifici nuovi).

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

#### Calcestruzzo

Per il calcestruzzo viene adottato il diagramma di calcolo tensione-deformazione parabolico-rettangolare [§4.1.2.1.2.2], definito dalla deformazione di inizio tratto plastico  $\epsilon_{c2}$  e dalla deformazione ultima  $\epsilon_{cu}$ .

Si definiscono inoltre: il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_c$ , e per gli edifici esistenti il fattore di confidenza FC (cfr. Tab.C8A.1.2) per il calcestruzzo (distinto rispetto all'acciaio; il parametro è influente per gli edifici nuovi).

La resistenza a compressione del calcestruzzo viene definita nei dati sui materiali.

### **- Interventi**

#### Rinforzi a Taglio

Armatura orizzontale (nei giunti) (il passo è una proprietà delle singole aste):

Sezione totale delle barre  $A_{sw}$  (mm<sup>2</sup>),  $f_{yd}$  (N/mm<sup>2</sup>)

#### FRP

I parametri descrittivi del rinforzo con FRP sono illustrati nei documenti normativi specifici: in particolare:

CNR DT200 R1/2012: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati;

Linee Guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP, documento approvato il 24 luglio 2009 dall'assemblea Generale Consiglio Superiore LL.PP.

**Comportamento:** per il composito FRP viene adottato il modello elastico-lineare fino a rottura.

Tipo di applicazione (LG 2009, §2.4.1): A o B

Coefficienti parziali (DT200, §3.4.1): SLU del materiale FRP:  $\gamma_f$  - distacco dal supporto:  $\gamma_{fd}$

Modulo di elasticità normale nella direzione delle fibre  $E_f$

Deformazione caratteristica a rottura per trazione  $\epsilon_{fk}$

Fattore conversione ambientale  $\eta_a$  (DT200, §3.5.1)

Deformazione di calcolo a rottura per trazione: ( $\eta_a \epsilon_{fk} / \gamma_f$ )

Sezione del singolo nastro (mm): spessore, larghezza

Angolo d'attrito dei corsi di malta  $\phi$  (DT200, §5.4.1.2.2) (°)

#### CAM

I parametri descrittivi del sistema di rinforzo CAM sono illustrati nella documentazione originale (c) EdilCAM.

**Acciaio:** modello elastico-perfettamente plastico

Per i nastri, si considerano tre possibili **tipologie**:

- **standard**: unica tipologia di nastro sia orizzontale che verticale con possibilità di modulare in maniera diversificata il numero di nastri in sovrapposizione ed il passo della maglia tra nastri orizzontali e verticali

- **migliorato duttile**: per la sostituzione dei nastri orizzontali convenzionali con una tipologia a maggiori prestazioni (rinforzo a taglio)

- **ad alte prestazioni di resistenza elastico**: utilizzato come nastro verticale per il rafforzamento concentrato agli spigoli

Per ognuna delle tre tipologie sono forniti i seguenti parametri:

$f_{yk}$ ,  $f_{yd}$ ,  $\epsilon_{ud}$ ,  $\epsilon_{yd}$ , sezione singolo nastro (mm): spessore, larghezza, raggio curvatura spigoli

**Per maschi murari rinforzati con sistema CAM:**

è possibile considerare per effetto del confinamento l'incremento di deformazione ultima e/o l'incremento di resistenza ultima.

#### Reticolatus

Il sistema (c) Reticolatus prevede l'utilizzo di trefoli in acciaio ad alta resistenza. Il corrispondente modello è elastico-lineare fino a rottura. I parametri descrittivi del sistema sono i seguenti:

$f_{yd}$ ,  $E_s$  (modulo di elasticità),  $\epsilon_{yd}$ , sezione del trefolo (mm<sup>2</sup>).

Per poter considerare l'effetto del confinamento come incremento di deformazione ultima e/o di resistenza ultima, si definiscono inoltre la larghezza della fascia interessata e il raggio di curvatura.

## Acciaio per rinforzo pilastri

Nel caso di pilastri murari, è possibile applicare rinforzi con acciaio strutturale consistenti in fasce (o calastrelli) per la cerchiatura con anelli orizzontali, e in rinforzi longitudinali con angolari agli spigoli.

Tensione di snervamento: caratteristica  $f_{yk}$

Limite per la deformazione ultima  $\epsilon_{ud}$

Modulo di elasticità  $E_s$

Deformazione di snervamento  $\epsilon_{yd}$

Per cerchiatura (fasce o calastrelli):

- Sezione della singola fascia: spessore, larghezza

- Eventuale raggio di curvatura degli spigoli [ per angolari di lato  $l$  e spessore  $t$ :  $\min(l, 5t)$  ]

Per rinforzo longitudinale (angolari agli spigoli):

- lunghezza dell'ala

- spessore

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

Nome del file del Progetto : ERCOLANO ATRIO\_REV\_SF

Data e Ora di archiviazione: ( 23/01/2017 - 15.46.00 )

Dati PCM Versione 2016.2.1.0

Abilitazione Hardware USB: VOHOJUNT

### Commento al Progetto

PCM 2015: progetto di edificio in muratura

### Dati PROGETTO

Numero Piani : 2

Numero Materiali : 7

Numero Nodi : 806

Numero Sezioni : 119

Numero Aste : 1039

Numero Solai : 34

Numero Condizioni di Carico Elementari : 8

Numero Combinazioni di Condizioni di Carico : 27

Vettore traslazione (dX, dY) (m)

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

-49.406,-6.018

### PARAMETRI DI CALCOLO: Generali

Tipi di analisi:

Analisi Modale: si

Analisi Statica Lineare NON Sismica [S4.5.5]: si

- con rigidezze elastiche: no

Analisi Sismica Statica Lineare [S7.8.1.5.2]: no

Analisi Sismica Dinamica Modale [S7.8.1.5.3]: no

- con ridistribuzione del taglio [S7.8.1.5.2]: no

Analisi Sismica Statica NON Lineare Pushover [S7.8.1.5.4]: no

Opzioni avanzate:

Soglia di labilita' per spostamenti nodali (mm) = 100

Minima lunghezza per aste in fondazione infinitamente rigide (m) = 0.05

Minima forza da considerare (kN) = 0.01

Passo di discretizzazione per sollecitazioni e deformazioni (m) = 0.1

Modifiche automatiche per vincolamento aste: si

### AZIONE SISMICA

Struttura:

Vita Nominale  $V_N$  (anni) = 50

Classe d'uso: III

Coefficiente d'uso  $C_U$  = 1.5

Periodo di riferimento per l'azione sismica  $V_R = V_N \cdot C_U$  (anni) = 75

Pericolosità:

Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 14.354862

- Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 40.813749

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

ag(g)  $F_0$   $T_c$ (sec) per i periodi di ritorno di riferimento

30	0.045	2.345	0.282
----	-------	-------	-------

50	0.059	2.343	0.311
----	-------	-------	-------

72	0.072	2.339	0.321
----	-------	-------	-------

101	0.085	2.342	0.33
-----	-------	-------	------

140	0.1	2.339	0.333
-----	-----	-------	-------

201	0.118	2.329	0.336
-----	-------	-------	-------

475	0.165	2.385	0.341
-----	-------	-------	-------

975	0.21	2.451	0.343
-----	------	-------	-------

2475	0.276	2.574	0.343
------	-------	-------	-------

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

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

$K = 0.007155358$ ,  $\alpha = 0.538856390$

Stati Limite:

PVR (%) Probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $V_R$  (Tab.3.2.i)

SLE: SLO 81

SLE: SLD 63

SLU: SLV 10

SLU: SLC 5

ag(g)  $F_0$   $T_c$ (sec) e altri parametri di spettro per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascun Stato Limite [S3.2.3]

	Stato	$T_R$	a,g	$F_0$	$T_C^*$	S	TB	TC	TD
	limite	(anni)	(*)g		(sec)		(sec)	(sec)	(sec)
	SLO	45	0.056	2.343	0.305	1.200	0.142	0.425	1.824
	SLD	75	0.073	2.339	0.322	1.200	0.148	0.444	1.892

SLV	712	0.189	2.422	0.342	1.200	0.155	0.466	2.356
SLC	1462	0.237	2.504	0.343	1.163	0.156	0.467	2.548

Suolo:  
 Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:  
 Categoria di sottosuolo: B  
 Categoria topografica: T1  
 Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico = 0  
 Coefficiente di amplificazione topografica ST = 1  
 PGA:  
 Definizione di PGA: Accelerazione su roccia (analoga ad ag)  
 Microzonazione:  
 Fattore di suolo SS da microzonazione sismica: no  
 Componenti:  
 Spettro di risposta: componente orizzontale:  
 SLE: Smorzamento viscoso ( $\xi$ ) (%) = 5  
 $\eta = [10/(5+\xi)] = 1$   
 SLU: Rapporto  $\alpha_u/\alpha_1 = 1.5$   
 Regolarità in altezza: si  
 SLU: Fattore di struttura = 3  $\Rightarrow \eta = 1/q = 0.333$   
 Spettro di risposta: componente verticale:  
 SS=1.000, S=1.000, TB=0.050 sec, TC=0.150 sec, TD=1.000 sec,  $\xi=5\%$  ( $\eta=1.000$ ),  $q=1.500$  ( $\eta=1/q=0.667$ )

**PARAMETRI DI CALCOLO: Sismica**  
 Direzioni di analisi e Combinazione delle componenti:  
 Angolo di ingresso del sisma (+ se antiorario) ( $\alpha^\circ$ ) = 0  
 (analisi nelle direzioni X e Y)  
 Criterio di combinazione delle componenti orizzontali: +30%  
 Ignorare effetti eccentricità accidentali in Sismica Lineare: no  
 Opzioni di analisi:  
 Progettazione semplificata per zone a bassa sismicità [S7]: no  
 - Sd(T1) (g) per zone a bassa sismicità = 0.07  
 Per Analisi Sismica Lineare:  
 - altezza H della costruzione (7.2.2) misurata a partire dal piano di fondazione (m) = 3  
 - quota di inizio degli effetti sismici (m) = 0  
 - amplificazione spostamenti sismici con fattore  $\mu$  [S7.3.3.3 per SLV, S7.3.7 per SLO e SLD]:  
 ignorare ai fini del calcolo delle tensioni sul terreno: no  
 - eseguire analisi per SLO: si  
 - eseguire analisi per SLD: si  
 Per Analisi Sismica Statica Lineare:  
 Periodo principale T1 (sec) in direzione  $\alpha$ : T1X = 0.114  
 - in direzione  $\alpha+90^\circ$ : T1Y = 0.114  
 Calcolo di T1 con relazione (7.3.5)  $T1=C1*H^{(3/4)}$ : si  
 - C1 per il calcolo di T1 = 0.05  
 $\lambda=1.00$  nella definizione delle forze sismiche [S7.3.3.2]: no

**PARAMETRI DI CALCOLO: Analisi Modale**  
 Metodo di calcolo per Analisi Modale: Lanczos  
 Metodo di normalizzazione degli autovettori: Rispetto alla matrice delle masse  
 Numero modi da calcolare: 3  
 Numero di modi da considerare: tutti i modi con massa part.>5% e comunque tali che massa part.tot.>85% [S7.3.3.1]  
 Metodo di combinazione dei modi: CQC (combinazione quadratica completa) [S7.3.3.1]

**PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura**  
 Tipo di edificio e Livello di Conoscenza: Muratura Ordinaria  
 Edificio Esistente con Livello di Conoscenza LC2 (adeguata)  
 Fattore di Confidenza FC [S8.5.4, S8A.1.a.4, S4.2 Dir.9.2.2011] = 1.2  
 Coefficienti parziali di sicurezza: Edificio Esistente con Livello di Conoscenza LC2 (adeguata)  
 -  $\gamma_M$  in Statica [S4.5.6.1] = 2  
 -  $\gamma_M$  in Sismica [S7.8.1.1] = 2  
 - per edifici esistenti [S8.5.4]:  $\gamma_M*FC$ : in Statica = 2.4, in Sismica = 2.4  
 Comportamento muratura:  
 Diagramma di calcolo tensione-deformazione [S4.1.2.1.2.2]: Stress-block  
 Coefficienti correttivi dei parametri meccanici [Tab. C8A.2.2]: per 2 o più coefficienti:

**PARAMETRI DI CALCOLO: Analisi**  
 Per maschi murari:  
 Contributo Rigidezza Trasversale: si  
 Assemblaggio rigidezza flessionale (EJ) per elementi contigui: no  
 Per Edifici Esistenti: valutare la sicurezza con riferimento al solo SLV [S8.3]: no  
 Analisi Sismica lineare: varie:  
 Eseguire il calcolo degli indicatori di Rischio Sismico: si  
 Eseguire le verifiche di sicurezza anche per combinazioni ( $N_{min}$ ,  $T/M_{max}$ ), ( $N_{max}$ ,  $T/M_{min}$ ): no  
 Ridistribuzione taglio [S7.8.1.5.2-3]  
 - Max riduzione del taglio V per i maschi murari:  $R\% = 25$   
 - Max aumento del taglio V per i maschi murari:  $a\% = 25$   
 -  $\Delta V \leq \max(R, a\%)|V|$ ,  $0.1*|V_{piano}|$ : si

**PARAMETRI DI CALCOLO: Verifiche**  
 Per maschi murari:  
 Sezioni di verifica. Alla base: obbligatoria; in sommità: a tutti i piani, tranne l'ultimo  
 PressoFlessione Complanare:  
 Eseguire le verifiche [S7.8.2.2.1]: si  
 Considerare la Flessione solo nei maschi snelli: no  
 - snelli se  $(h/l)$  superiore a: 2  
 Taglio per Scorrimento:  
 Eseguire le verifiche [S7.8.2.2.2]: si  
 Modalità di calcolo della zona reagente: distribuzione triangolare delle tensioni [EC6, S4.5.3(6)]  
 Maschi in muratura ordinaria: prescindere in ogni caso dalla parzializzazione: si  
 Taglio per fessurazione diagonale:  
 Eseguire le verifiche [S8.7.1.5]: si  
 Per muratura nuova, in Analisi lineare:  $\tau_0 = f_{vm0}$ : si  
 (in analogia con la muratura esistente, anziché:  $\tau_0=f_{vk0}$ )  
 Coefficiente di forma b in dipendenza dalla snellezza  $\lambda=(h/l)$ :  $b=1.5$  indipendente da  $\lambda$  (Turnsek-Cacovic)  
 Resistenza a trazione  $f_t = b \tau_0$   
 PressoFlessione Ortogonale:

Analisi Statica [§4.5.6.2]:

- a. Con azioni da modello di calcolo 3D: si
- b. Metodo semplificato (ipotesi di parete incernierata a livello dei piani) [§4.5.5, §4.5.6.2]: no

Eseguire le verifiche (a, b) solo in mezzeria: si

Analisi Sismica [§7.8.2.2.3]:

- a. Con azioni da modello di calcolo 3D: no
- b. Con azioni convenzionali (forze equivalenti) [§7.2.3] (solo per analisi lineare): si

- Assumere  $Ta=0$  [§7.8.1.5.2] per tutte le pareti che rispettano i requisiti della Tab.7.8.II, per muratura sia nuova che esistente

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

Considerare eccentricita' minima ( $h/200$ ) (rif.: 4.5.9): si

**PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (1)**

Distribuzioni di forze [cfr. §7.3.4.1]:

- Gruppo 1: distribuzioni principali
- (B) Uni-modale: forze corrispondenti al primo modo di vibrare
- Gruppo 2: distribuzioni secondarie
- (E) Uniforme: forze proporzionali alle masse

Fattore di partecipazione modale  $\Gamma$  [cfr. §C7.3.5]:

calcolato con le sole masse equiverse all'analisi

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

Incrementi di taglio, Direzioni di analisi, Punto di controllo

Incremento di taglio alla base (kN):

- iniziale (fino al taglio di prima plasticizzazione) = 200
- dopo il taglio di prima plasticizzazione = 200

Direzione e verso di analisi:

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

considerare gli effetti dell'eccentricita' accidentale: si

Punto di controllo:

baricentro del piano 2

**PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (2)**

Comportamento degli elementi strutturali:

Verifiche di sicurezza in corso di analisi:

Maschi murari:

- Non eseguire verifiche a Sforzo Normale di Trazione: no
- Non eseguire verifiche a PressoFlessione Ortogonale: no

Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra):

- Non eseguire verifiche a PressoFlessione: no
- Non eseguire verifiche a Taglio: no

Non eseguire verifiche di resistenza in fase plastica: no

Fondazioni:

- Ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover: si

Curve caratteristiche: comportamento:

Maschi murari: Bilineare, con rigidezza iniziale fessurata

Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra): Elasto-plastico

Dopo il collasso, la fascia non vincola più gli spostamenti orizzontali dei nodi dei maschi tra i quali è definita: no

Modalità di calcolo:

Spostamento ultimo:

- Drift ultimo (deformazione angolare): si
- Controllo di duttilità (multiplo dello spostamento al limite elastico): no

Sistema bilineare equivalente:

Massima riduzione R di resistenza in corrispondenza di SLU (%) = 20

Tratto elastico passante per il punto con Taglio ( $K T_{max}$ ), dove  $K = 0.7$

Ulteriori condizioni per il raggiungimento di SLU:

- Spostamenti non superiori ad  $H/K$ , con: H altezza dell'edificio,  $K = 100$ : no
- Taglio alla base (kN) non superiore a 100000: no
- Massima diminuzione di rigidità fra due passi consecutivi 50% : no

Riduzione del Taglio non superiore a R% del massimo:

Ultima configurazione equilibrata corrispondente a una riduzione del Taglio pari a R% rispetto al massimo

SLU: ultimo punto effettivamente calcolato prima della riduzione del Taglio pari a R% rispetto al massimo: no

Opzioni varie:

- Ignorare tratti plastici orizzontali a taglio ultimo costante in caso di collasso completo di un piano: si
- Incremento di taglio autocorrettivo per individuare i punti di collasso dei singoli elementi strutturali: no

**PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura Armata**

Acciaio:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.3]:

Modello: elastico perfettamente plastico (tensioni in  $N/mm^2$ , deformazioni in per mille):

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

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

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

Armatura:

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

tipo di traliccio: 2

sezione totale del traliccio  $A_{sw}$  ( $mm^2$ ) = 39

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

$f_{yk}$  per l'armatura orizzontale = 450

Coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_s = 1.15$

Opzioni per Verifiche di resistenza:

PressoFlessione: contributo dell'armatura compressa no

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

**PARAMETRI DI CALCOLO: Calcestruzzo Armato**

Acciaio:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.3]:

Modello: elastico perfettamente plastico (tensioni in  $N/mm^2$ , deformazioni in per mille):

$f_{yk} = 450$

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

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

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

Calcestruzzo:

Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.2]:

Modello: parabolico-rettangolare:

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

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

Varie:  
 Verifiche a PressoFlessione: si considera sempre il contributo dell'armatura compressa  
 Fattore di confidenza FC per strutture in c.a. [cfr. Tab.C8A.1.2] = 1.2

### 3. Dati PIANI

N°	Z:altezza da fondaz. (m)	Piano Rigido (master/slave)	Nodo master	>3D:Ecc.agg. dir. (a+90)° [Y] (m)	-ecc. agg. dir. (a)° [X] (m)	Piano di controllo in Pushover	W.X (kN)	W.Y	F SLO a° [X]
1	4.650	X	805	2.161	1.892		16265.75	16265.75	1963.47
2	8.300	X	806	2.161	1.892	X	10435.77	10435.77	1268.88

N°	F SLO (a+90)° [Y]	F SLD a° [X]	F SLD (a+90)° [Y]	F SLV a° [X]	F SLV (a+90)° [Y]	Rigidezza X (kN/m)	Rigidezza Y (kN/m)	Rigid. tors. (kN m)	R.X (m)	R.Y (m)	G.X (m)
1	2478.79	2543.36	3151.73	2316.23	2991.03	0	0	0	49.406	6.018	68.910
2	1617.36	1642.59	2056.44	1499.71	1951.55	0	0	0	49.406	6.018	69.052

N°	G.Y (m)	Ecc.GR.X (m)	Ecc.GR.Y (m)	Vento +X	Vento +Y	Vento -X	Vento -Y	Press.X (kN/m^2)	Depress.X	Press.Y	Depress.Y
1	28.038	0.000	0.000	X	X	X	X	0.50	0.25	0.50	0.25
2	27.361	0.000	0.000	X	X	X	X	0.50	0.25	0.50	0.25

### Descrizione dei DATI MATERIALI

**Tipologia materiale:** sono previsti i seguenti tipi:

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

**Descrizione:** denominazione del materiale. Nei dati seguenti, i parametri meccanici (moduli di elasticità e resistenze) sono espressi in N/mm^2 (Sistema Internazionale).

**Parametri specifici per muratura:**

**Mur. nuova:** Materiale murario di nuova realizzazione (-1), o muratura esistente (0)

**Tipologia muratura:**

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

Per muratura esistente (§C8A.2): 1) Pietrame disordinata, 2) Conci 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)

**Altri parametri specifici per muratura:**

resistenze:

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

**fvm/tauo,fvko** (media e caratteristica, a taglio della muratura in assenza di carichi verticali);

**ftm** (media, a trazione della muratura);

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

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

**Malta: fm:** resistenza a compressione della malta (§11.10.2.1). Sono previsti i seguenti valori (N/mm^2): 2.5 (corrisponde a M4 del D.M.20.11.1987), 5 (M3), 10 (M2), 15 (M1)

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

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

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

**Altri parametri specifici per calcestruzzo:**

resistenze:

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

**Altri parametri validi per tutti i materiali:**

**Coefficiente di dilatazione termica**

**Peso Specifico:** peso per unità di volume

### 4. Dati MATERIALI

N°	Tipologia materiale	Descrizione [parametri meccanici:N/mm^2]	Mat. nuovo	Tipologia muratura	E	G	fm
1	1) Conglomerato Cementizio Armato	C25/30			31000	13000	33.00
2	2) Acciaio	Acciaio S235			210000	80769	0.00
3	3) Muratura	Muratura esistente		4) Conci di pietra tenera	1080	360	0.74
4	3) Muratura	Muratura nuova	X	4) Laterizio Pieni	5300	2120	7.57
5	5) Materiale generico	Legno			10000	3500	0.00
6	4) Legno	Blocchi e giunti			50000	20000	35.00
7	3) Muratura	Muratura esistente mattoni pieni		6) Mattoni pieni, malta di calce	1500	500	3.20

N°	fk	fvm0 (mur.nuova) / tau0 (mur.esistente)	fvk0	ftm	fhm	fhk	fbk	f'bk	Malta: fm	Duttilità (du/de)	Coeff. attrito	Coeff.dilataz. termica (°^-1)	Peso sp. (kN/m^3)	Coeff.corr.: Malta buona
1	25.00	0.000	0.000	0.000	16.50	12.50	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.000010	25.00	1.00
2	235.00	0.000	0.000	0.000	0.00	117.50	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.000012	78.50	1.00
3	0.52	0.015	0.010	0.074	0.37	0.26	0.00	0.00	0.0	1.50	0.40	0.000010	16.00	1.50
4	5.30	0.286	0.200	0.000	3.79	2.65	10.00	2.00	10.0	2.00	0.40	0.000010	18.00	1.00
5	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.000004	8.00	1.00
6	24.50	0.000	0.000	3.500	17.50	12.25	0.00	0.00	0.0	0.00	0.40	0.000004	20.00	1.00
7	2.24	0.076	0.053	0.320	1.60	1.12	0.00	0.00	0.0	1.50	0.40	0.000010	18.00	1.50

N°	Giunti sottili	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente	Iniezioni di miscele	Intonaco armato	E giunto	G giunto	fm giunto	ftm giunto
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0.00	0.000
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0.00	0.000
3	1.50	1.00	1.50	0.90	1.70	2.00	0	0	0.00	0.000
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0.00	0.000
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	0	0.00	0.000
6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	660	264	2.50	0.250
7	1.50	1.00	1.30	0.70	1.50	1.50	0	0	0.00	0.000

### Descrizione dei DATI NODI

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

**N°:** numero progressivo del nodo

**Nome:** stringa descrittiva del nodo

**X,Y,Z:** coordinate del nodo

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

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

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

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

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

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

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

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

Alcuni tipi di vincoli esterni notevoli sono i seguenti:

**Incastro:** 000000

Per **telai 3D**:

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

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

**Nodo slave nell'impalcato orizzontale:** 001110

**Nodo master nell'impalcato orizzontale:** 110001

Per **telai 2D**, posti nel piano XZ:

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

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

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

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

**Incastro scorrevole lungo X:** 100000 (libero solo u)

**Incastro scorrevole lungo Z:** 001000 (libero solo w)

**Nodo master:** se il nodo *i* è riferito al nodo Master *j*, lo spostamento di *i* è rigidamente collegato allo spostamento di *j*; in altri termini, *i* è un nodo dipendente (slave). Le componenti di spostamento rigidamente dipendenti dal nodo master sono quelle che nel nodo *i* risultano bloccate (0) e corrispondentemente nel nodo *j* risultano libere (1).

La relazione master-slave viene utilizzata nel caso di analisi 3D con impalcati rigidi nel proprio piano sotto l'azione di forze orizzontali e momenti torcenti agenti a livello degli impalcati stessi (tali sono le analisi sismiche). Il nodo master, specificato nei Dati Piani, coincide con il baricentro di piano; la sua posizione è determinata dal baricentro delle masse che insistono nei nodi ad esso riferiti: è infatti possibile che in un dato piano alcuni nodi siano sede di massa indipendente e quindi non siano riferiti al nodo master.

Per un telaio spaziale con impalcati orizzontali infinitamente rigidi, i nodi slave sono nodi con bloccati i movimenti u (spostamento lungo X), v (spostamento lungo Y) e phi,z (rotazione attorno a Z):

001110

mentre i nodi master (uno per impalcato, generalmente baricentrico) sono del tipo:

110001

I nodi slave conservano gradi di libertà per movimenti verticali (lungo Z) e per le rotazioni phi,X e phi,Y.

Per nodi non riferiti a nodi master, la specifica di 'Nodo master' è 0, e così pure per i nodi master stessi.

**Vinc.elast. Ku, Kv, Kw, KphiX, KphiY, KphiZ:** vincoli elastici. Essi devono corrispondere a componenti di spostamento libere, altrimenti vengono ignorati.

I vincoli elastici sono rappresentati dalle rigidezze delle 'molle': spostamenti lineari (traslazioni) in kN/m, e rotazioni (molle di torsione) in kN m/mrad

### 5. Dati NODI

Nome	X	Y	Z	Piano	Vinc.est.	u	v	w	phiX	phiY	phiZ	Nodo
------	---	---	---	-------	-----------	---	---	---	------	------	------	------

	(m)	(m)	(m)		(1=lib.,0=blocc.)	(sX)	(sX)	(sX)				master
1.	2.167	28.741	1.550	0	001110			X	X	X		0
2.	2.167	28.741	7.400	1	001000			X				805
3.	2.167	28.301	7.400	1	001110			X	X	X		805
4.	2.167	29.181	7.400	1	001110			X	X	X		805
5.	2.167	37.146	1.550	0	001110			X	X	X		0
6.	2.167	37.146	7.400	1	001000			X				805
7.	2.167	31.141	7.400	1	001110			X	X	X		805
8.	2.167	43.151	7.400	1	001110			X	X	X		805
9.	6.345	31.850	1.550	0	001110			X	X	X		0
10.	6.345	31.850	7.400	1	001000			X				805
11.	6.354	31.601	7.400	1	001110			X	X	X		805
12.	6.336	32.099	7.400	1	001110			X	X	X		805
13.	6.257	34.364	1.550	0	001110			X	X	X		0
14.	6.257	34.364	7.400	1	001000			X				805
15.	6.219	35.430	1.550	0	001110			X	X	X		0
16.	6.294	33.298	7.400	1	001110			X	X	X		805
17.	6.219	35.430	7.400	1	001110			X	X	X		805
18.	6.099	38.840	1.550	0	001110			X	X	X		0
19.	6.099	38.840	7.400	1	001000			X				805
20.	6.128	38.028	1.550	0	001110			X	X	X		0
21.	6.070	39.652	1.550	0	001110			X	X	X		0
22.	6.128	38.028	7.400	1	001110			X	X	X		805
23.	6.070	39.652	7.400	1	001110			X	X	X		805
24.	5.962	42.740	1.550	0	001110			X	X	X		0
25.	5.962	42.740	7.400	1	001000			X				805
26.	5.979	42.250	1.550	0	001110			X	X	X		0
27.	5.979	42.250	7.400	1	001110			X	X	X		805
28.	5.944	43.230	7.400	1	001110			X	X	X		805
29.	10.434	26.785	1.550	0	001110			X	X	X		0
30.	10.434	26.785	6.200	1	001000			X				805
31.	10.434	26.217	6.200	1	001110			X	X	X		805
32.	10.434	27.352	6.200	1	001110			X	X	X		805
33.	10.434	34.642	1.550	0	001110			X	X	X		0
34.	10.434	34.642	6.200	1	001000			X				805
35.	10.434	30.252	6.200	1	001110			X	X	X		805
36.	17.289	26.713	1.550	0	001110			X	X	X		0
37.	17.289	26.713	6.200	1	001000			X				805
38.	17.289	26.982	6.200	1	001110			X	X	X		805
39.	17.289	34.166	1.550	0	001110			X	X	X		0
40.	17.289	34.166	6.200	1	001000			X				805
41.	17.289	29.161	6.200	1	001110			X	X	X		805
42.	24.155	24.811	1.550	0	001110			X	X	X		0
43.	24.155	24.811	6.200	1	001000			X				805
44.	24.155	25.052	6.200	1	001110			X	X	X		805
45.	24.155	32.982	1.550	0	001110			X	X	X		0
46.	24.155	32.982	6.200	1	001000			X				805
47.	24.155	27.818	6.200	1	001110			X	X	X		805
48.	30.985	23.530	1.550	0	001110			X	X	X		0
49.	30.985	23.530	6.200	1	001000			X				805
50.	30.985	22.948	6.200	1	001110			X	X	X		805
51.	30.985	24.111	6.200	1	001110			X	X	X		805
52.	30.985	32.011	1.550	0	001110			X	X	X		0
53.	30.985	32.011	6.200	1	001000			X				805
54.	30.985	27.071	6.200	1	001110			X	X	X		805
55.	33.495	30.165	1.550	0	001110			X	X	X		0
56.	33.495	30.165	6.200	1	001000			X				805
57.	33.994	30.157	6.200	1	001110			X	X	X		805
58.	32.995	30.173	6.200	1	001110			X	X	X		805
59.	31.305	30.200	6.200	1	001110			X	X	X		805
60.	35.088	30.139	6.200	1	001110			X	X	X		805
61.	11.152	37.511	1.550	0	001110			X	X	X		0
62.	11.152	37.511	6.200	1	001000			X				805
63.	10.769	37.511	6.200	1	001110			X	X	X		805
64.	11.534	37.511	6.200	1	001110			X	X	X		805
65.	15.904	37.511	1.550	0	001110			X	X	X		0
66.	15.904	37.511	6.200	1	001000			X				805
67.	15.394	37.511	6.200	1	001110			X	X	X		805
68.	16.414	37.511	6.200	1	001110			X	X	X		805
69.	16.974	37.511	6.200	1	001110			X	X	X		805
70.	17.983	36.548	1.550	0	001110			X	X	X		0
71.	17.983	36.548	6.200	1	001000			X				805
72.	17.604	36.548	6.200	1	001110			X	X	X		805
73.	18.362	36.548	6.200	1	001110			X	X	X		805
74.	22.732	36.548	1.550	0	001110			X	X	X		0
75.	22.732	36.548	6.200	1	001000			X				805
76.	22.222	36.548	6.200	1	001110			X	X	X		805
77.	23.242	36.548	6.200	1	001110			X	X	X		805
78.	23.840	36.548	6.200	1	001110			X	X	X		805
79.	12.939	26.702	1.550	0	001110			X	X	X		0
80.	12.939	26.702	6.200	1	001000			X				805
81.	15.444	27.188	6.200	1	001110			X	X	X		805
82.	23.214	25.068	1.550	0	001110			X	X	X		0
83.	23.214	25.068	6.200	1	001000			X				805
84.	4.056	43.191	1.550	0	001110			X	X	X		0
85.	4.056	43.191	7.400	1	001000			X				805
86.	7.892	34.563	1.550	0	001110			X	X	X		0
87.	7.892	34.563	6.200	1	001000			X				805
88.	7.392	34.552	6.200	1	001110			X	X	X		805
89.	8.392	34.574	6.200	1	001110			X	X	X		805
90.	10.093	34.611	6.200	1	001110			X	X	X		805
91.	6.576	34.534	6.200	1	001110			X	X	X		805
92.	2.350	26.628	1.550	0	001110			X	X	X		0
93.	2.350	26.628	6.200	1	001000			X				805
94.	2.578	24.916	6.200	1	001110			X	X	X		805
95.	39.290	24.495	0.000	0	inc							0

96.	39.290	24.495	6.200	1	001000			X					805
97.	39.288	24.223	6.200	1	001110			X	X	X			805
98.	39.291	24.768	6.200	1	001110			X	X	X			805
99.	39.345	33.128	0.000	0	001110			X	X	X			0
100.	39.345	33.128	6.200	1	001000			X					805
101.	39.306	27.066	6.200	1	001110			X	X	X			805
102.	39.383	39.191	6.200	1	001110			X	X	X			805
103.	35.309	27.644	0.000	0	001110			X	X	X			0
104.	35.309	27.644	6.200	1	001000			X					805
105.	35.298	27.390	6.200	1	001110			X	X	X			805
106.	35.321	27.898	6.200	1	001110			X	X	X			805
107.	35.427	30.242	0.000	0	001110			X	X	X			0
108.	35.427	30.242	6.200	1	001000			X					805
109.	35.479	31.388	0.000	0	001110			X	X	X			0
110.	35.375	29.097	6.200	1	001110			X	X	X			805
111.	35.479	31.388	6.200	1	001110			X	X	X			805
112.	35.633	34.797	0.000	0	001110			X	X	X			0
113.	35.633	34.797	6.200	1	001000			X					805
114.	35.596	33.985	0.000	0	001110			X	X	X			0
115.	35.670	35.608	0.000	0	001110			X	X	X			0
116.	35.596	33.985	6.200	1	001110			X	X	X			805
117.	35.670	35.608	6.200	1	001110			X	X	X			805
118.	35.810	38.700	0.000	0	001110			X	X	X			0
119.	35.810	38.700	6.200	1	001000			X					805
120.	35.788	38.205	0.000	0	001110			X	X	X			0
121.	35.788	38.205	6.200	1	001110			X	X	X			805
122.	35.832	39.195	6.200	1	001110			X	X	X			805
123.	37.608	39.193	0.000	0	001110			X	X	X			0
124.	37.608	39.193	6.200	1	001000			X					805
125.	37.142	27.390	0.000	0	001110			X	X	X			0
126.	37.142	27.390	6.200	1	001000			X					805
127.	38.987	27.390	6.200	1	001110			X	X	X			805
128.	38.940	22.717	1.550	0	001110			X	X	X			0
129.	38.940	22.717	6.200	1	001000			X					805
130.	38.592	21.212	6.200	1	001110			X	X	X			805
131.	24.849	35.301	1.550	0	001110			X	X	X			0
132.	24.849	35.301	6.200	1	001000			X					805
133.	24.470	35.301	6.200	1	001110			X	X	X			805
134.	25.228	35.301	6.200	1	001110			X	X	X			805
135.	29.598	35.301	1.550	0	001110			X	X	X			0
136.	29.598	35.301	6.200	1	001000			X					805
137.	29.088	35.301	6.200	1	001110			X	X	X			805
138.	30.108	35.301	6.200	1	001110			X	X	X			805
139.	30.669	35.301	1.550	0	001110			X	X	X			0
140.	30.669	35.301	6.200	1	001000			X					805
141.	1.878	24.469	1.550	0	001110			X	X	X			0
142.	1.878	24.469	6.200	1	001000			X					805
143.	3.757	24.867	6.200	1	001110			X	X	X			805
144.	38.984	20.766	1.550	0	001110			X	X	X			0
145.	38.984	20.766	6.200	1	001000			X					805
146.	37.252	21.239	6.200	1	001110			X	X	X			805
147.	4.430	31.618	1.550	0	001110			X	X	X			0
148.	4.430	31.618	7.400	1	001000			X					805
149.	2.506	31.635	7.400	1	001110			X	X	X			805
150.	4.430	31.618	11.050	2	001000			X					806
151.	2.506	31.635	11.050	2	001110			X	X	X			806
152.	6.354	31.601	11.050	2	001110			X	X	X			806
153.	38.984	20.766	9.850	2	001000			X					806
154.	37.252	21.239	9.850	2	001110			X	X	X			806
155.	1.878	24.469	9.850	2	001000			X					806
156.	3.757	24.867	9.850	2	001110			X	X	X			806
157.	24.849	35.301	9.850	2	001000			X					806
158.	24.470	35.301	9.850	2	001110			X	X	X			806
159.	25.228	35.301	9.850	2	001110			X	X	X			806
160.	29.598	35.301	9.850	2	001000			X					806
161.	29.088	35.301	9.850	2	001110			X	X	X			806
162.	30.108	35.301	9.850	2	001110			X	X	X			806
163.	30.669	35.301	9.850	2	001000			X					806
164.	38.941	22.722	6.200	1	001000			X					805
165.	38.941	22.722	9.850	2	001000			X					806
166.	38.592	21.212	9.850	2	001110			X	X	X			806
167.	39.290	24.231	9.850	2	001110			X	X	X			806
168.	37.142	27.390	9.850	2	001000			X					806
169.	35.298	27.390	9.850	2	001110			X	X	X			806
170.	38.987	27.390	9.850	2	001110			X	X	X			806
171.	37.608	39.193	9.850	2	001000			X					806
172.	35.832	39.195	9.850	2	001110			X	X	X			806
173.	39.383	39.191	9.850	2	001110			X	X	X			806
174.	35.309	27.644	9.850	2	001000			X					806
175.	35.321	27.898	9.850	2	001110			X	X	X			806
176.	35.427	30.242	9.850	2	001000			X					806
177.	35.375	29.097	9.850	2	001110			X	X	X			806
178.	35.479	31.388	9.850	2	001110			X	X	X			806
179.	35.633	34.797	9.850	2	001000			X					806
180.	35.596	33.985	9.850	2	001110			X	X	X			806
181.	35.670	35.608	9.850	2	001110			X	X	X			806
182.	35.810	38.700	9.850	2	001000			X					806
183.	35.788	38.205	9.850	2	001110			X	X	X			806
184.	39.292	24.500	6.200	1	001000			X					805
185.	39.292	24.500	9.850	2	001000			X					806
186.	39.293	24.768	9.850	2	001110			X	X	X			806
187.	39.345	33.128	9.850	2	001000			X					806
188.	39.308	27.066	9.850	2	001110			X	X	X			806
189.	2.350	26.628	9.850	2	001000			X					806
190.	2.578	24.916	9.850	2	001110			X	X	X			806
191.	7.892	34.563	9.850	2	001000			X					806
192.	7.392	34.552	9.850	2	001110			X	X	X			806

193.	8.392	34.574	9.850	2	001110			X	X	X			806
194.	10.093	34.611	9.850	2	001110			X	X	X			806
195.	6.576	34.534	9.850	2	001110			X	X	X			806
196.	4.056	43.191	11.050	2	001000			X					806
197.	2.167	43.151	11.050	2	001110			X	X	X			806
198.	5.944	43.230	11.050	2	001110			X	X	X			806
199.	23.214	25.068	9.850	2	001000			X					806
200.	30.985	22.948	9.850	2	001110			X	X	X			806
201.	15.444	27.188	9.850	2	001110			X	X	X			806
202.	12.939	26.702	9.850	2	001000			X					806
203.	10.434	26.217	9.850	2	001110			X	X	X			806
204.	17.983	36.548	9.850	2	001000			X					806
205.	17.604	36.548	9.850	2	001110			X	X	X			806
206.	18.362	36.548	9.850	2	001110			X	X	X			806
207.	22.732	36.548	9.850	2	001000			X					806
208.	22.222	36.548	9.850	2	001110			X	X	X			806
209.	23.242	36.548	9.850	2	001110			X	X	X			806
210.	23.840	36.548	9.850	2	001110			X	X	X			806
211.	11.152	37.511	9.850	2	001000			X					806
212.	10.769	37.511	9.850	2	001110			X	X	X			806
213.	11.534	37.511	9.850	2	001110			X	X	X			806
214.	15.904	37.511	9.850	2	001000			X					806
215.	15.394	37.511	9.850	2	001110			X	X	X			806
216.	16.414	37.511	9.850	2	001110			X	X	X			806
217.	16.974	37.511	9.850	2	001110			X	X	X			806
218.	33.495	30.165	9.850	2	001000			X					806
219.	33.994	30.157	9.850	2	001110			X	X	X			806
220.	32.995	30.173	9.850	2	001110			X	X	X			806
221.	31.305	30.200	9.850	2	001110			X	X	X			806
222.	35.088	30.139	9.850	2	001110			X	X	X			806
223.	30.985	23.530	9.850	2	001000			X					806
224.	30.985	24.111	9.850	2	001110			X	X	X			806
225.	30.985	32.011	9.850	2	001000			X					806
226.	30.985	27.071	9.850	2	001110			X	X	X			806
227.	24.155	24.811	9.850	2	001000			X					806
228.	24.155	25.052	9.850	2	001110			X	X	X			806
229.	24.155	32.982	9.850	2	001000			X					806
230.	24.155	27.818	9.850	2	001110			X	X	X			806
231.	17.289	26.713	9.850	2	001000			X					806
232.	17.289	26.982	9.850	2	001110			X	X	X			806
233.	17.289	34.166	9.850	2	001000			X					806
234.	17.289	29.161	9.850	2	001110			X	X	X			806
235.	10.434	26.785	9.850	2	001000			X					806
236.	10.434	27.352	9.850	2	001110			X	X	X			806
237.	10.434	34.642	9.850	2	001000			X					806
238.	10.434	30.252	9.850	2	001110			X	X	X			806
239.	6.345	31.850	11.050	2	001000			X					806
240.	6.336	32.099	11.050	2	001110			X	X	X			806
241.	6.257	34.364	11.050	2	001000			X					806
242.	6.294	33.298	11.050	2	001110			X	X	X			806
243.	6.219	35.430	11.050	2	001110			X	X	X			806
244.	6.099	38.840	11.050	2	001000			X					806
245.	6.128	38.028	11.050	2	001110			X	X	X			806
246.	6.070	39.652	11.050	2	001110			X	X	X			806
247.	5.962	42.740	11.050	2	001000			X					806
248.	5.979	42.250	11.050	2	001110			X	X	X			806
249.	2.167	28.741	11.050	2	001000			X					806
250.	2.167	28.301	11.050	2	001110			X	X	X			806
251.	2.167	29.181	11.050	2	001110			X	X	X			806
252.	2.167	37.146	11.050	2	001000			X					806
253.	2.167	31.141	11.050	2	001110			X	X	X			806
254.	2.825	9.222	0.350	0	001110			X	X	X			0
255.	2.825	9.222	5.000	1	001000			X					805
256.	1.546	9.071	5.000	1	001110			X	X	X			805
257.	4.104	9.372	5.000	1	001110			X	X	X			805
258.	5.996	9.595	0.350	0	001110			X	X	X			0
259.	5.996	9.595	5.000	1	001000			X					805
260.	5.836	9.576	5.000	1	001110			X	X	X			805
261.	6.155	9.614	5.000	1	001110			X	X	X			805
262.	29.563	8.742	0.350	0	001110			X	X	X			0
263.	29.563	8.742	5.000	1	001000			X					805
264.	34.064	8.068	5.000	1	001110			X	X	X			805
265.	25.063	9.415	5.000	1	001110			X	X	X			805
266.	2.401	1.246	0.350	0	001110			X	X	X			0
267.	2.401	1.246	5.000	1	001000			X					805
268.	2.441	0.873	5.000	1	001110			X	X	X			805
269.	2.360	1.619	5.000	1	001110			X	X	X			805
270.	2.074	4.233	0.350	0	001110			X	X	X			0
271.	2.074	4.233	5.000	1	001000			X					805
272.	2.175	3.309	5.000	1	001110			X	X	X			805
273.	1.973	5.158	5.000	1	001110			X	X	X			805
274.	1.667	7.959	0.350	0	001110			X	X	X			0
275.	1.667	7.959	5.000	1	001000			X					805
276.	1.789	6.848	5.000	1	001110			X	X	X			805
277.	3.362	0.987	0.350	0	001110			X	X	X			0
278.	3.362	0.987	5.000	1	001000			X					805
279.	4.282	1.101	5.000	1	001110			X	X	X			805
280.	6.808	1.412	0.350	0	001110			X	X	X			0
281.	6.808	1.412	5.000	1	001000			X					805
282.	5.970	1.309	5.000	1	001110			X	X	X			805
283.	7.647	1.516	5.000	1	001110			X	X	X			805
284.	31.225	0.176	0.350	0	001110			X	X	X			0
285.	31.225	0.176	5.000	1	001000			X					805
286.	32.390	0.000	5.000	1	001110			X	X	X			805
287.	30.060	0.353	5.000	1	001110			X	X	X			805
288.	27.223	0.782	0.350	0	001110			X	X	X			0
289.	27.223	0.782	5.000	1	001000			X					805

290.	28.383	0.606	5.000	1	001110				X	X	X				805
291.	26.062	0.957	5.000	1	001110				X	X	X				805
292.	24.213	1.237	0.350	0	001110				X	X	X				0
293.	24.213	1.237	5.000	1	001000				X						805
294.	24.356	1.215	5.000	1	001110				X	X	X				805
295.	24.071	1.258	5.000	1	001110				X	X	X				805
296.	32.815	2.050	0.350	0	001110				X	X	X				0
297.	32.815	2.050	5.000	1	001000				X						805
298.	33.241	4.100	5.000	1	001110				X	X	X				805
299.	33.748	6.547	0.350	0	001110				X	X	X				0
300.	33.748	6.547	5.000	1	001000				X						805
301.	33.432	5.025	5.000	1	001110				X	X	X				805
302.	15.683	6.619	0.350	0	001110				X	X	X				0
303.	15.683	6.619	5.000	1	001000				X						805
304.	16.049	2.554	5.000	1	001110				X	X	X				805
305.	15.318	10.684	5.000	1	001110				X	X	X				805
306.	7.405	2.830	0.350	0	001110				X	X	X				0
307.	7.405	2.830	5.000	1	001000				X						805
308.	7.163	4.144	5.000	1	001110				X	X	X				805
309.	6.931	5.399	0.350	0	001110				X	X	X				0
310.	6.931	5.399	5.000	1	001000				X						805
311.	6.979	5.139	5.000	1	001110				X	X	X				805
312.	6.883	5.660	5.000	1	001110				X	X	X				805
313.	6.431	8.119	0.350	0	001110				X	X	X				0
314.	6.431	8.119	5.000	1	001000				X						805
315.	6.706	6.624	5.000	1	001110				X	X	X				805
316.	9.469	1.741	0.350	0	001110				X	X	X				0
317.	9.469	1.741	5.000	1	001000				X						805
318.	11.291	1.966	5.000	1	001110				X	X	X				805
319.	14.514	2.364	0.350	0	001110				X	X	X				0
320.	14.514	2.364	5.000	1	001000				X						805
321.	12.978	2.174	5.000	1	001110				X	X	X				805
322.	11.074	10.193	0.350	0	001110				X	X	X				0
323.	11.074	10.193	5.000	1	001000				X						805
324.	15.993	10.772	5.000	1	001110				X	X	X				805
325.	24.352	3.568	0.350	0	001110				X	X	X				0
326.	24.352	3.568	5.000	1	001000				X						805
327.	24.633	5.877	5.000	1	001110				X	X	X				805
328.	24.903	8.099	0.350	0	001110				X	X	X				0
329.	24.903	8.099	5.000	1	001000				X						805
330.	24.743	6.783	5.000	1	001110				X	X	X				805
331.	20.528	10.093	0.350	0	001110				X	X	X				0
332.	20.528	10.093	5.000	1	001000				X						805
333.	23.931	1.280	0.350	0	001110				X	X	X				0
334.	23.931	1.280	5.000	1	001000				X						805
335.	23.791	1.301	5.000	1	001110				X	X	X				805
336.	20.883	1.741	0.350	0	001110				X	X	X				0
337.	20.883	1.741	5.000	1	001000				X						805
338.	22.101	1.557	5.000	1	001110				X	X	X				805
339.	19.664	1.925	5.000	1	001110				X	X	X				805
340.	16.896	2.344	0.350	0	001110				X	X	X				0
341.	16.896	2.344	5.000	1	001000				X						805
342.	17.983	2.179	5.000	1	001110				X	X	X				805
343.	15.809	2.508	5.000	1	001110				X	X	X				805
344.	23.931	1.280	8.350	2	001000				X						806
345.	24.071	1.258	8.350	2	001110				X	X	X				806
346.	23.791	1.301	8.350	2	001110				X	X	X				806
347.	20.883	1.741	8.350	2	001000				X						806
348.	22.101	1.557	8.350	2	001110				X	X	X				806
349.	19.664	1.925	8.350	2	001110				X	X	X				806
350.	16.896	2.344	8.350	2	001000				X						806
351.	17.983	2.179	8.350	2	001110				X	X	X				806
352.	15.809	2.508	8.350	2	001110				X	X	X				806
353.	20.528	10.093	8.350	2	001000				X						806
354.	25.063	9.415	8.350	2	001110				X	X	X				806
355.	15.993	10.772	8.350	2	001110				X	X	X				806
356.	24.354	3.588	5.000	1	001000				X						805
357.	24.354	3.588	8.350	2	001000				X						806
358.	24.637	5.917	8.350	2	001110				X	X	X				806
359.	24.793	7.195	5.000	1	001000				X						805
360.	24.793	7.195	8.350	2	001000				X						806
361.	24.743	6.783	8.350	2	001110				X	X	X				806
362.	24.843	7.607	8.350	2	001110				X	X	X				806
363.	25.007	8.959	5.000	1	001000				X						805
364.	25.007	8.959	8.350	2	001000				X						806
365.	24.952	8.502	8.350	2	001110				X	X	X				806
366.	6.958	9.708	5.000	1	001000				X						805
367.	6.958	9.708	9.850	2	001000				X						806
368.	6.155	9.614	9.850	2	001110				X	X	X				806
369.	7.760	9.803	9.850	2	001110				X	X	X				806
370.	12.721	10.387	5.000	1	001000				X						805
371.	12.721	10.387	9.850	2	001000				X						806
372.	9.449	10.001	9.850	2	001110				X	X	X				806
373.	15.993	10.772	9.850	2	001110				X	X	X				806
374.	9.469	1.741	8.350	2	001000				X						806
375.	7.647	1.516	8.350	2	001110				X	X	X				806
376.	11.291	1.966	8.350	2	001110				X	X	X				806
377.	14.514	2.364	8.350	2	001000				X						806
378.	12.978	2.174	8.350	2	001110				X	X	X				806
379.	16.049	2.554	8.350	2	001110				X	X	X				806
380.	7.405	2.830	8.350	2	001000				X						806
381.	7.163	4.144	8.350	2	001110				X	X	X				806
382.	6.931	5.399	8.350	2	001000				X						806
383.	6.979	5.139	8.350	2	001110				X	X	X				806
384.	6.883	5.660	8.350	2	001110				X	X	X				806
385.	6.581	7.303	5.000	1	001000				X						805
386.	6.581	7.303	8.350	2	001000				X						806

387.	6.706	6.624	8.350	2	001110			X	X	X			806
388.	6.456	7.982	8.350	2	001110			X	X	X			806
389.	6.217	9.280	5.000	1	001000			X					805
390.	6.217	9.280	8.350	2	001000			X					806
391.	6.278	8.946	8.350	2	001110			X	X	X			806
392.	6.155	9.614	8.350	2	001110			X	X	X			806
393.	15.761	5.763	5.000	1	001000			X					805
394.	15.761	5.763	8.350	2	001000			X					806
395.	15.472	8.973	8.350	2	001110			X	X	X			806
396.	15.351	10.316	5.000	1	001000			X					805
397.	15.351	10.316	8.350	2	001000			X					806
398.	15.384	9.949	8.350	2	001110			X	X	X			806
399.	15.318	10.684	8.350	2	001110			X	X	X			806
400.	32.617	1.095	5.000	1	001000			X					805
401.	32.617	1.095	8.350	2	001000			X					806
402.	32.390	0.000	8.350	2	001110			X	X	X			806
403.	32.844	2.190	8.350	2	001110			X	X	X			806
404.	33.144	3.634	5.000	1	001000			X					805
405.	33.144	3.634	8.350	2	001000			X					806
406.	33.047	3.168	8.350	2	001110			X	X	X			806
407.	33.241	4.100	8.350	2	001110			X	X	X			806
408.	33.748	6.547	8.350	2	001000			X					806
409.	33.432	5.025	8.350	2	001110			X	X	X			806
410.	34.064	8.068	8.350	2	001110			X	X	X			806
411.	31.225	0.176	8.350	2	001000			X					806
412.	30.060	0.353	8.350	2	001110			X	X	X			806
413.	27.223	0.782	8.350	2	001000			X					806
414.	28.383	0.606	8.350	2	001110			X	X	X			806
415.	26.062	0.957	8.350	2	001110			X	X	X			806
416.	24.212	1.237	5.000	1	001000			X					805
417.	24.212	1.237	8.350	2	001000			X					806
418.	24.352	1.216	8.350	2	001110			X	X	X			806
419.	3.362	0.987	8.350	2	001000			X					806
420.	2.441	0.873	8.350	2	001110			X	X	X			806
421.	4.282	1.101	8.350	2	001110			X	X	X			806
422.	6.808	1.412	8.350	2	001000			X					806
423.	5.970	1.309	8.350	2	001110			X	X	X			806
424.	1.994	4.972	5.000	1	001000			X					805
425.	1.994	4.972	8.350	2	001000			X					806
426.	1.546	9.071	8.350	2	001110			X	X	X			806
427.	33.296	8.183	5.000	1	001000			X					805
428.	33.296	8.183	9.850	2	001000			X					806
429.	34.064	8.068	9.850	2	001110			X	X	X			806
430.	32.528	8.298	9.850	2	001110			X	X	X			806
431.	27.855	8.997	5.000	1	001000			X					805
432.	27.855	8.997	9.850	2	001000			X					806
433.	30.648	8.579	9.850	2	001110			X	X	X			806
434.	25.063	9.415	9.850	2	001110			X	X	X			806
435.	3.851	9.342	5.000	1	001000			X					805
436.	3.851	9.342	8.350	2	001000			X					806
437.	3.746	24.914	6.200	1	001110			X	X	X			805
438.	3.746	24.914	9.850	2	001110			X	X	X			806
439.	2.085	28.616	1.550	0	001110			X	X	X			0
440.	2.578	24.916	1.550	0	001110			X	X	X			0
441.	2.167	43.469	1.550	0	001110			X	X	X			0
442.	2.167	28.616	1.550	0	001110			X	X	X			0
443.	2.502	43.158	1.550	0	001110			X	X	X			0
444.	5.944	43.230	1.550	0	001110			X	X	X			0
445.	6.354	31.601	1.550	0	001110			X	X	X			0
446.	2.820	31.633	1.550	0	001110			X	X	X			0
447.	0.000	24.072	1.550	0	001110			X	X	X			0
448.	10.434	26.217	1.550	0	001110			X	X	X			0
449.	10.434	39.031	1.550	0	001110			X	X	X			0
450.	6.576	34.534	1.550	0	001110			X	X	X			0
451.	10.093	34.611	1.550	0	001110			X	X	X			0
452.	15.444	27.188	1.550	0	001110			X	X	X			0
453.	17.289	26.444	1.550	0	001110			X	X	X			0
454.	17.289	39.171	1.550	0	001110			X	X	X			0
455.	10.769	37.511	1.550	0	001110			X	X	X			0
456.	16.974	37.511	1.550	0	001110			X	X	X			0
457.	30.985	22.948	1.550	0	001110			X	X	X			0
458.	17.604	36.548	1.550	0	001110			X	X	X			0
459.	23.840	36.548	1.550	0	001110			X	X	X			0
460.	24.155	38.146	1.550	0	001110			X	X	X			0
461.	24.155	24.571	1.550	0	001110			X	X	X			0
462.	24.470	35.301	1.550	0	001110			X	X	X			0
463.	30.985	36.951	1.550	0	001110			X	X	X			0
464.	31.300	30.204	1.550	0	001110			X	X	X			0
465.	34.845	30.143	1.550	0	001110			X	X	X			0
466.	35.298	27.390	0.000	0	001110			X	X	X			0
467.	35.832	39.195	0.000	0	001110			X	X	X			0
468.	39.383	39.191	0.000	0	001110			X	X	X			0
469.	38.987	27.390	0.000	0	001110			X	X	X			0
470.	40.715	20.294	1.550	0	001110			X	X	X			0
471.	38.581	21.175	1.550	0	001110			X	X	X			0
472.	39.342	24.455	1.550	0	001110			X	X	X			0
473.	39.292	24.625	0.000	0	001110			X	X	X			0
474.	5.296	14.183	9.850	2	001110			X	X	X			806
475.	4.186	20.181	9.850	2	001110			X	X	X			806
476.	3.220	24.753	9.850	2	001110			X	X	X			806
477.	6.201	9.619	9.850	2	001110			X	X	X			806
478.	10.949	21.646	9.850	2	001110			X	X	X			806
479.	11.214	15.652	9.850	2	001110			X	X	X			806
480.	11.449	10.237	9.850	2	001110			X	X	X			806
481.	10.741	26.276	9.850	2	001110			X	X	X			806
482.	29.175	8.800	9.850	2	001110			X	X	X			806
483.	29.610	14.252	9.850	2	001110			X	X	X			806

484.	30.026	19.435	9.850	2	001110				X	X	X				806
485.	30.326	23.128	9.850	2	001110				X	X	X				806
486.	35.424	12.477	9.850	2	001110				X	X	X				806
487.	36.744	17.449	9.850	2	001110				X	X	X				806
488.	37.742	21.105	9.850	2	001110				X	X	X				806
489.	6.201	9.619	6.200	1	001110				X	X	X				805
490.	5.296	14.183	6.200	1	001110				X	X	X				805
491.	4.186	20.181	6.200	1	001110				X	X	X				805
492.	3.220	24.753	6.200	1	001110				X	X	X				805
493.	10.949	21.646	6.200	1	001110				X	X	X				805
494.	10.741	26.276	6.200	1	001110				X	X	X				805
495.	11.214	15.652	6.200	1	001110				X	X	X				805
496.	11.449	10.237	6.200	1	001110				X	X	X				805
497.	30.026	19.435	6.200	1	001110				X	X	X				805
498.	30.326	23.128	6.200	1	001110				X	X	X				805
499.	29.610	14.252	6.200	1	001110				X	X	X				805
500.	29.175	8.800	6.200	1	001110				X	X	X				805
501.	34.064	8.068	6.200	1	001110				X	X	X				805
502.	35.424	12.477	6.200	1	001110				X	X	X				805
503.	36.744	17.449	6.200	1	001110				X	X	X				805
504.	37.742	21.105	6.200	1	001110				X	X	X				805
505.	3.220	24.753	1.550	0	001110				X	X	X				0
506.	4.186	20.181	1.550	0	001110				X	X	X				0
507.	5.296	14.183	1.550	0	001110				X	X	X				0
508.	6.117	10.042	1.550	0	001110				X	X	X				0
509.	11.427	10.743	1.550	0	001110				X	X	X				0
510.	11.214	15.652	1.550	0	001110				X	X	X				0
511.	10.949	21.646	1.550	0	001110				X	X	X				0
512.	10.741	26.276	1.550	0	001110				X	X	X				0
513.	30.326	23.128	1.550	0	001110				X	X	X				0
514.	30.026	19.435	1.550	0	001110				X	X	X				0
515.	36.744	17.449	1.550	0	001110				X	X	X				0
516.	37.742	21.105	1.550	0	001110				X	X	X				0
517.	35.424	12.477	1.550	0	001110				X	X	X				0
518.	29.610	14.252	1.550	0	001110				X	X	X				0
519.	29.215	9.309	1.550	0	001110				X	X	X				0
520.	34.199	8.507	1.550	0	001110				X	X	X				0
521.	1.546	9.071	0.350	0	001110				X	X	X				0
522.	6.155	9.614	0.350	0	001110				X	X	X				0
523.	15.993	10.772	0.350	0	001110				X	X	X				0
524.	25.063	9.415	0.350	0	001110				X	X	X				0
525.	34.064	8.068	0.350	0	001110				X	X	X				0
526.	32.390	0.000	0.350	0	001110				X	X	X				0
527.	24.071	1.258	0.350	0	001110				X	X	X				0
528.	15.809	2.508	0.350	0	001110				X	X	X				0
529.	16.049	2.554	0.350	0	001110				X	X	X				0
530.	15.318	10.684	0.350	0	001110				X	X	X				0
531.	7.647	1.516	0.350	0	001110				X	X	X				0
532.	2.441	0.873	0.350	0	001110				X	X	X				0
533.	4.186	20.181	2.015	1	111111	X	X		X	X	X	X			0
534.	4.186	20.181	2.480	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
535.	4.186	20.181	2.945	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
536.	4.186	20.181	3.410	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
537.	4.186	20.181	3.875	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
538.	4.186	20.181	4.340	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
539.	4.186	20.181	4.805	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
540.	4.186	20.181	5.270	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
541.	4.186	20.181	5.735	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
542.	5.296	14.183	2.015	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
543.	5.296	14.183	2.480	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
544.	5.296	14.183	2.945	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
545.	5.296	14.183	3.410	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
546.	5.296	14.183	3.875	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
547.	5.296	14.183	4.340	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
548.	5.296	14.183	4.805	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
549.	5.296	14.183	5.270	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
550.	5.296	14.183	5.735	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
551.	36.744	17.449	2.015	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
552.	36.744	17.449	2.480	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
553.	36.744	17.449	2.945	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
554.	36.744	17.449	3.410	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
555.	36.744	17.449	3.875	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
556.	36.744	17.449	4.340	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
557.	36.744	17.449	4.805	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
558.	36.744	17.449	5.270	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
559.	36.744	17.449	5.735	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
560.	35.424	12.477	2.015	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
561.	35.424	12.477	2.480	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
562.	35.424	12.477	2.945	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
563.	35.424	12.477	3.410	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
564.	35.424	12.477	3.875	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
565.	35.424	12.477	4.340	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
566.	35.424	12.477	4.805	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
567.	35.424	12.477	5.270	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
568.	35.424	12.477	5.735	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
569.	30.026	19.435	2.015	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
570.	30.026	19.435	2.480	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
571.	30.026	19.435	2.945	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
572.	30.026	19.435	3.410	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
573.	30.026	19.435	3.875	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
574.	30.026	19.435	4.340	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
575.	30.026	19.435	4.805	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
576.	30.026	19.435	5.270	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
577.	30.026	19.435	5.735	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
578.	29.610	14.252	2.015	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
579.	29.610	14.252	2.480	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0
580.	29.610	14.252	2.945	1	111111	X	X	X	X	X	X	X			0

581.	29.610	14.252	3.410	1	111111		X		X		X		X		X		0
582.	29.610	14.252	3.875	1	111111		X		X		X		X		X		0
583.	29.610	14.252	4.340	1	111111		X		X		X		X		X		0
584.	29.610	14.252	4.805	1	111111		X		X		X		X		X		0
585.	29.610	14.252	5.270	1	111111		X		X		X		X		X		0
586.	29.610	14.252	5.735	1	111111		X		X		X		X		X		0
587.	10.949	21.646	2.015	1	111111		X		X		X		X		X		0
588.	10.949	21.646	2.480	1	111111		X		X		X		X		X		0
589.	10.949	21.646	2.945	1	111111		X		X		X		X		X		0
590.	10.949	21.646	3.410	1	111111		X		X		X		X		X		0
591.	10.949	21.646	3.875	1	111111		X		X		X		X		X		0
592.	10.949	21.646	4.340	1	111111		X		X		X		X		X		0
593.	10.949	21.646	4.805	1	111111		X		X		X		X		X		0
594.	10.949	21.646	5.270	1	111111		X		X		X		X		X		0
595.	10.949	21.646	5.735	1	111111		X		X		X		X		X		0
596.	11.214	15.652	2.015	1	111111		X		X		X		X		X		0
597.	11.214	15.652	2.480	1	111111		X		X		X		X		X		0
598.	11.214	15.652	2.945	1	111111		X		X		X		X		X		0
599.	11.214	15.652	3.410	1	111111		X		X		X		X		X		0
600.	11.214	15.652	3.875	1	111111		X		X		X		X		X		0
601.	11.214	15.652	4.340	1	111111		X		X		X		X		X		0
602.	11.214	15.652	4.805	1	111111		X		X		X		X		X		0
603.	11.214	15.652	5.270	1	111111		X		X		X		X		X		0
604.	11.214	15.652	5.735	1	111111		X		X		X		X		X		0
605.	4.186	20.181	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
606.	4.186	20.181	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
607.	4.186	20.181	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
608.	4.186	20.181	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
609.	4.186	20.181	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
610.	4.186	20.181	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
611.	4.186	20.181	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
612.	4.186	20.181	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
613.	5.296	14.183	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
614.	5.296	14.183	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
615.	5.296	14.183	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
616.	5.296	14.183	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
617.	5.296	14.183	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
618.	5.296	14.183	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
619.	5.296	14.183	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
620.	5.296	14.183	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
621.	11.214	15.652	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
622.	11.214	15.652	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
623.	11.214	15.652	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
624.	11.214	15.652	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
625.	11.214	15.652	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
626.	11.214	15.652	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
627.	11.214	15.652	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
628.	11.214	15.652	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
629.	10.949	21.646	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
630.	10.949	21.646	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
631.	10.949	21.646	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
632.	10.949	21.646	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
633.	10.949	21.646	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
634.	10.949	21.646	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
635.	10.949	21.646	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
636.	10.949	21.646	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
637.	30.026	19.435	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
638.	30.026	19.435	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
639.	30.026	19.435	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
640.	30.026	19.435	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
641.	30.026	19.435	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
642.	30.026	19.435	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
643.	30.026	19.435	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
644.	30.026	19.435	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
645.	36.744	17.449	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
646.	36.744	17.449	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
647.	36.744	17.449	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
648.	36.744	17.449	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
649.	36.744	17.449	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
650.	36.744	17.449	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
651.	36.744	17.449	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
652.	36.744	17.449	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
653.	29.610	14.252	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
654.	29.610	14.252	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
655.	29.610	14.252	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
656.	29.610	14.252	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
657.	29.610	14.252	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
658.	29.610	14.252	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
659.	29.610	14.252	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
660.	29.610	14.252	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
661.	35.424	12.477	6.606	2	111111		X		X		X		X		X		0
662.	35.424	12.477	7.011	2	111111		X		X		X		X		X		0
663.	35.424	12.477	7.417	2	111111		X		X		X		X		X		0
664.	35.424	12.477	7.822	2	111111		X		X		X		X		X		0
665.	35.424	12.477	8.228	2	111111		X		X		X		X		X		0
666.	35.424	12.477	8.633	2	111111		X		X		X		X		X		0
667.	35.424	12.477	9.039	2	111111		X		X		X		X		X		0
668.	35.424	12.477	9.444	2	111111		X		X		X		X		X		0
669.	2.128	28.296	6.200	1	001110						X		X		X		805
670.	2.167	31.635	7.400	1	001110						X		X		X		805
671.	6.251	34.522	7.400	1	001110						X		X		X		805
672.	10.434	37.511	6.200	1	001110						X		X		X		805
673.	10.434	34.611	6.200	1	001110						X		X		X		805
674.	10.434	26.276	6.200	1	001110						X		X		X		805
675.	17.289	37.511	6.200	1	001110						X		X		X		805
676.	17.289	36.548	6.200	1	001110						X		X		X		805
677.	24.155	36.548	6.200	1	001110						X		X		X		805

678.	24.155	35.301	6.200	1	001110				X	X	X			805
679.	30.985	30.200	6.200	1	001110				X	X	X			805
680.	30.985	35.301	6.200	1	001110				X	X	X			805
681.	35.421	30.124	6.200	1	001110				X	X	X			805
682.	2.639	24.630	6.200	1	001110				X	X	X			805
683.	39.308	27.388	6.200	1	001110				X	X	X			805
684.	38.506	20.897	6.200	1	001110				X	X	X			805
685.	10.743	26.231	6.200	1	001110				X	X	X			805
686.	10.743	26.231	9.850	2	001110				X	X	X			806
687.	2.167	31.635	11.050	2	001110				X	X	X			806
688.	38.506	20.897	9.850	2	001110				X	X	X			806
689.	2.639	24.630	9.850	2	001110				X	X	X			806
690.	30.985	35.301	9.850	2	001110				X	X	X			806
691.	24.155	35.301	9.850	2	001110				X	X	X			806
692.	39.310	27.388	9.850	2	001110				X	X	X			806
693.	35.421	30.124	9.850	2	001110				X	X	X			806
694.	2.128	28.296	9.850	2	001110				X	X	X			806
695.	10.434	34.611	9.850	2	001110				X	X	X			806
696.	6.251	34.522	11.050	2	001110				X	X	X			806
697.	24.155	36.548	9.850	2	001110				X	X	X			806
698.	17.289	36.548	9.850	2	001110				X	X	X			806
699.	17.289	37.511	9.850	2	001110				X	X	X			806
700.	10.434	37.511	9.850	2	001110				X	X	X			806
701.	30.985	30.200	9.850	2	001110				X	X	X			806
702.	10.434	26.276	9.850	2	001110				X	X	X			806
703.	2.086	28.605	1.550	0	001110				X	X	X			0
704.	2.640	24.615	1.550	0	001110				X	X	X			0
705.	2.167	43.158	1.550	0	001110				X	X	X			0
706.	6.251	34.522	1.550	0	001110				X	X	X			0
707.	10.743	26.231	1.550	0	001110				X	X	X			0
708.	10.434	34.611	1.550	0	001110				X	X	X			0
709.	10.434	37.511	1.550	0	001110				X	X	X			0
710.	10.434	26.276	1.550	0	001110				X	X	X			0
711.	17.289	37.511	1.550	0	001110				X	X	X			0
712.	17.289	36.548	1.550	0	001110				X	X	X			0
713.	24.155	36.548	1.550	0	001110				X	X	X			0
714.	24.155	35.301	1.550	0	001110				X	X	X			0
715.	30.985	35.301	1.550	0	001110				X	X	X			0
716.	30.985	30.204	1.550	0	001110				X	X	X			0
717.	30.985	23.128	1.550	0	001110				X	X	X			0
718.	39.310	27.388	0.000	0	001110				X	X	X			0
719.	38.505	20.897	1.550	0	001110				X	X	X			0
720.	6.200	9.623	6.200	1	001110				X	X	X			805
721.	15.316	10.692	5.000	1	001110				X	X	X			805
722.	16.037	2.474	5.000	1	001110				X	X	X			805
723.	15.807	2.524	5.000	1	001110				X	X	X			805
724.	15.807	2.524	8.350	2	001110				X	X	X			806
725.	16.037	2.474	8.350	2	001110				X	X	X			806
726.	15.316	10.692	9.850	2	001110				X	X	X			806
727.	6.200	9.623	9.850	2	001110				X	X	X			806
728.	6.167	9.615	0.350	0	001110				X	X	X			0
729.	11.486	10.241	0.350	0	001110				X	X	X			0
730.	29.140	8.805	0.350	0	001110				X	X	X			0
731.	15.316	10.692	0.350	0	001110				X	X	X			0
732.	16.037	2.474	0.350	0	001110				X	X	X			0
733.	15.807	2.524	0.350	0	001110				X	X	X			0
734.	39.290	24.500	6.200	1	001110				X	X	X			805
735.	2.167	29.181	1.550	0	001110				X	X	X			0
736.	2.167	43.151	1.550	0	001110				X	X	X			0
737.	2.167	31.140	1.550	0	001110				X	X	X			0
738.	6.336	32.099	1.550	0	001110				X	X	X			0
739.	6.294	33.298	1.550	0	001110				X	X	X			0
740.	10.434	27.353	1.550	0	001110				X	X	X			0
741.	10.434	30.253	1.550	0	001110				X	X	X			0
742.	17.289	26.982	1.550	0	001110				X	X	X			0
743.	17.289	29.161	1.550	0	001110				X	X	X			0
744.	24.155	25.052	1.550	0	001110				X	X	X			0
745.	24.155	27.817	1.550	0	001110				X	X	X			0
746.	30.985	24.111	1.550	0	001110				X	X	X			0
747.	30.985	27.071	1.550	0	001110				X	X	X			0
748.	33.495	30.167	1.550	0	001110				X	X	X			0
749.	32.995	30.175	1.550	0	001110				X	X	X			0
750.	33.994	30.158	1.550	0	001110				X	X	X			0
751.	11.534	37.511	1.550	0	001110				X	X	X			0
752.	15.394	37.511	1.550	0	001110				X	X	X			0
753.	16.414	37.511	1.550	0	001110				X	X	X			0
754.	18.362	36.548	1.550	0	001110				X	X	X			0
755.	22.222	36.548	1.550	0	001110				X	X	X			0
756.	23.242	36.548	1.550	0	001110				X	X	X			0
757.	7.391	34.552	1.550	0	001110				X	X	X			0
758.	8.392	34.574	1.550	0	001110				X	X	X			0
759.	2.122	28.341	1.550	0	001110				X	X	X			0
760.	39.307	27.066	0.000	0	001110				X	X	X			0
761.	35.321	27.898	0.000	0	001110				X	X	X			0
762.	35.375	29.097	0.000	0	001110				X	X	X			0
763.	38.939	22.718	1.550	0	001110				X	X	X			0
764.	38.590	21.213	1.550	0	001110				X	X	X			0
765.	39.288	24.223	1.550	0	001110				X	X	X			0
766.	25.228	35.301	1.550	0	001110				X	X	X			0
767.	29.088	35.301	1.550	0	001110				X	X	X			0
768.	30.108	35.301	1.550	0	001110				X	X	X			0
769.	1.880	24.459	1.550	0	001110				X	X	X			0
770.	3.761	24.845	1.550	0	001110				X	X	X			0
771.	37.253	21.239	1.550	0	001110				X	X	X			0
772.	4.104	9.372	0.350	0	001110				X	X	X			0
773.	5.836	9.576	0.350	0	001110				X	X	X			0
774.	2.360	1.619	0.350	0	001110				X	X	X			0

1775.	2.175	3.309	0.350	0	001110				X	X	X				0
1776.	1.973	5.158	0.350	0	001110				X	X	X				0
1777.	1.789	6.848	0.350	0	001110				X	X	X				0
1778.	4.282	1.101	0.350	0	001110				X	X	X				0
1779.	5.969	1.309	0.350	0	001110				X	X	X				0
1780.	30.060	0.353	0.350	0	001110				X	X	X				0
1781.	28.383	0.606	0.350	0	001110				X	X	X				0
1782.	26.062	0.957	0.350	0	001110				X	X	X				0
1783.	24.355	1.216	0.350	0	001110				X	X	X				0
1784.	33.241	4.101	0.350	0	001110				X	X	X				0
1785.	33.432	5.025	0.350	0	001110				X	X	X				0
1786.	7.163	4.144	0.350	0	001110				X	X	X				0
1787.	6.883	5.660	0.350	0	001110				X	X	X				0
1788.	6.979	5.139	0.350	0	001110				X	X	X				0
1789.	6.706	6.624	0.350	0	001110				X	X	X				0
1790.	11.291	1.966	0.350	0	001110				X	X	X				0
1791.	12.978	2.174	0.350	0	001110				X	X	X				0
1792.	24.633	5.877	0.350	0	001110				X	X	X				0
1793.	24.743	6.783	0.350	0	001110				X	X	X				0
1794.	23.791	1.301	0.350	0	001110				X	X	X				0
1795.	22.101	1.556	0.350	0	001110				X	X	X				0
1796.	19.664	1.925	0.350	0	001110				X	X	X				0
1797.	17.983	2.179	0.350	0	001110				X	X	X				0
1798.	17.289	26.684	6.200	1	001110				X	X	X				805
1799.	17.289	26.684	9.850	2	001110				X	X	X				806
1800.	6.201	9.619	5.000	1	001110				X	X	X				805
1801.	11.449	10.237	5.000	1	001110				X	X	X				805
1802.	29.175	8.800	5.000	1	001110				X	X	X				805
1803.	3.224	24.735	1.550	0	001110				X	X	X				0
1804.	17.289	26.684	1.550	0	001110				X	X	X				0
G.1.	19.504	22.020	4.650	1	110001		X	X				X			0
G.2.	19.646	21.343	8.300	2	110001		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 (phi,z: x->y; phi,y: z->x; phi,x: y->z). La convenzione è invariata sia al nodo i iniziale, sia al nodo j finale.

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

Elenco dei possibili valori della Tipologia con i corrispondenti parametri:

**0 = Qualsiasi.** Vengono forniti tutti i parametri statici: *H sez.(cm)*, *A (cm^2)*, *Jx,Jy,Jz (cm^4)*, *Aty,Atz (cm^2)*, *Alfa (°)*

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

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

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

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

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

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

*R* è il raggio della sezione.

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

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

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

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

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

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

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

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

**7 = L, ala sup., anima dx.**

**8 = L, ala sup., anima sx.**

**9 = L, ala inf., anima dx.**

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

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

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

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

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

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

## 6. Dati SEZIONI

N°	Tipologia	Descrizione	B / R	H / r	b / s	h / t	H sez.	Area	Jx	Jy	Jz	Aty	Atz
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m^2)	(m^4)	(m^4)	(m^4)	(m^2)	(m^2)
1	0) Qualunque	Sez. Rigida	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
2	1) Rettangolare	300x500	0.300	0.500	0.000	0.000	0.500	1.50E-01	2.75E-03	3.13E-03	1.13E-03	1.25E-01	1.25E-01
3	1) Rettangolare	500x500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	2.50E-01	8.80E-03	5.21E-03	5.21E-03	2.08E-01	2.08E-01



101	1)	Rettangolare		550x830		0.550	0.830	0.000	0.000	0.830	4.57E-01	2.65E-02	2.62E-02	1.15E-02	3.80E-01	3.80E-01
102	1)	Rettangolare		550x919		0.550	0.919	0.000	0.000	0.919	5.05E-01	3.12E-02	3.56E-02	1.27E-02	4.21E-01	4.21E-01
103	1)	Rettangolare		550x1150		0.550	1.150	0.000	0.000	1.150	6.33E-01	4.39E-02	6.97E-02	1.59E-02	5.27E-01	5.27E-01
104	1)	Rettangolare		630x1616		0.630	1.616	0.000	0.000	1.616	1.02E+00	1.01E-01	2.22E-01	3.37E-02	8.48E-01	8.48E-01
105	1)	Rettangolare		630x6589		0.630	6.589	0.000	0.000	6.589	4.15E+00	5.28E-01	1.50E+01	1.37E-01	3.46E+00	3.46E+00
106	1)	Rettangolare		630x2450		0.630	2.450	0.000	0.000	2.450	1.54E+00	1.73E-01	7.72E-01	5.11E-02	1.29E+00	1.29E+00
107	1)	Rettangolare		600x1381		0.600	1.381	0.000	0.000	1.381	8.29E-01	7.15E-02	1.32E-01	2.49E-02	6.91E-01	6.91E-01
108	1)	Rettangolare		600x679		0.600	0.679	0.000	0.000	0.679	4.07E-01	2.29E-02	1.57E-02	1.22E-02	3.40E-01	3.40E-01
109	1)	Rettangolare		600x1150		0.600	1.150	0.000	0.000	1.150	6.90E-01	5.47E-02	7.60E-02	2.07E-02	5.75E-01	5.75E-01
110	1)	Rettangolare		630x6445		0.630	6.445	0.000	0.000	6.445	4.06E+00	5.16E-01	1.41E+01	1.34E-01	3.38E+00	3.38E+00
111	1)	Rettangolare		630x738		0.630	0.738	0.000	0.000	0.738	4.65E-01	2.96E-02	2.11E-02	1.54E-02	3.87E-01	3.87E-01
112	1)	Rettangolare		630x1150		0.630	1.150	0.000	0.000	1.150	7.25E-01	6.17E-02	7.98E-02	2.40E-02	6.04E-01	6.04E-01
113	1)	Rettangolare		550x2237		0.550	2.237	0.000	0.000	2.237	1.23E+00	1.06E-01	5.13E-01	3.10E-02	1.03E+00	1.03E+00
114	1)	Rettangolare		550x952		0.550	0.952	0.000	0.000	0.952	5.24E-01	3.30E-02	3.95E-02	1.32E-02	4.36E-01	4.36E-01
115	1)	Rettangolare		630x8247		0.630	8.247	0.000	0.000	8.247	5.20E+00	6.68E-01	2.94E+01	1.72E-01	4.33E+00	4.33E+00
116	1)	Rettangolare		640x1553		0.640	1.553	0.000	0.000	1.553	9.94E-01	9.97E-02	2.00E-01	3.39E-02	8.28E-01	8.28E-01
117	1)	Rettangolare		640x5648		0.640	5.648	0.000	0.000	5.648	3.61E+00	4.69E-01	9.61E+00	1.23E-01	3.01E+00	3.01E+00
118	1)	Rettangolare		640x2450		0.640	2.450	0.000	0.000	2.450	1.57E+00	1.81E-01	7.84E-01	5.35E-02	1.31E+00	1.31E+00
119	1)	Rettangolare		630x4641		0.630	4.641	0.000	0.000	4.641	2.92E+00	3.62E-01	5.25E+00	9.67E-02	2.44E+00	2.44E+00

## Descrizione dei DATI ASTE

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

**N°:** numero progressivo dell'asta

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

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

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

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

**H** = pilastro in acciaio

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

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

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

**Z** = elemento di fondazione

**K** = collegamenti rigidi

**W** = elementi di cerchiatura

**X** = bielle di controvento in acciaio

**N, V** = blocco (di arco)

**J** = giunto (di arco)

**P** = pilastro murario

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**% K elast. (rig.fess.):** percentuale di rigidezza 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 rigidezze 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 rigidezza fessurata anche in analisi non lineare

**Paramento:** indica il paramento murario cui l'asta appartiene

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

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

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

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

**q,lim:** capacità limite del terreno in corrispondenza della trave di fondazione. Questo parametro viene utilizzato per le verifiche di capacità portante del terreno (stato limite GEO), eseguite con Approccio 2 (§6.4.2.1), statiche e sismiche

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

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

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

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

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

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

La sequenza dei 6 valori è: u - v - w -  $\phi_{i,x}$  -  $\phi_{i,y}$  -  $\phi_{i,z}$ , con riferimento al *sistema di assi locale x y z*.  
Il valore 1 indica che lo spostamento è libero (in questo caso, la rotazione agli estremi dell'elemento biella).

Asta incernierata [truss] 3D: 000111 - 000011

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

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

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

**G. Inc.  $\phi_{i,x}$ ,  $\phi_{i,y}$ ,  $\phi_{i,z}$ ,  $\phi_{j,x}$ ,  $\phi_{j,y}$ ,  $\phi_{j,z}$ :** gradi di incastro:  $\phi_{i,xy}$  ( $\phi_{i,z}$  in  $i'$ ) -  $\phi_{j,xy}$  ( $\phi_{j,z}$  in  $j'$ ) -  $\phi_{i,xz}$  ( $\phi_{i,z}$  in  $i'$ ) -  $\phi_{j,xz}$  ( $\phi_{j,z}$  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).

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

**Drift PressoFl., Taglio:** specifica il massimo drift di piano (= deformazione angolare = spostamento / altezza deformabile) a pressoflessione e a taglio complanari. I valori di riferimento proposti da 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

**Arm.: Asxy, cxy, Asxz, cxz:** armatura per pareti o fasce dotati di barre in acciaio o elementi resistenti a trazione. Per elementi verticali (pareti e pilastri, in muratura e in c.a.) l'armatura Asxy si riferisce al piano di sollecitazione locale xy, e Asxz al piano locale xz; tali armature sono simmetriche. Per elementi orizzontali (fasce murarie, travi), Asxy indica l'armatura in estradosso e Asxz l'armatura in intradosso: la verifica di resistenza viene infatti eseguita solo nel piano complanare locale xz, e prevede la possibilità di un'armatura non simmetrica (ad es. fasce murarie con elemento resistente a trazione solo in estradosso - tipo cordolo in c.a. - o solo in intradosso - architrave che delimita l'apertura sottostante). Queste armature non riguardano i casi di elementi verticali o orizzontali consolidati con sistemi FRP / CAM / Reticolatus per i quali i parametri geometrici e meccanici sono definiti in modo specifico

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

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

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

### Interventi

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

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

**Rinforzo a taglio, Intonaco armato, Precompressione, FRP, CAM, Reticolatus, Reti FRP e altro**

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

I seguenti parametri caratterizzano la singola asta:

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

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

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

**FRP:**

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

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

- **n° strati:** numero di strati sovrapposti che caratterizzano il singolo nastro

- **dist. bordo:** distanza dal bordo della parete. La distanza è netta, quindi l'asse del primo nastro dista dal bordo una lunghezza pari alla distanza dal bordo + metà larghezza del nastro

- **passo:** interasse dei nastri a pressoflessione (verticali per i maschi, orizzontali per le fasce)

- **epsd.in.fin.:** deformazione di distacco della sezione iniziale o finale. Se questo valore non è specificato, si ipotizza che la deformazione ultima dipenda dalla crisi per trazione (rottura dei nastri). Per una stessa parete è possibile differenziare la deformazione ultima fra le sezioni iniziale e finale, ad esempio nel caso di un maschio murario con nastro ancorato alla base e non ancorato in sommità

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

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

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

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

- **n° strati:** numero di strati sovrapposti che caratterizzano il singolo nastro

- **dist. bordo:** distanza dal bordo della parete

- **passo:** interasse dei nastri a taglio (in caso di nastri non diagonali: nastri orizzontali per i maschi, verticali per le fasce)

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

**CAM:**

Per nastri verticali e orizzontali:

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

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

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

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

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

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

**Reticolatus:**

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

**Reti FRP e altro:**

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

corrispondenti ad una 'muratura equivalente'

7. Dati ASTE

Legenda Tipologie:  
M = Maschio in mur.ordinaria  
T = Trave  
S = Striscia  
F = Sottofinestra  
Z = Fondazione  
K = Link rigido  
P = Pilastro murario

N°	Tipologia	Lungh. (m)	Lungh.def. (m) xz	Rig. (m) i,xz	Rig. (m) j,xz	Lungh.def. (m) xy	Rig. (m) i,xy	Rig. (m) j,xy	Inf. rig.	N° Sez.	B (m)	H (m)	Ang. rot. (°)	N° Mat.	E (N/mm^2)	G
1	M	5.850	4.300	1.000	0.550	4.450	1.000	0.400		11	0.684	0.880	90.00	3	1080	360
2	K	0.440	0.440	0.000	0.000	0.440	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
3	K	0.440	0.440	0.000	0.000	0.440	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
4	M	5.850	4.300	1.000	0.550	4.450	1.000	0.400		12	0.684	12.011	90.00	3	1080	360
5	K	6.005	6.005	0.000	0.000	6.005	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
6	S	1.960	1.960	0.000	0.000	1.960	0.000	0.000		13	0.684	0.550	0.00	3	1080	360
7	M	5.850	2.300	1.000	2.550	4.450	1.000	0.400		14	0.642	0.498	-87.98	3	1080	360
8	K	0.249	0.249	0.000	0.000	0.249	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
9	K	0.249	0.249	0.000	0.000	0.249	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
10	M	5.850	2.800	1.000	2.050	4.450	1.000	0.400		15	0.642	2.133	-87.98	3	1080	360
11	K	1.067	1.067	0.000	0.000	1.067	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
12	K	1.067	1.067	0.000	0.000	1.067	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
13	M	5.850	3.300	1.000	1.550	4.450	1.000	0.400		16	0.642	1.625	-87.98	3	1080	360
14	K	0.813	0.813	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
15	K	0.813	0.813	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
16	K	0.813	0.813	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
17	K	0.813	0.813	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
18	M	5.850	3.300	1.000	1.550	4.450	1.000	0.400		17	0.642	0.981	-87.98	3	1080	360
19	K	0.490	0.490	0.000	0.000	0.490	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
20	K	0.490	0.490	0.000	0.000	0.490	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
21	K	0.490	0.490	0.000	0.000	0.490	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
22	S	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000		18	0.642	2.550	0.00	3	1080	360
23	F	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	0.000	0.000		19	0.642	3.000	0.00	3	1080	360
24	S	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	0.000	0.000		20	0.642	1.550	0.00	3	1080	360
25	F	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	0.000	0.000		19	0.642	3.000	0.00	3	1080	360
26	S	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	0.000	0.000		20	0.642	1.550	0.00	3	1080	360
27	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		21	0.670	1.136	90.00	3	1080	360
28	K	0.567	0.567	0.000	0.000	0.567	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
29	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		22	0.670	8.778	90.00	3	1080	360
30	S	2.900	2.900	0.000	0.000	2.900	0.000	0.000		23	0.670	0.100	0.00	3	1080	360
31	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		24	0.630	0.538	90.00	3	1080	360
32	K	0.269	0.269	0.000	0.000	0.269	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
33	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		25	0.630	10.010	90.00	3	1080	360
34	K	5.005	5.005	0.000	0.000	5.005	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
35	S	2.179	2.179	0.000	0.000	2.179	0.000	0.000		26	0.630	0.100	0.00	3	1080	360
36	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		27	0.630	0.481	90.00	3	1080	360
37	K	0.241	0.241	0.000	0.000	0.241	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
38	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		28	0.630	10.329	90.00	3	1080	360
39	K	5.164	5.164	0.000	0.000	5.164	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
40	S	2.766	2.766	0.000	0.000	2.766	0.000	0.000		26	0.630	0.100	0.00	3	1080	360
41	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		29	0.630	1.163	90.00	3	1080	360
42	K	0.582	0.582	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
43	K	0.581	0.581	0.000	0.000	0.581	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
44	M	4.650	3.550	1.000	0.100	3.250	1.000	0.400		30	0.630	9.880	90.00	3	1080	360
45	S	2.960	2.960	0.000	0.000	2.960	0.000	0.000		26	0.630	0.100	0.00	3	1080	360
46	M	4.650	2.350	1.000	1.300	3.250	1.000	0.400		31	0.630	1.000	-0.93	3	1080	360
47	K	0.499	0.499	0.000	0.000	0.499	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
48	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
49	S	1.094	1.094	0.000	0.000	1.094	0.000	0.000		32	0.630	1.300	0.00	3	1080	360
50	S	1.690	1.690	0.000	0.000	1.690	0.000	0.000		32	0.630	1.300	0.00	3	1080	360
51	M	4.650	2.350	1.000	1.300	3.250	1.000	0.400		33	0.600	0.765	0.00	3	1080	360
52	K	0.383	0.383	0.000	0.000	0.383	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
53	K	0.382	0.382	0.000	0.000	0.382	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
54	M	4.650	2.350	1.000	1.300	3.250	1.000	0.400		34	0.600	1.020	0.00	3	1080	360
55	K	0.510	0.510	0.000	0.000	0.510	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
56	K	0.510	0.510	0.000	0.000	0.510	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
57	S	3.860	3.860	0.000	0.000	3.860	0.000	0.000		35	0.600	1.300	0.00	3	1080	360
58	S	0.560	0.560	0.000	0.000	0.560	0.000	0.000		35	0.600	1.300	0.00	3	1080	360
59	M	4.650	2.350	1.000	1.300	3.250	1.000	0.400		36	0.600	0.758	0.00	3	1080	360
60	K	0.379	0.379	0.000	0.000	0.379	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
61	K	0.379	0.379	0.000	0.000	0.379	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
62	M	4.650	2.350	1.000	1.300	3.250	1.000	0.400		34	0.600	1.020	0.00	3	1080	360
63	K	0.510	0.510	0.000	0.000	0.510	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
64	K	0.510	0.510	0.000	0.000	0.510	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
65	S	3.860	3.860	0.000	0.000	3.860	0.000	0.000		35	0.600	1.300	0.00	3	1080	360
66	S	0.598	0.598	0.000	0.000	0.598	0.000	0.000		35	0.600	1.300	0.00	3	1080	360
67	M	4.650	3.650	1.000	0.000	3.250	1.000	0.400		37	0.630	5.103	10.97	3	1080	360
68	K	2.552	2.552	0.000	0.000	2.552	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
69	M	4.650	3.650	1.000	0.000	3.250	1.000	0.400		38	0.630	16.109	-15.26	3	1080	360
70	M	5.850	4.850	1.000	0.000	4.450	1.000	0.400		39	0.650	3.779	1.19	3	1080	360
71	K	1.889	1.889	0.000	0.000	1.889	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
72	K	1.888	1.888	0.000	0.000	1.888	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
73	M	4.650	2.350	1.000	1.300	3.250	1.000	0.400		40	0.600	1.001	1.25	3	1080	360
74	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
75	K	0.500	0.500	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	X	1	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000
76	S	0.816	0.816	0.000	0.000	0.816	0.000	0.000		35	0.600	1.300	0.00	3	1080	360
77	S	1.701	1.701	0.000	0.000	1.701	0.000	0.000		35	0.600	1.300	0.00	3	1080	360









































975	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	706	13	inc	inc	0.00	0.00	0.00
976	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	511	707	inc	inc	0.00	0.00	0.00
977	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	707	512	inc	inc	0.00	0.00	0.00
978	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	741	708	inc	inc	0.00	0.00	0.00
979	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	708	33	inc	inc	0.00	0.00	0.00
980	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	33	709	inc	inc	0.00	0.00	0.00
981	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	709	449	inc	inc	0.00	0.00	0.00
982	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	448	710	inc	inc	0.00	0.00	0.00
983	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	710	29	inc	inc	0.00	0.00	0.00
984	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	711	454	inc	inc	0.00	0.00	0.00
985	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	39	712	inc	inc	0.00	0.00	0.00
986	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	712	711	inc	inc	0.00	0.00	0.00
987	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	460	713	inc	inc	0.00	0.00	0.00
988	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	713	714	inc	inc	0.00	0.00	0.00
989	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	714	45	inc	inc	0.00	0.00	0.00
990	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	463	715	inc	inc	0.00	0.00	0.00
991	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	715	52	inc	inc	0.00	0.00	0.00
992	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	52	716	inc	inc	0.00	0.00	0.00
993	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	716	747	inc	inc	0.00	0.00	0.00
994	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	48	717	inc	inc	0.00	0.00	0.00
995	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	717	457	inc	inc	0.00	0.00	0.00
996	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	760	718	inc	inc	0.00	0.00	0.00
997	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	718	99	inc	inc	0.00	0.00	0.00
998	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	516	719	inc	inc	0.00	0.00	0.00
999	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	719	144	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1000	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	489	720	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1001	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	720	490	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1002	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	370	721	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1003	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	721	324	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1004	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	341	722	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1005	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	722	343	inc	001000	0.00	0.00	0.00
1006	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	320	723	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1007	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	723	304	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1008	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	377	724	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1009	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	724	379	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1010	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	350	725	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1011	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	725	352	inc	001000	0.00	0.00	0.00
1012	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	371	726	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1013	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	726	373	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1014	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	474	727	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1015	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	727	477	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1016	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	522	728	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1017	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	728	322	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1018	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	322	729	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1019	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	524	730	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1020	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	730	262	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1021	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	729	731	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1022	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	731	523	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1023	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	340	732	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1024	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	732	528	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1025	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	529	733	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1026	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	733	319	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1027	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	452	804	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1028	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	804	82	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1029	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	82	42	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1030	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	42	513	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1031	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	798	37	001000	inc	0.00	0.00	0.00
1032	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	199	799	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1033	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	799	201	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1034	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	505	803	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1035	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	803	506	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1036	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	453	804	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1037	33.00	0.000	16.50	100	0.050	1.000	0.450	804	36	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1038	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	720	392	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1039	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	496	480	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1040	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	500	482	inc	inc	0.00	0.00	0.00
1041	33.00	0.000	16.50	100	0.000	0.000	0.000	501	410	inc	inc	0.00	0.00	0.00

N°	PressoFl.	Taglio	Taglio	Sf.Norm.	PressoFl.	P.spec.	f1,eff.
	Compl.	Scorr.	Fess.Diag.	Traz.	Ortog.	comp. (kN/m^3)	(N/mm^2)
1	X	X	X	X	X	0.00	15.99
2						0.00	25.00
3						0.00	25.00
4	X	X	X	X	X	0.00	16.00
5						0.00	25.00
6	X	X	X			0.00	16.00
7	X	X	X	X	X	0.00	16.01
8						0.00	25.00
9						0.00	25.00
10		X	X	X		0.00	16.00
11						0.00	25.00
12						0.00	25.00
13		X	X	X		0.00	16.00
14						0.00	25.00
15						0.00	25.00
16						0.00	25.00
17						0.00	25.00
18		X	X	X		0.00	16.00
19						0.00	25.00
20						0.00	25.00
21						0.00	25.00
22	X	X	X			0.00	16.00
23	X	X	X			0.00	16.00
24	X	X	X			0.00	16.00

25	X	X	X			0.00	16.00	0.00
26	X	X	X			0.00	16.00	0.00
27		X	X	X		0.00	16.00	0.00
28						0.00	25.00	0.00
29		X	X	X		0.00	16.00	0.00
30	X	X	X			0.00	16.00	0.00
31	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
32						0.00	25.00	0.00
33		X	X	X		0.00	16.00	0.00
34						0.00	25.00	0.00
35	X	X	X			0.00	16.00	0.00
36		X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
37						0.00	25.00	0.00
38		X	X	X		0.00	16.00	0.00
39						0.00	25.00	0.00
40	X	X	X			0.00	16.00	0.00
41		X	X	X		0.00	16.00	0.00
42						0.00	25.00	0.00
43						0.00	25.00	0.00
44		X	X	X		0.00	16.00	0.00
45	X	X	X			0.00	16.00	0.00
46			X	X		0.00	15.99	0.00
47						0.00	25.00	0.00
48						0.00	25.00	0.00
49	X	X	X			0.00	16.00	0.00
50	X	X	X			0.00	16.00	0.00
51			X	X		0.00	15.99	0.00
52						0.00	25.00	0.00
53						0.00	25.00	0.00
54			X	X	X	0.00	16.00	0.00
55						0.00	25.00	0.00
56						0.00	25.00	0.00
57	X	X	X			0.00	16.00	0.00
58	X	X	X			0.00	16.00	0.00
59			X	X	X	0.00	15.99	0.00
60						0.00	25.00	0.00
61						0.00	25.00	0.00
62			X	X	X	0.00	16.00	0.00
63						0.00	25.00	0.00
64						0.00	25.00	0.00
65	X	X	X			0.00	16.00	0.00
66	X	X	X			0.00	16.00	0.00
67		X	X	X		0.00	16.00	0.00
68						0.00	25.00	0.00
69		X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
70	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
71						0.00	25.00	0.00
72						0.00	25.00	0.00
73			X	X	X	0.00	15.99	0.00
74						0.00	25.00	0.00
75						0.00	25.00	0.00
76	X	X	X			0.00	16.00	0.00
77	X	X	X			0.00	16.00	0.00
78		X	X	X		0.00	16.00	0.00
79						0.00	25.00	0.00
80	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
81						0.00	25.00	0.00
82	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
83						0.00	25.00	0.00
84	X	X	X			0.00	16.00	0.00
85	X	X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
86						0.00	25.00	0.00
87						0.00	25.00	0.00
88		X	X	X		0.00	16.00	0.00
89						0.00	25.00	0.00
90						0.00	25.00	0.00
91		X	X	X		0.00	16.00	0.00
92						0.00	25.00	0.00
93						0.00	25.00	0.00
94						0.00	25.00	0.00
95						0.00	25.00	0.00
96		X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
97						0.00	25.00	0.00
98						0.00	25.00	0.00
99						0.00	25.00	0.00
100	X	X	X			0.00	16.00	0.00
101	X	X	X			0.00	16.00	0.00
102	X	X	X			0.00	16.00	0.00
103	X	X	X			0.00	16.00	0.00
104	X	X	X			0.00	16.00	0.00
105	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
106						0.00	25.00	0.00
107						0.00	25.00	0.00
108	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
109						0.00	25.00	0.00
110						0.00	25.00	0.00
111		X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
112						0.00	25.00	0.00
113			X	X	X	0.00	15.99	0.00
114						0.00	25.00	0.00
115						0.00	25.00	0.00
116			X	X	X	0.00	16.00	0.00
117						0.00	25.00	0.00
118						0.00	25.00	0.00
120	X	X	X			0.00	16.00	0.00
121	X	X	X			0.00	16.00	0.00
122				X		0.00	16.00	0.00

123				X	X	0.00	16.00	0.00
124	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
125						0.00	25.00	0.00
126						0.00	25.00	0.00
127	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
128						0.00	25.00	0.00
129						0.00	25.00	0.00
130	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
131	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
132	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
133						0.00	25.00	0.00
134						0.00	25.00	0.00
135	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
136						0.00	25.00	0.00
137						0.00	25.00	0.00
139	X	X	X			0.00	16.00	0.00
140	X	X	X			0.00	16.00	0.00
141	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
142						0.00	25.00	0.00
143						0.00	25.00	0.00
144	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
145						0.00	25.00	0.00
146						0.00	25.00	0.00
147	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
148						0.00	25.00	0.00
149						0.00	25.00	0.00
150	X	X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
151						0.00	25.00	0.00
152						0.00	25.00	0.00
153	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
154						0.00	25.00	0.00
155						0.00	25.00	0.00
156	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
157						0.00	25.00	0.00
158						0.00	25.00	0.00
159						0.00	25.00	0.00
160						0.00	25.00	0.00
161	X	X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
162						0.00	25.00	0.00
163						0.00	25.00	0.00
164						0.00	25.00	0.00
165	X	X	X			0.00	16.00	0.00
166	X	X	X			0.00	16.00	0.00
167	X	X	X			0.00	16.00	0.00
168	X	X	X			0.00	16.00	0.00
169	X	X	X			0.00	16.00	0.00
170	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
171						0.00	25.00	0.00
172						0.00	25.00	0.00
173	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
174						0.00	25.00	0.00
175	X	X	X			0.00	16.00	0.00
176	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
177						0.00	25.00	0.00
178	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
179						0.00	25.00	0.00
180						0.00	25.00	0.00
181	X	X	X			0.00	16.00	0.00
182	X	X	X			0.00	16.00	0.00
183	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
184						0.00	25.00	0.00
185						0.00	25.00	0.00
186	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
187	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
188						0.00	25.00	0.00
189	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
190						0.00	25.00	0.00
191						0.00	25.00	0.00
192	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
193						0.00	25.00	0.00
194						0.00	25.00	0.00
195	X	X	X			0.00	16.00	0.00
196	X	X	X			0.00	16.00	0.00
197	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
198						0.00	25.00	0.00
199						0.00	25.00	0.00
200	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
201						0.00	25.00	0.00
202						0.00	25.00	0.00
203	X	X	X			0.00	16.00	0.00
204	X	X	X			0.00	16.00	0.00
205	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
206						0.00	25.00	0.00
207						0.00	25.00	0.00
208	X	X	X			0.00	16.00	0.00
209	X	X	X			0.00	16.00	0.00
210	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
211						0.00	25.00	0.00
212						0.00	25.00	0.00
213	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
214	X	X	X			0.00	16.00	0.00
215	X	X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
216						0.00	25.00	0.00
217	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
218						0.00	25.00	0.00
219	X	X	X			0.00	16.00	0.00
220	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00

221						0.00	25.00	0.00
222	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
223						0.00	25.00	0.00
224	X	X	X			0.00	16.00	0.00
225	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
226						0.00	25.00	0.00
227	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
228	X	X	X			0.00	16.00	0.00
229	X	X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
230						0.00	25.00	0.00
231						0.00	25.00	0.00
232	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
233						0.00	25.00	0.00
234						0.00	25.00	0.00
235	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
236						0.00	25.00	0.00
237						0.00	25.00	0.00
238						0.00	25.00	0.00
239						0.00	25.00	0.00
240	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
241						0.00	25.00	0.00
242						0.00	25.00	0.00
243						0.00	25.00	0.00
244	X	X	X			0.00	16.00	0.00
245	X	X	X			0.00	16.00	0.00
246	X	X	X			0.00	16.00	0.00
247	X	X	X			0.00	16.00	0.00
248	X	X	X			0.00	16.00	0.00
249	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
250						0.00	25.00	0.00
251						0.00	25.00	0.00
252	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
253						0.00	25.00	0.00
254	X	X	X			0.00	16.00	0.00
255	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
256						0.00	25.00	0.00
257		X	X	X		0.00	16.01	0.00
258						0.00	25.00	0.00
259						0.00	25.00	0.00
260	X	X	X			0.00	16.00	0.00
261		X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
262		X	X	X		0.00	16.01	0.00
263						0.00	25.00	0.00
264						0.00	25.00	0.00
265		X	X	X		0.00	16.00	0.00
266						0.00	25.00	0.00
267	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
268						0.00	25.00	0.00
269						0.00	25.00	0.00
270	X	X	X			0.00	16.00	0.00
271	X	X	X			0.00	16.00	0.00
272	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
273						0.00	25.00	0.00
274						0.00	25.00	0.00
275		X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
276						0.00	25.00	0.00
277						0.00	25.00	0.00
278	X	X	X			0.00	16.00	0.00
279		X	X	X		0.00	16.00	0.00
280						0.00	25.00	0.00
281						0.00	25.00	0.00
282		X	X	X		0.00	16.00	0.00
283						0.00	25.00	0.00
284						0.00	25.00	0.00
285	X	X	X	X	X	0.00	16.03	0.00
286						0.00	25.00	0.00
287	X	X	X			0.00	16.00	0.00
288	X	X	X			0.00	16.00	0.00
289	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
290	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
291						0.00	25.00	0.00
292						0.00	25.00	0.00
293	X	X	X			0.00	16.00	0.00
294	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
295		X	X	X		0.00	16.00	0.00
296						0.00	25.00	0.00
297						0.00	25.00	0.00
298		X	X	X		0.00	16.00	0.00
299						0.00	25.00	0.00
300						0.00	25.00	0.00
301		X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
302	X	X	X			0.00	16.00	0.00
303	X	X	X			0.00	16.00	0.00
304	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
305						0.00	25.00	0.00
306						0.00	25.00	0.00
307		X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
308						0.00	25.00	0.00
309	X	X	X			0.00	16.00	0.00
310	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
311	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
312						0.00	25.00	0.00
313	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
314	X	X	X			0.00	16.00	0.00
315	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
316						0.00	25.00	0.00
317						0.00	25.00	0.00

318	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
319						0.00	25.00	0.00
320						0.00	25.00	0.00
321		X	X	X		0.00	16.00	0.00
322						0.00	25.00	0.00
323						0.00	25.00	0.00
324		X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
325						0.00	25.00	0.00
326	X	X	X			0.00	16.00	0.00
327	X	X	X			0.00	16.00	0.00
328	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
329						0.00	25.00	0.00
330						0.00	25.00	0.00
331	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
332						0.00	25.00	0.00
333						0.00	25.00	0.00
334	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
335						0.00	25.00	0.00
336	X	X	X			0.00	16.00	0.00
337	X	X	X			0.00	16.00	0.00
338	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
339						0.00	25.00	0.00
340						0.00	25.00	0.00
341	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
342						0.00	25.00	0.00
343						0.00	25.00	0.00
344	X	X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
345						0.00	25.00	0.00
346						0.00	25.00	0.00
347	X	X	X	X	X	0.00	16.01	0.00
348						0.00	25.00	0.00
349						0.00	25.00	0.00
350	X	X	X			0.00	16.00	0.00
351	X	X	X			0.00	16.00	0.00
352	X	X	X	X		0.00	16.00	0.00
353						0.00	25.00	0.00
354	X	X	X	X		0.00	16.00	0.00
355	X	X	X			0.00	16.00	0.00
356	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
357						0.00	25.00	0.00
358						0.00	25.00	0.00
359	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
360						0.00	25.00	0.00
361	X	X	X			0.00	16.00	0.00
362	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
363						0.00	25.00	0.00
364						0.00	25.00	0.00
365	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
366						0.00	25.00	0.00
367						0.00	25.00	0.00
368	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
369						0.00	25.00	0.00
370						0.00	25.00	0.00
371	X	X	X	X		0.00	16.00	0.00
372						0.00	25.00	0.00
373						0.00	25.00	0.00
374	X	X	X			0.00	16.00	0.00
375	X	X	X			0.00	16.00	0.00
376	X	X	X			0.00	16.00	0.00
377	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
378						0.00	25.00	0.00
379						0.00	25.00	0.00
380	X	X	X	X		0.00	16.00	0.00
381						0.00	25.00	0.00
382						0.00	25.00	0.00
383	X	X	X			0.00	16.00	0.00
384	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
385						0.00	25.00	0.00
386						0.00	25.00	0.00
387	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
388						0.00	25.00	0.00
389						0.00	25.00	0.00
390	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
391						0.00	25.00	0.00
392						0.00	25.00	0.00
393	X	X	X			0.00	16.00	0.00
394	X	X	X			0.00	16.00	0.00
395	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
396						0.00	25.00	0.00
397						0.00	25.00	0.00
398	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
399						0.00	25.00	0.00
400						0.00	25.00	0.00
401	X	X	X	X	X	0.00	15.99	0.00
402						0.00	25.00	0.00
403						0.00	25.00	0.00
404	X	X	X			0.00	16.00	0.00
405	X	X	X			0.00	16.00	0.00
406	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
407						0.00	25.00	0.00
408						0.00	25.00	0.00
409	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
410						0.00	25.00	0.00
411						0.00	25.00	0.00
412	X	X	X			0.00	16.00	0.00
413	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
414						0.00	25.00	0.00

415						0.00	25.00	0.00
416	X	X	X	X		0.00	16.00	0.00
417						0.00	25.00	0.00
418						0.00	25.00	0.00
419	X	X	X	X		0.00	16.00	0.00
420						0.00	25.00	0.00
421	X	X	X			0.00	16.00	0.00
422	X	X	X	X	X	0.00	16.00	0.00
423						0.00	25.00	0.00
424						0.00	25.00	0.00
425	X	X				0.00	25.00	0.00
426	X	X				0.00	25.00	0.00
427	X	X				0.00	25.00	0.00
428	X	X				0.00	25.00	0.00
429	X	X				0.00	25.00	0.00
430	X	X				0.00	25.00	0.00
431	X	X				0.00	25.00	0.00
432	X	X				0.00	25.00	0.00
433	X	X				0.00	25.00	0.00
434	X	X				0.00	25.00	0.00
435	X	X				0.00	25.00	0.00
436	X	X				0.00	25.00	0.00
437	X	X				0.00	25.00	0.00
438	X	X				0.00	25.00	0.00
439	X	X				0.00	25.00	0.00
440	X	X				0.00	25.00	0.00
441	X	X				0.00	25.00	0.00
442	X	X				0.00	25.00	0.00
443	X	X				0.00	25.00	0.00
444	X	X				0.00	25.00	0.00
445	X	X				0.00	25.00	0.00
446	X	X				0.00	25.00	0.00
447	X	X				0.00	25.00	0.00
448	X	X				0.00	25.00	0.00
449	X	X				0.00	25.00	0.00
450	X	X				0.00	25.00	0.00
451	X	X				0.00	25.00	0.00
452	X	X				0.00	25.00	0.00
453	X	X				0.00	25.00	0.00
454	X	X				0.00	25.00	0.00
455	X	X				0.00	25.00	0.00
456	X	X				0.00	25.00	0.00
457	X	X				0.00	25.00	0.00
458	X	X				0.00	25.00	0.00
459	X	X				0.00	25.00	0.00
460	X	X				0.00	25.00	0.00
461	X	X				0.00	25.00	0.00
462	X	X				0.00	25.00	0.00
463	X	X				0.00	25.00	0.00
464	X	X				0.00	25.00	0.00
465	X	X				0.00	25.00	0.00
466	X	X				0.00	25.00	0.00
467	X	X				0.00	25.00	0.00
468	X	X				0.00	25.00	0.00
469	X	X				0.00	25.00	0.00
470		X		X		0.00	18.00	0.00
471		X		X		0.00	18.00	0.00
472		X		X		0.00	18.00	0.00
473		X		X		0.00	18.00	0.00
474		X		X		0.00	18.00	0.00
475		X		X		0.00	18.00	0.00
476		X		X		0.00	18.00	0.00
477		X		X		0.00	18.00	0.00
478		X		X		0.00	18.00	0.00
479		X		X		0.00	18.00	0.00
480		X		X		0.00	18.00	0.00
481		X		X		0.00	18.00	0.00
482		X		X		0.00	18.00	0.00
483		X		X		0.00	18.00	0.00
484		X		X		0.00	18.00	0.00
485		X		X		0.00	18.00	0.00
486		X		X		0.00	18.00	0.00
487		X		X		0.00	18.00	0.00
488		X		X		0.00	18.00	0.00
489		X		X		0.00	18.00	0.00
490		X		X		0.00	18.00	0.00
491		X		X		0.00	18.00	0.00
492		X		X		0.00	18.00	0.00
493		X		X		0.00	18.00	0.00
494		X		X		0.00	18.00	0.00
495		X		X		0.00	18.00	0.00
496		X		X		0.00	18.00	0.00
497		X		X		0.00	18.00	0.00
498		X		X		0.00	18.00	0.00
499		X		X		0.00	18.00	0.00
500		X		X		0.00	18.00	0.00
501		X		X		0.00	18.00	0.00
502		X		X		0.00	18.00	0.00
503		X		X		0.00	18.00	0.00
504		X		X		0.00	18.00	0.00
505		X		X		0.00	18.00	0.00
506		X		X		0.00	18.00	0.00
507		X		X		0.00	18.00	0.00
508		X		X		0.00	18.00	0.00
509		X		X		0.00	18.00	0.00
510		X		X		0.00	18.00	0.00
511		X		X		0.00	18.00	0.00

512	X	X	0.00	18.00	0.00
513	X	X	0.00	18.00	0.00
514	X	X	0.00	18.00	0.00
515	X	X	0.00	18.00	0.00
516	X	X	0.00	18.00	0.00
517	X	X	0.00	18.00	0.00
518	X	X	0.00	18.00	0.00
519	X	X	0.00	18.00	0.00
520	X	X	0.00	18.00	0.00
521	X	X	0.00	18.00	0.00
522	X	X	0.00	18.00	0.00
523	X	X	0.00	18.00	0.00
524	X	X	0.00	18.00	0.00
525	X	X	0.00	18.00	0.00
526	X	X	0.00	18.00	0.00
527	X	X	0.00	18.00	0.00
528	X	X	0.00	18.00	0.00
529	X	X	0.00	18.00	0.00
530	X	X	0.00	18.00	0.00
531	X	X	0.00	18.00	0.00
532	X	X	0.00	18.00	0.00
533	X	X	0.00	18.00	0.00
534	X	X	0.00	18.00	0.00
535	X	X	0.00	18.00	0.00
536	X	X	0.00	18.00	0.00
537	X	X	0.00	18.00	0.00
538	X	X	0.00	18.00	0.00
539	X	X	0.00	18.00	0.00
540	X	X	0.00	18.00	0.00
541	X	X	0.00	18.00	0.00
542	X	X	0.00	18.00	0.00
543	X	X	0.00	18.00	0.00
544	X	X	0.00	18.00	0.00
545	X	X	0.00	18.00	0.00
546	X	X	0.00	18.00	0.00
547	X	X	0.00	18.00	0.00
548	X	X	0.00	18.00	0.00
549	X	X	0.00	18.00	0.00
550	X	X	0.00	18.00	0.00
551	X	X	0.00	18.00	0.00
552	X	X	0.00	18.00	0.00
553	X	X	0.00	18.00	0.00
554	X	X	0.00	18.00	0.00
555	X	X	0.00	18.00	0.00
556	X	X	0.00	18.00	0.00
557	X	X	0.00	18.00	0.00
558	X	X	0.00	18.00	0.00
559	X	X	0.00	18.00	0.00
560	X	X	0.00	18.00	0.00
561	X	X	0.00	18.00	0.00
562	X	X	0.00	18.00	0.00
563	X	X	0.00	18.00	0.00
564	X	X	0.00	18.00	0.00
565	X	X	0.00	18.00	0.00
566	X	X	0.00	18.00	0.00
567	X	X	0.00	18.00	0.00
568	X	X	0.00	18.00	0.00
569	X	X	0.00	18.00	0.00
570	X	X	0.00	18.00	0.00
571	X	X	0.00	18.00	0.00
572	X	X	0.00	18.00	0.00
573	X	X	0.00	18.00	0.00
574	X	X	0.00	18.00	0.00
575	X	X	0.00	18.00	0.00
576	X	X	0.00	18.00	0.00
577	X	X	0.00	18.00	0.00
578	X	X	0.00	18.00	0.00
579	X	X	0.00	18.00	0.00
580	X	X	0.00	18.00	0.00
581	X	X	0.00	18.00	0.00
582	X	X	0.00	18.00	0.00
583	X	X	0.00	18.00	0.00
584	X	X	0.00	18.00	0.00
585	X	X	0.00	18.00	0.00
586	X	X	0.00	18.00	0.00
587	X	X	0.00	18.00	0.00
588	X	X	0.00	18.00	0.00
589	X	X	0.00	18.00	0.00
590	X	X	0.00	18.00	0.00
591	X	X	0.00	18.00	0.00
592	X	X	0.00	18.00	0.00
593	X	X	0.00	18.00	0.00
594	X	X	0.00	18.00	0.00
595	X	X	0.00	18.00	0.00
596	X	X	0.00	18.00	0.00
597	X	X	0.00	18.00	0.00
598	X	X	0.00	18.00	0.00
599	X	X	0.00	18.00	0.00
600	X	X	0.00	18.00	0.00
601	X	X	0.00	18.00	0.00
602	X	X	0.00	18.00	0.00
603	X	X	0.00	18.00	0.00
604	X	X	0.00	18.00	0.00
605	X	X	0.00	18.00	0.00
606	X	X	0.00	18.00	0.00
607	X	X	0.00	18.00	0.00
608	X	X	0.00	18.00	0.00

609	X		X	0.00	18.00	0.00
610	X		X	0.00	18.00	0.00
611	X		X	0.00	18.00	0.00
612	X		X	0.00	18.00	0.00
613	X		X	0.00	18.00	0.00
614	X		X	0.00	18.00	0.00
615	X		X	0.00	18.00	0.00
616	X		X	0.00	18.00	0.00
617	X		X	0.00	18.00	0.00
618	X		X	0.00	18.00	0.00
619	X		X	0.00	18.00	0.00
620	X		X	0.00	18.00	0.00
621	X		X	0.00	18.00	0.00
622				0.00	25.00	0.00
623				0.00	25.00	0.00
624				0.00	25.00	0.00
625				0.00	25.00	0.00
626				0.00	25.00	0.00
627				0.00	25.00	0.00
628				0.00	25.00	0.00
629				0.00	25.00	0.00
630				0.00	25.00	0.00
631				0.00	25.00	0.00
632				0.00	25.00	0.00
633				0.00	25.00	0.00
634				0.00	25.00	0.00
635				0.00	25.00	0.00
636				0.00	25.00	0.00
637				0.00	25.00	0.00
638				0.00	25.00	0.00
639				0.00	25.00	0.00
640				0.00	25.00	0.00
641				0.00	25.00	0.00
642				0.00	25.00	0.00
643				0.00	25.00	0.00
644				0.00	25.00	0.00
645				0.00	25.00	0.00
646				0.00	25.00	0.00
647				0.00	25.00	0.00
648				0.00	25.00	0.00
649				0.00	25.00	0.00
650				0.00	25.00	0.00
651				0.00	25.00	0.00
652				0.00	25.00	0.00
653				0.00	25.00	0.00
654				0.00	25.00	0.00
655				0.00	25.00	0.00
656				0.00	25.00	0.00
657				0.00	25.00	0.00
658				0.00	25.00	0.00
659				0.00	25.00	0.00
660				0.00	25.00	0.00
661				0.00	25.00	0.00
662				0.00	25.00	0.00
663				0.00	25.00	0.00
664				0.00	25.00	0.00
665				0.00	25.00	0.00
666				0.00	25.00	0.00
667				0.00	25.00	0.00
668				0.00	25.00	0.00
669				0.00	25.00	0.00
670				0.00	25.00	0.00
671				0.00	25.00	0.00
672				0.00	25.00	0.00
673				0.00	25.00	0.00
674				0.00	25.00	0.00
675				0.00	25.00	0.00
676				0.00	25.00	0.00
677				0.00	25.00	0.00
678				0.00	25.00	0.00
679				0.00	25.00	0.00
680				0.00	25.00	0.00
681				0.00	25.00	0.00
682				0.00	25.00	0.00
683				0.00	25.00	0.00
684				0.00	25.00	0.00
685				0.00	25.00	0.00
686				0.00	25.00	0.00
687				0.00	25.00	0.00
688				0.00	25.00	0.00
689				0.00	25.00	0.00
690				0.00	25.00	0.00
691				0.00	25.00	0.00
692				0.00	25.00	0.00
693				0.00	25.00	0.00
694				0.00	25.00	0.00
695				0.00	25.00	0.00
696				0.00	25.00	0.00
697				0.00	25.00	0.00
698				0.00	25.00	0.00
699				0.00	25.00	0.00
700				0.00	25.00	0.00
701				0.00	25.00	0.00
702				0.00	25.00	0.00
703				0.00	25.00	0.00
704				0.00	25.00	0.00
705				0.00	25.00	0.00

706						0.00	25.00	0.00
707						0.00	25.00	0.00
708						0.00	25.00	0.00
709						0.00	25.00	0.00
710						0.00	25.00	0.00
711						0.00	25.00	0.00
712						0.00	25.00	0.00
713						0.00	25.00	0.00
714						0.00	25.00	0.00
715						0.00	25.00	0.00
716						0.00	25.00	0.00
717						0.00	25.00	0.00
718						0.00	25.00	0.00
719						0.00	25.00	0.00
720						0.00	25.00	0.00
721						0.00	25.00	0.00
722						0.00	25.00	0.00
723						0.00	25.00	0.00
724						0.00	25.00	0.00
725						0.00	25.00	0.00
726						0.00	25.00	0.00
727	X	X				0.00	25.00	0.00
728	X	X				0.00	25.00	0.00
729	X	X				0.00	25.00	0.00
730	X	X				0.00	25.00	0.00
731	X	X				0.00	25.00	0.00
732	X	X				0.00	25.00	0.00
733	X	X				0.00	25.00	0.00
734	X	X				0.00	25.00	0.00
735	X	X				0.00	25.00	0.00
736	X	X				0.00	25.00	0.00
737	X	X				0.00	25.00	0.00
738	X	X				0.00	25.00	0.00
739	X	X				0.00	25.00	0.00
740	X	X				0.00	25.00	0.00
741	X	X				0.00	25.00	0.00
742	X	X				0.00	25.00	0.00
743	X	X				0.00	25.00	0.00
744	X	X				0.00	25.00	0.00
745	X	X				0.00	25.00	0.00
746	X	X				0.00	25.00	0.00
747	X	X				0.00	25.00	0.00
748	X	X				0.00	25.00	0.00
749	X	X				0.00	25.00	0.00
750	X	X				0.00	25.00	0.00
751	X	X				0.00	25.00	0.00
752	X	X				0.00	25.00	0.00
753						0.00	25.00	0.00
754	X	X				0.00	25.00	0.00
755	X	X				0.00	25.00	0.00
756	X	X				0.00	25.00	0.00
757	X	X				0.00	25.00	0.00
758	X	X				0.00	25.00	0.00
759	X	X				0.00	25.00	0.00
760	X	X				0.00	25.00	0.00
761	X	X				0.00	25.00	0.00
762	X	X				0.00	25.00	0.00
763	X	X				0.00	25.00	0.00
764	X	X				0.00	25.00	0.00
765	X	X				0.00	25.00	0.00
766	X	X				0.00	25.00	0.00
767	X	X				0.00	25.00	0.00
768	X	X				0.00	25.00	0.00
769	X	X				0.00	25.00	0.00
770	X	X				0.00	25.00	0.00
771	X	X				0.00	25.00	0.00
772	X	X				0.00	25.00	0.00
773	X	X				0.00	25.00	0.00
774	X	X				0.00	25.00	0.00
775	X	X				0.00	25.00	0.00
776	X	X				0.00	25.00	0.00
777	X	X				0.00	25.00	0.00
778	X	X				0.00	25.00	0.00
779	X	X				0.00	25.00	0.00
780	X	X				0.00	25.00	0.00
781	X	X				0.00	25.00	0.00
782	X	X				0.00	25.00	0.00
783	X	X				0.00	25.00	0.00
784	X	X				0.00	25.00	0.00
785	X	X				0.00	25.00	0.00
786	X	X				0.00	25.00	0.00
787	X	X				0.00	25.00	0.00
788	X	X				0.00	25.00	0.00
789	X	X				0.00	25.00	0.00
790	X	X				0.00	25.00	0.00
791	X	X				0.00	25.00	0.00
792	X	X				0.00	25.00	0.00
793	X	X				0.00	25.00	0.00
794	X	X				0.00	25.00	0.00
795	X	X				0.00	25.00	0.00
796						0.00	25.00	0.00
797	X	X				0.00	25.00	0.00
798	X	X				0.00	25.00	0.00
799	X	X				0.00	25.00	0.00
800	X	X				0.00	25.00	0.00
801	X	X				0.00	25.00	0.00
802	X	X				0.00	25.00	0.00

803	X	X				0.00	25.00	0.00
804	X	X				0.00	25.00	0.00
805	X	X				0.00	25.00	0.00
806	X	X				0.00	25.00	0.00
807						0.00	25.00	0.00
808	X	X				0.00	25.00	0.00
809	X	X				0.00	25.00	0.00
810	X	X				0.00	25.00	0.00
811	X	X				0.00	25.00	0.00
812	X	X				0.00	25.00	0.00
813	X	X				0.00	25.00	0.00
814	X	X				0.00	25.00	0.00
815	X	X				0.00	25.00	0.00
816	X	X				0.00	25.00	0.00
817	X	X				0.00	25.00	0.00
818	X	X				0.00	25.00	0.00
819	X	X				0.00	25.00	0.00
820	X	X				0.00	25.00	0.00
821	X	X				0.00	25.00	0.00
822	X	X				0.00	25.00	0.00
823	X	X				0.00	25.00	0.00
824	X	X				0.00	25.00	0.00
825	X	X				0.00	25.00	0.00
826	X	X				0.00	25.00	0.00
827	X	X				0.00	25.00	0.00
828	X	X				0.00	25.00	0.00
829	X	X				0.00	25.00	0.00
830	X	X				0.00	25.00	0.00
831	X	X				0.00	25.00	0.00
832	X	X				0.00	25.00	0.00
833	X	X				0.00	25.00	0.00
834	X	X				0.00	25.00	0.00
835	X	X				0.00	25.00	0.00
836	X	X				0.00	25.00	0.00
837	X	X				0.00	25.00	0.00
838	X	X				0.00	25.00	0.00
839	X	X				0.00	25.00	0.00
840	X	X				0.00	25.00	0.00
841	X	X				0.00	25.00	0.00
842	X	X				0.00	25.00	0.00
843	X	X				0.00	25.00	0.00
844	X	X				0.00	25.00	0.00
845	X	X				0.00	25.00	0.00
846	X	X				0.00	25.00	0.00
847	X	X				0.00	25.00	0.00
848	X	X				0.00	25.00	0.00
849	X	X				0.00	25.00	0.00
850	X	X				0.00	25.00	0.00
851	X	X				0.00	25.00	0.00
852	X	X				0.00	25.00	0.00
853	X	X				0.00	25.00	0.00
854	X	X				0.00	25.00	0.00
855	X	X				0.00	25.00	0.00
856	X	X				0.00	25.00	0.00
857	X	X				0.00	25.00	0.00
858	X	X				0.00	25.00	0.00
859	X	X				0.00	25.00	0.00
860	X	X				0.00	25.00	0.00
861	X	X				0.00	25.00	0.00
862	X	X				0.00	25.00	0.00
863	X	X				0.00	25.00	0.00
864	X	X				0.00	25.00	0.00
865	X	X				0.00	25.00	0.00
866	X	X				0.00	25.00	0.00
867	X	X				0.00	25.00	0.00
868	X	X				0.00	25.00	0.00
869	X	X				0.00	25.00	0.00
870	X	X				0.00	25.00	0.00
871	X	X				0.00	25.00	0.00
872	X	X				0.00	25.00	0.00
873	X	X				0.00	25.00	0.00
874						0.00	25.00	0.00
875						0.00	25.00	0.00
876						0.00	25.00	0.00
877						0.00	25.00	0.00
878						0.00	25.00	0.00
879						0.00	25.00	0.00
880						0.00	25.00	0.00
881						0.00	25.00	0.00
882						0.00	25.00	0.00
883						0.00	25.00	0.00
884						0.00	25.00	0.00
885						0.00	25.00	0.00
886						0.00	25.00	0.00
887						0.00	25.00	0.00
888						0.00	25.00	0.00
889						0.00	25.00	0.00
890						0.00	25.00	0.00
891						0.00	25.00	0.00
892						0.00	25.00	0.00
893						0.00	25.00	0.00
894						0.00	25.00	0.00
895						0.00	25.00	0.00
896						0.00	25.00	0.00
897						0.00	25.00	0.00
898						0.00	25.00	0.00
899						0.00	25.00	0.00

900						0.00	25.00	0.00
901						0.00	25.00	0.00
902						0.00	25.00	0.00
903						0.00	25.00	0.00
904						0.00	25.00	0.00
905						0.00	25.00	0.00
906						0.00	25.00	0.00
907						0.00	25.00	0.00
908						0.00	25.00	0.00
909	X	X				0.00	25.00	0.00
910	X	X				0.00	25.00	0.00
911	X	X				0.00	25.00	0.00
912	X	X				0.00	25.00	0.00
913	X	X				0.00	25.00	0.00
914						0.00	25.00	0.00
915						0.00	25.00	0.00
916						0.00	25.00	0.00
917						0.00	25.00	0.00
918						0.00	25.00	0.00
919						0.00	25.00	0.00
920						0.00	25.00	0.00
921						0.00	25.00	0.00
922						0.00	25.00	0.00
923						0.00	25.00	0.00
924						0.00	25.00	0.00
925						0.00	25.00	0.00
926						0.00	25.00	0.00
927						0.00	25.00	0.00
928						0.00	25.00	0.00
929						0.00	25.00	0.00
930						0.00	25.00	0.00
931						0.00	25.00	0.00
932						0.00	25.00	0.00
933						0.00	25.00	0.00
934						0.00	25.00	0.00
935						0.00	25.00	0.00
936						0.00	25.00	0.00
937						0.00	25.00	0.00
938						0.00	25.00	0.00
939	X	X				0.00	25.00	0.00
940	X	X				0.00	25.00	0.00
941	X	X				0.00	25.00	0.00
942	X	X				0.00	25.00	0.00
943						0.00	25.00	0.00
944						0.00	25.00	0.00
945						0.00	25.00	0.00
946						0.00	25.00	0.00
947						0.00	25.00	0.00
948						0.00	25.00	0.00
949						0.00	25.00	0.00
950						0.00	25.00	0.00
951						0.00	25.00	0.00
952						0.00	25.00	0.00
953						0.00	25.00	0.00
954						0.00	25.00	0.00
955						0.00	25.00	0.00
956						0.00	25.00	0.00
957						0.00	25.00	0.00
958						0.00	25.00	0.00
959						0.00	25.00	0.00
960						0.00	25.00	0.00
961						0.00	25.00	0.00
962						0.00	25.00	0.00
963						0.00	25.00	0.00
964						0.00	25.00	0.00
965						0.00	25.00	0.00
966						0.00	25.00	0.00
967						0.00	25.00	0.00
968	X	X				0.00	25.00	0.00
969	X	X				0.00	25.00	0.00
970	X	X				0.00	25.00	0.00
971	X	X				0.00	25.00	0.00
972	X	X				0.00	25.00	0.00
973	X	X				0.00	25.00	0.00
974	X	X				0.00	25.00	0.00
975	X	X				0.00	25.00	0.00
976	X	X				0.00	25.00	0.00
977	X	X				0.00	25.00	0.00
978	X	X				0.00	25.00	0.00
979	X	X				0.00	25.00	0.00
980	X	X				0.00	25.00	0.00
981	X	X				0.00	25.00	0.00
982	X	X				0.00	25.00	0.00
983	X	X				0.00	25.00	0.00
984	X	X				0.00	25.00	0.00
985	X	X				0.00	25.00	0.00
986	X	X				0.00	25.00	0.00
987	X	X				0.00	25.00	0.00
988	X	X				0.00	25.00	0.00
989	X	X				0.00	25.00	0.00
990	X	X				0.00	25.00	0.00
991	X	X				0.00	25.00	0.00
992	X	X				0.00	25.00	0.00
993	X	X				0.00	25.00	0.00
994	X	X				0.00	25.00	0.00
995	X	X				0.00	25.00	0.00
996	X	X				0.00	25.00	0.00

997	X	X				0.00	25.00	0.00
998	X	X				0.00	25.00	0.00
999	X	X				0.00	25.00	0.00
1000	X	X				0.00	25.00	0.00
1001	X	X				0.00	25.00	0.00
1002						0.00	25.00	0.00
1003						0.00	25.00	0.00
1004						0.00	25.00	0.00
1005						0.00	25.00	0.00
1006						0.00	25.00	0.00
1007						0.00	25.00	0.00
1008						0.00	25.00	0.00
1009						0.00	25.00	0.00
1010						0.00	25.00	0.00
1011						0.00	25.00	0.00
1012						0.00	25.00	0.00
1013						0.00	25.00	0.00
1014	X	X				0.00	25.00	0.00
1015	X	X				0.00	25.00	0.00
1016	X	X				0.00	25.00	0.00
1017	X	X				0.00	25.00	0.00
1018	X	X				0.00	25.00	0.00
1019	X	X				0.00	25.00	0.00
1020	X	X				0.00	25.00	0.00
1021	X	X				0.00	25.00	0.00
1022	X	X				0.00	25.00	0.00
1023	X	X				0.00	25.00	0.00
1024	X	X				0.00	25.00	0.00
1025	X	X				0.00	25.00	0.00
1026	X	X				0.00	25.00	0.00
1027	X	X				0.00	25.00	0.00
1028	X	X				0.00	25.00	0.00
1029	X	X				0.00	25.00	0.00
1030	X	X				0.00	25.00	0.00
1031						0.00	25.00	0.00
1032						0.00	25.00	0.00
1033						0.00	25.00	0.00
1034	X	X				0.00	25.00	0.00
1035	X	X				0.00	25.00	0.00
1036	X	X				0.00	25.00	0.00
1037	X	X				0.00	25.00	0.00
1038						0.00	25.00	0.00
1039						0.00	25.00	0.00
1040						0.00	25.00	0.00
1041						0.00	25.00	0.00

## Descrizione dei DATI SOLAI

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

**N°:** numero progressivo del solaio

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

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

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

**G1, G2, Q:** carichi di superficie, in kN/m<sup>2</sup>, di tipo G1 (peso proprio), G2 (permanente oltre peso proprio), Q (variabile) agenti sul solaio. I carichi di superficie sono sempre da considerarsi come componente verticale

**Sup.:** superficie del solaio in m<sup>2</sup>. Nel caso di falda (solaio con pendenza non nulla) la superficie è l'area effettiva del solaio, maggiore quindi della sua proiezione sul piano orizzontale

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

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

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

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

**G1 tot., G2 tot., Q tot.:** carichi complessivi di solaio (peso proprio, permanente oltre peso proprio, variabile), in kN, definiti dai carichi di superficie (verticali, cioè paralleli all'asse Z globale) moltiplicati per la superficie effettiva del solaio (nel caso di falda, tale superficie è maggiore della sua proiezione sul piano orizzontale)

## 8. Dati SOLAI

N°	Tipologia	Piano	Rigido	G1 (kN/m <sup>2</sup> )	G2 =	Q =	Superf. (m <sup>2</sup> )	Direz. princ. (°)	Distr. trasv. (%)	G1 tot. (kN)	G2 tot. =	Q tot. =
1	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	36.25	0	0	79.76	90.63	108.76
2	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	52.21	0	0	114.87	130.53	156.64
3	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	62.63	0	0	137.79	156.58	187.89
4	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	63.45	0	0	139.58	158.62	190.34
5	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	66.92	0	0	147.22	167.29	200.75
6	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	47.20	0	0	103.84	118.00	141.60
7	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	34.91	0	0	76.81	87.28	104.74
8	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	34.92	0	0	87.30	52.38	52.38

9	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	47.21	0	0	118.02	70.81	70.81
10	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	66.92	0	0	167.29	100.38	100.38
11	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	63.45	0	0	158.62	95.17	95.17
12	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	62.63	0	0	156.58	93.95	93.95
13	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	52.21	0	0	130.53	78.32	78.32
14	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	36.25	0	0	90.63	54.38	54.38
15	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	32.97	0	0	72.53	82.42	98.90
16	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	62.36	90	0	137.19	155.90	187.08
17	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	63.61	90	0	139.94	159.02	190.83
18	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	62.37	90	0	137.21	155.92	187.10
19	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	62.37	90	0	155.92	93.55	93.55
20	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	63.61	90	0	159.02	95.41	95.41
21	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	62.36	90	0	155.90	93.54	93.54
22	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	32.97	0	0	82.42	49.45	49.45
23	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	24.30	0	0	53.46	60.75	72.90
24	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	27.48	0	0	60.45	68.69	82.43
25	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	19.53	98	0	42.97	48.84	58.60
26	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	18.50	0	0	40.69	46.24	55.49
27	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	22.75	0	0	50.05	56.87	68.24
28	Solaio piano	1	X	2.20	2.50	3.00	18.69	85	0	41.12	46.73	56.08
29	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	19.53	98	0	48.84	29.30	29.30
30	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	27.48	0	0	68.69	41.21	41.21
31	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	24.30	0	0	60.75	36.45	36.45
32	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	18.50	0	0	46.24	27.74	27.74
33	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	22.75	0	0	56.87	34.12	34.12
34	Solaio piano	2	X	2.50	1.50	1.50	18.69	85	0	46.73	28.04	28.04

## Descrizione dei DATI CARICHI

### CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

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

### PARAMETRI GENERALI

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

**Tipologia:** indica la tipologia dell'azione.

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

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

I coefficienti di combinazione  $\psi$  (§2.5.3, Tab.2.5.1) sono suddivisi in  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  e  $\psi_2$ , 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  $\psi_2$  (§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  $\psi_0$  (§2.5.1, §2.5.3) e i coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma$  ( $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ ) (§2.6.1, Tab.2.6.1).

Per i carichi permanenti  $G_K$ , ed i carichi di precompressione  $P_K$ , i coefficienti  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  e  $\psi_2$  vengono tutti posti pari a 1.0.

### Moltiplicatori per Generazione Masse

I 6 valori (una sequenza di caratteri 0 o 1) indicano i moltiplicatori dei carichi agenti sui nodi ai fini della generazione delle masse a partire dai carichi applicati, e più esattamente corrispondono a: 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  $\psi_2$ ), verranno considerate solo le masse concentrate direttamente specificate.

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

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

### NODI

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

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

- **Carichi Concentrati:** 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 *mrاد* indica i millesimi di radiante. Per esempio: 1 mrاد = 0.001 rad.

- **Masse Concentrate:** mX mY mZ, IX IY IZ (masse traslazionali e inerzie rotazionali)

**Non è prevista l'applicazione ad uno stesso nodo, nella medesima Condizione di Carico Elementare, di un cedimento vincolare e di un'azione concentrata corrispondente.** I cedimenti vincolari devono sempre corrispondere a componenti vincolate del nodo (per esempio, in caso di cedimento lungo Z, la componente **w** del nodo - specificata nei dati geometrici - deve essere 0). Le forze concentrate ed i cedimenti vincolari traslazionali sono **positivi se equivalenti agli assi globali X Y Z**; le coppie concentrate ed i cedimenti vincolari rotazionali sono **positivi se antiorari** (si tratta delle medesime convenzioni adottate in ogni parte di PCM, per esempio anche per gli spostamenti incogniti e per le reazioni vincolari). Le aste ai cui nodi estremi sono applicati cedimenti vincolari devono necessariamente non presentare rigidità, e quindi devono avere luce deformabile coincidente con la lunghezza.

### ASTE

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

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

- **Carico Distribuito Uniforme**: n°asta, Sist.rif., Componenti X,Y,Z, Su luce deformabile, Generato da Solai
- **Carico Distribuito Lineare (max al vertice iniziale 'i')**: n°asta, Sist.rif., Componenti X,Y,Z, Su luce deformabile
- **Carico Distribuito Lineare (max al vertice finale 'j')**: n°asta, Sist.rif., Componenti X,Y,Z, Su luce deformabile
- **Carico Concentrato**: n°asta, Sist.rif., Px, Py, Pz, Mx, My, Mz, DPI, Generato da Solai  
[P,M = intensità delle componenti del carico concentrato: forze e coppie; DPI = distanza del carico concentrato dal vertice iniziale i]
- **Carico Termico (nel piano locale xz)**: n°asta, DeltaT estradosso, DeltaT intradosso.

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

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

## COMBINAZIONI DI CONDIZIONI DI CARICO

Le CCC (Combinazioni di Condizioni di Carico elementari) consentono la generazione di caratteristiche di sollecitazione e di deformazione per le combinazioni delle condizioni di carico elementari ai fini delle analisi statiche (la combinazione di carico sismica viene generata automaticamente dal software, vd. oltre).

Ogni CCC è caratterizzata anzitutto da una descrizione sintetica, e poi dai parametri qui di seguito elencati.

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

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

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

**Coefficiente  $\gamma$  (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;

**$\psi$  (psi)** = coefficiente di combinazione dell'azione variabile; il valore coincide con il corrispondente dato definito nelle CCE, e si riferisce a:  $\psi_0$  per i carichi variabili (non dominanti) delle combinazioni di tipo fondamentale o caratteristica (rara) (per il variabile dominante:  $\psi=1.0$ );  $\psi_1$  per il variabile dominante della combinazione di tipo frequente;  $\psi_2$  per i variabili non dominanti della combinazione frequente e per tutti i variabili della combinazione quasi permanente.

**Moltiplicatore di calcolo**.

L'organizzazione dei dati permette le seguenti valutazioni:

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

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

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

la CCC è una combinazione di tipo Fondamentale (tipo 2 nella convenzione di PCM). PCM esegue le verifiche statiche a SLU (per la muratura), secondo §4.5.6, in corrispondenza delle sole CCC Fondamentali; il coefficiente  $\gamma$  coincide con il coefficiente parziale per le azioni  $\gamma_G$  o  $\gamma_Q$  (§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,  $\psi_0$  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  $\psi_0$  (il che equivale a porlo = 1.0).

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

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

Le combinazioni per SLE sono caratterizzate dai seguenti parametri:

- non sono considerati coefficienti parziali per le azioni  $\gamma_G$  o  $\gamma_Q$ , specifici per combinazioni SLU (in pratica:  $\gamma_G=\gamma_Q=1.0$ );

- i coefficienti  $\psi$  di combinazione delle CCE corrispondenti ad azioni variabili dipendono dal tipo di combinazione.

Il moltiplicatore di calcolo di ogni CCE è pari a  $\psi$ . Si osservi che: per le CCE di tipo G1, G2 e P,  $\psi$  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  $\psi_0$  (il che equivale a porlo = 1.0).

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

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

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

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

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  $\psi$  i cui valori sono forniti in §2.5.3, Tab.2.5.1.

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

## COMBINAZIONI DI CARICO per ANALISI SISMICA

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

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

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 PCM 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.

## 9. CARICHI: CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

### Condizione di Carico Elementare n°1

#### PARAMETRI GENERALI

Permanente

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

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 1.00
- (psi),1 (valore frequente) = 1.00
- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 1.00

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

#### NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
4			-5.62			
4			-5.90			
7			-5.62			
7			-5.90			
12			-15.72			
12			-3.44			
12			-2.06			
15			-40.06			
16			-2.06			
16			-15.72			
16			-3.44			
17			-4.46			
17			-20.70			
17			-26.70			
20			-40.06			
21			-40.06			
22			-4.46			
22			-26.70			
22			-20.70			
23			-20.70			
23			-4.46			
23			-26.70			
26			-40.06			
27			-20.70			
27			-4.46			
27			-26.70			
32			-1.55			
32			-8.32			
32			-8.51			
35			-8.32			
35			-1.55			
35			-8.51			
38			-6.40			
38			-6.48			
38			-1.10			
41			-6.40			
41			-6.48			
41			-1.10			
44			-8.24			
44			-8.22			
44			-1.39			
47			-8.24			
47			-8.22			
47			-1.39			
51			-8.82			
51			-8.26			
51			-1.49			
54			-1.49			
54			-8.26			
54			-8.82			
57			-0.05			
57			-7.17			
58			-11.07			
58			-0.08			
59			-11.07			
59			-0.08			
60			-0.05			

60		-7.17			
64		-24.09			
67		-24.09			
68		-3.49			
69		-3.49			
73		-24.09			
76		-24.09			
77		-3.74			
78		-3.74			
88		-0.05			
88		-5.09			
89		-0.11			
89		-10.62			
90		-0.11			
90		-10.62			
91		-5.09			
91		-0.05			
98		-10.75			
98		-6.41			
101		-6.41			
101		-10.75			
106		-3.35			
106		-1.95			
106		-18.10			
109		-40.56			
110		-1.95			
110		-3.35			
110		-18.10			
111		-4.22			
111		-16.22			
111		-25.69			
114		-40.56			
115		-40.56			
116		-16.22			
116		-4.22			
116		-25.69			
117		-4.22			
117		-16.22			
117		-25.69			
120		-40.56			
121		-25.69			
121		-4.22			
121		-16.22			
134		-24.09			
137		-24.09			
138		-3.50			
140		-3.50			
159		-24.09			
161		-24.09			
162		-3.50			
163		-3.50			
175		-2.18			
175		-2.22			
175		-3.80			
177		-2.22			
177		-3.80			
177		-2.18			
178		-4.80			
178		-15.55			
180		-4.80			
180		-15.55			
181		-4.80			
181		-15.55			
183		-4.80			
183		-15.55			
186		-7.29			
186		-19.71			
188		-19.71			
188		-7.29			
192		-0.06			
192		-5.09			
193		-10.62			
193		-0.12			
194		-10.62			
194		-0.12			
195		-5.09			
195		-0.06			
206		-24.09			
208		-24.09			
209		-3.74			
210		-3.74			
213		-24.09			
215		-24.09			
216		-3.49			
217		-3.49			
219		-7.17			
219		-0.06			
220		-11.07			
220		-0.09			
221		-11.07			
221		-0.09			
222		-7.17			
222		-0.06			
224		-1.49			
224		-9.39			
224		-10.02			
226		-10.02			

226			-9.39			
226			-1.49			
228			-9.36			
228			-9.35			
228			-1.39			
230			-9.35			
230			-9.36			
230			-1.39			
232			-7.27			
232			-7.36			
232			-1.10			
234			-7.36			
234			-1.10			
234			-7.27			
236			-1.55			
236			-9.67			
236			-9.45			
238			-1.55			
238			-9.67			
238			-9.45			
240			-3.91			
240			-2.16			
240			-2.34			
242			-2.16			
242			-3.91			
242			-2.34			
243			-5.06			
243			-4.67			
245			-5.06			
245			-4.67			
246			-4.67			
246			-5.06			
248			-4.67			
248			-5.06			
251			-1.07			
251			-6.39			
253			-1.07			
253			-6.39			
257			-11.87			
257			-0.42			
260			-11.87			
260			-0.42			
269			-11.57			
269			-3.51			
272			-11.57			
272			-3.51			
273			-11.57			
273			-3.51			
276			-11.57			
276			-3.51			
279			-4.49			
279			-0.43			
282			-4.49			
282			-0.43			
287			-4.48			
287			-5.76			
290			-4.48			
290			-5.76			
291			-4.56			
291			-5.86			
294			-4.56			
294			-5.86			
298			-5.61			
298			-0.66			
301			-5.61			
301			-0.66			
308			-6.55			
308			-2.06			
308			-0.64			
311			-6.55			
311			-0.64			
311			-2.06			
312			-0.62			
312			-6.35			
312			-2.00			
315			-6.35			
315			-0.62			
315			-2.00			
318			-4.49			
318			-5.85			
321			-4.49			
321			-5.85			
327			-0.38			
327			-0.40			
327			-5.42			
330			-0.38			
330			-0.40			
330			-5.42			
335			-6.06			
335			-4.51			
338			-6.06			
338			-4.51			
339			-4.49			
339			-6.03			
342			-6.03			
342			-4.49			
346			-6.88			

346			-7.79			
348			-6.88			
348			-7.79			
349			-6.85			
349			-7.75			
351			-7.75			
351			-6.85			
358			-4.42			
358			-0.41			
358			-0.43			
361			-4.42			
361			-0.41			
361			-0.43			
362			-0.42			
362			-0.44			
362			-4.56			
365			-4.56			
365			-0.44			
365			-0.42			
369			-21.00			
369			-3.42			
369			-6.65			
372			-21.00			
372			-6.65			
372			-3.42			
376			-7.75			
376			-6.65			
378			-7.75			
378			-6.65			
381			-5.58			
381			-0.72			
381			-2.34			
383			-5.58			
383			-2.34			
383			-0.72			
384			-5.41			
384			-2.27			
384			-0.70			
387			-0.70			
387			-2.27			
387			-5.41			
388			-2.27			
388			-0.70			
388			-5.41			
391			-0.70			
391			-2.27			
391			-5.41			
395			-5.68			
395			-0.35			
395			-0.36			
398			-0.36			
398			-0.35			
398			-5.68			
403			-0.79			
403			-5.06			
406			-5.06			
406			-0.79			
407			-4.78			
407			-0.75			
409			-4.78			
409			-0.75			
412			-7.73			
412			-6.54			
414			-6.54			
414			-7.73			
415			-6.67			
415			-7.89			
418			-6.67			
418			-7.89			
421			-7.75			
421			-0.49			
423			-7.75			
423			-0.49			
430			-3.73			
430			-7.33			
430			-23.84			
433			-7.33			
433			-3.73			
433			-23.84			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		qZ
	qX	qY	
1			-9.63
2			-5.74
3			-5.74
4			-131.45
5			-3.43
7			-5.12
8			-3.43
8			-5.73
9			-3.43
9			-5.73
10			-21.91

12		-3.43
12		-5.73
13		-16.69
16		-3.43
17		-3.43
18		-10.08
20		-3.43
21		-3.43
27		-12.18
28		-5.74
28		-5.87
29		-94.11
31		-5.42
32		-5.87
32		-5.95
33		-100.90
34		-5.87
34		-5.95
36		-4.85
37		-5.95
37		-5.96
38		-104.11
39		-5.95
39		-5.96
41		-11.72
42		-5.96
42		-5.58
43		-5.96
43		-5.58
44		-99.59
46		-10.08
47		-0.09
48		-0.09
51		-7.34
54		-9.79
59		-7.27
62		-9.79
67		-51.44
68		-1.12
69		-162.37
70		-39.30
71		-0.07
72		-0.07
73		-9.61
74		-0.13
75		-0.13
78		-33.17
79		-5.69
80		-5.67
81		-5.58
82		-126.10
83		-3.25
85		-5.29
86		-5.58
86		-3.25
87		-5.58
87		-3.25
88		-23.86
90		-3.25
91		-16.90
94		-3.25
95		-3.25
96		-10.30
98		-3.25
99		-3.25
105		-36.93
106		
107		
108		-38.37
111		-29.67
112		-5.44
113		-7.27
116		-9.79
121		-38.71
122		-36.18
123		-40.02
124		-0.03
124		-0.05
125		-0.03
125		-0.05
126		-40.02
127		-0.06
127		-0.04
127		-7.00
128		-0.06
128		-0.04
128		-7.00
129		-36.18
130		-38.71
131		-7.27
132		-7.00
133		-7.00
134		-9.79
135		-7.00
136		-7.00
137		-7.00
138		-7.00

139		-29.75
140		-6.18
140		-7.00
141		-6.18
141		-7.00
142		-38.37
143		-7.00
144		-7.00
145		-36.93
146		
146		-7.00
147		
147		-7.00
148		-5.29
149		-3.69
149		-6.34
149		-7.00
150		-3.69
150		-6.34
150		-7.00
151		-23.86
153		-3.69
153		-7.00
154		-16.90
157		-3.69
157		-7.00
158		-3.69
158		-7.00
159		-10.30
161		-3.69
161		-7.00
162		-3.69
162		-7.00
163		-7.00
165		-7.00
167		-7.00
168		-5.58
169		-6.34
169		-7.00
170		-6.34
170		-7.00
171		-126.10
172		-3.70
172		-7.00
173		-7.00
174		-33.17
175		-6.46
175		-7.00
176		-9.61
177		-0.14
177		-7.00
178		-0.14
178		-7.00
179		-7.00
180		-7.00
181		-39.30
182		-0.08
182		-7.00
183		-0.08
183		-7.00
184		-162.37
185		-51.44
186		-1.27
186		-7.00
187		-7.27
188		-7.00
189		-7.00
190		-9.79
191		-7.00
192		-7.00
193		-7.00
194		-7.00
195		-7.34
196		-7.00
197		-7.00
198		-9.79
199		-7.00
200		-7.00
201		-7.00
202		-7.00
203		-10.08
204		-0.10
204		-7.00
205		-0.10
205		-7.00
206		-7.00
207		-7.00
208		-11.72
209		-6.34
209		-6.77
209		-7.00
210		-6.34
210		-6.77
210		-7.00
211		-99.59
212		-7.00
213		-4.85

214		-6.77
214		-6.76
214		-7.00
215		-104.11
216		-6.77
216		-6.76
216		-7.00
217		-7.00
218		-5.42
219		-6.76
219		-6.67
219		-7.00
220		-100.90
221		-6.76
221		-6.67
221		-7.00
222		-7.00
223		-12.18
224		-6.67
224		-6.52
224		-7.00
225		-94.11
226		-7.00
227		-5.12
228		-6.51
228		-3.89
228		-7.00
229		-6.51
229		-3.89
229		-7.00
230		-21.91
232		-6.51
232		-3.89
232		-7.00
233		-16.69
236		-3.89
236		-7.00
237		-3.89
237		-7.00
238		-10.08
240		-3.89
240		-7.00
241		-3.89
241		-7.00
242		-7.00
244		-7.00
246		-7.00
247		-9.63
248		-6.52
248		-7.00
249		-6.52
249		-7.00
250		-131.45
251		-3.90
251		-7.00
252		-7.00
253		-25.96
254		-0.49
255		-3.24
256		-0.49
257		-0.49
259		-93.20
260		-7.56
261		-4.12
262		-4.12
263		-18.75
264		-4.12
265		-22.54
266		-4.12
267		-4.12
270		-17.81
271		-0.51
272		-0.51
273		-16.22
274		-0.51
275		-0.51
277		-22.62
278		-6.79
279		-6.79
280		-22.53
281		-6.79
282		-6.79
283		-2.76
284		-6.79
287		-36.85
288		-27.35
289		-1.40
290		-1.40
292		-82.28
293		-25.66
294		-4.08
294		-1.26
295		-4.08
295		-1.26
296		-5.09
297		-4.08
297		-1.26

298		-4.08
298		-1.26
299		-29.19
302		-35.25
303		-6.88
304		-6.88
305		-29.71
306		-6.88
308		-99.85
309		-40.94
310		-0.87
310		-0.83
311		-23.33
313		-93.91
314		-7.09
315		-7.09
316		-2.73
317		-7.09
318		-7.09
319		-23.66
320		-7.09
321		-7.09
322		-21.11
323		-7.09
326		-2.73
327		-7.00
327		-8.06
328		-7.00
328		-8.06
329		-23.66
330		-7.00
330		-8.06
331		-7.00
331		-8.06
332		-21.11
333		-7.00
333		-8.06
334		-7.00
335		-7.00
336		-93.91
337		-7.00
337		-8.06
338		-7.00
338		-8.06
339		-41.29
340		-7.00
340		-0.98
340		-0.94
341		-7.00
341		-0.98
341		-0.94
342		-7.31
343		-7.00
343		-0.98
343		-0.94
344		-7.00
344		-0.98
344		-0.94
345		-8.09
346		-7.00
346		-0.98
346		-0.94
347		-7.00
347		-0.98
347		-0.94
348		-7.00
349		-7.00
350		-16.29
351		-4.03
351		-7.82
352		-66.42
354		-35.25
355		-7.00
355		-7.82
356		-7.00
356		-7.82
357		-29.71
358		-7.00
358		-7.82
359		-7.00
360		-25.66
361		-4.64
361		-7.00
361		-1.43
362		-4.64
362		-7.00
362		-1.43
363		-5.09
364		-4.64
364		-7.00
364		-1.43
365		-4.64
365		-7.00
365		-1.43
366		-13.26
367		-4.64
367		-7.00

367		-1.43
368		-4.64
368		-7.00
368		-1.43
369		-6.52
370		-4.64
370		-7.00
370		-1.43
371		-4.64
371		-7.00
371		-1.43
372		-7.00
373		-7.00
374		-7.00
375		-64.96
376		-7.00
376		-0.71
376		-0.73
377		-7.00
377		-0.71
377		-0.73
378		-7.44
379		-7.00
379		-0.71
379		-0.73
380		-7.00
380		-0.71
380		-0.73
381		-7.00
382		-19.68
383		-7.00
383		-1.59
384		-7.00
384		-1.59
385		-8.38
386		-7.00
386		-1.59
387		-7.00
387		-1.59
388		-27.35
389		-7.00
389		-1.59
390		-7.00
390		-1.59
391		-7.00
392		-7.00
393		-22.62
394		-7.00
394		-7.71
395		-7.00
395		-7.71
396		-22.53
397		-7.00
397		-7.71
398		-7.00
398		-7.71
399		-2.73
400		-7.00
400		-7.71
401		-7.00
401		-7.71
402		-7.00
403		-7.00
404		-17.81
405		-0.58
405		-7.00
406		-0.58
406		-7.00
407		-16.22
408		-0.58
408		-7.00
409		-0.58
409		-7.00
410		-7.00
411		-83.13
412		-4.69
412		-7.00
413		-4.69
413		-7.00
414		-15.91
415		-3.92
415		-7.00
415		-7.72
416		-3.92
416		-7.00
416		-7.72
417		-57.83
418		-7.00
418		-7.72
419		-7.00
420		-46.78
421		-0.55
421		-7.00
422		-0.55
422		-7.00
423		-3.75
423		-1.10

423		-0.85
424		-3.75
424		-1.47
424		-0.94
425		-3.75
425		-1.67
425		-1.07
426		-3.75
426		-1.25
426		-0.96
427		-6.25
427		-4.53
428		-6.25
428		-4.91
429		-6.25
429		-4.60
430		-6.25
430		-0.39
431		-6.25
431		-0.98
431		-1.06
432		-6.25
432		-4.01
432		-1.11
433		-6.25
433		-0.03
434		-6.25
434		-4.07
435		-6.25
435		-4.06
436		-6.25
436		-0.83
437		-6.25
437		-3.95
438		-6.25
438		-3.93
439		-6.25
439		-1.19
439		-3.84
440		-6.25
440		-1.15
440		-1.16
441		-6.25
441		-3.98
442		-6.25
442		-4.32
443		-6.25
443		-0.94
443		-0.86
444		-6.25
444		-4.05
445		-6.25
445		-0.98
445		-3.52
446		-6.25
446		-0.34
447		-6.25
447		-3.57
448		-6.25
448		-3.58
449		-6.25
449		-0.03
450		-6.25
450		-0.73
451		-6.25
451		-3.48
452		-6.25
452		-1.05
452		-3.38
453		-6.25
453		-3.46
454		-6.25
454		-1.02
454		-1.02
455		-12.50
456		-12.50
457		-12.50
458		-12.50
459		-12.50
460		-12.50
461		-12.50
462		-12.50
463		-12.50
464		-12.50
465		-12.50
466		-12.50
467		-12.50
468		-16.20
469		-16.20
470		-16.20
471		-16.20
472		-16.20
473		-16.20
474		-16.20
475		-16.20
476		-16.20
477		-16.20

478			-16.20
479			-16.20
480			-16.20
481			-16.20
482			-16.20
483			-16.20
484			-16.20
485			-16.20
486			-16.20
487			-16.20
488			-16.20
489			-16.20
490			-16.20
491			-16.20
492			-16.20
493			-16.20
494			-16.20
495			-16.20
496			-16.20
497			-16.20
498			-16.20
499			-16.20
500			-16.20
501			-16.20
502			-16.20
503			-16.20
504			-16.20
505			-16.20
506			-16.20
507			-16.20
508			-16.20
509			-16.20
510			-16.20
511			-16.20
512			-16.20
513			-16.20
514			-16.20
515			-16.20
516			-16.20
517			-16.20
518			-16.20
519			-16.20
520			-16.20
521			-16.20
522			-16.20
523			-16.20
524			-16.20
525			-16.20
526			-16.20
527			-16.20
528			-16.20
529			-16.20
530			-16.20
531			-16.20
532			-16.20
533			-16.20
534			-16.20
535			-16.20
536			-16.20
537			-16.20
538			-16.20
539			-16.20
540			-16.20
541			-16.20
542			-16.20
543			-16.20
544			-16.20
545			-16.20
546			-16.20
547			-16.20
548			-16.20
549			-16.20
550			-16.20
551			-16.20
552			-16.20
553			-16.20
554			-16.20
555			-16.20
556			-16.20
557			-16.20
558			-16.20
559			-16.20
560			-16.20
561			-16.20
562			-16.20
563			-16.20
564			-16.20
565			-16.20
566			-16.20
567			-16.20
568			-16.20
569			-16.20
570			-16.20
571			-16.20
572			-16.20
573			-16.20
574			-16.20

575		-16.20
576		-16.20
577		-16.20
578		-16.20
579		-16.20
580		-16.20
581		-16.20
582		-16.20
583		-16.20
584		-16.20
585		-16.20
586		-16.20
587		-16.20
588		-16.20
589		-16.20
590		-16.20
591		-16.20
592		-16.20
593		-16.20
594		-16.20
595		-16.20
596		-16.20
597		-16.20
598		-16.20
599		-16.20
600		-16.20
601		-16.20
602		-16.20
603		-16.20
604		-16.20
605		-16.20
606		-16.20
607		-16.20
608		-16.20
609		-16.20
610		-16.20
611		-16.20
612		-16.20
613		-16.20
614		-16.20
615		-16.20
616		-16.20
617		-16.20
618		-16.20
619		-16.20
620		-0.03
622		-0.05
632		-0.25
633		-5.61
634		-0.04
634		-0.02
635		-5.38
636		-5.61
636		-4.32
637		-0.20
638		-6.38
638		-4.91
638		-7.00
639		-0.23
639		-7.00
640		-7.00
641		-6.12
641		-7.00
642		-6.38
642		-7.00
643		-7.00
644		-7.00
645		-0.02
645		-0.04
645		-7.00
646		-0.29
646		-7.00
647		-0.03
647		-7.00
648		-7.00
649		-0.06
650		-7.00
651		-7.00
652		-7.00
653		-7.00
654		-7.00
655		-7.00
674		-0.81
674		-0.84
675		-1.07
677		-7.00
678		-7.00
678		-1.22
680		
680		
692		-5.44
693		-5.44
694		-5.58
695		-5.58
697		-0.87
697		-0.83
698		-0.87

698		-0.83
699		-0.87
699		-0.83
700		-0.87
700		-0.83
701		-0.87
701		-0.83
702		-0.87
702		-0.83
703		-3.54
703		-6.89
704		-4.08
704		-1.26
705		-4.08
705		-1.26
706		-4.08
706		-1.26
707		-4.08
707		-1.26
708		-0.62
708		-0.64
709		-0.62
709		-0.64
710		-0.62
710		-0.64
711		-0.62
711		-0.64
712		-1.40
713		-1.40
714		-1.40
715		-1.40
716		-6.79
717		-6.79
718		-4.12
719		-4.12
720		-3.45
720		-6.79
721		-3.45
721		-6.79
722		-6.79
723		-0.49
724		-0.49
725		-12.50
726		-12.50
727		-12.50
728		-12.50
729		-12.50
730		-12.50
731		-12.50
732		-12.50
733		-12.50
734		-12.50
735		-12.50
736		-12.50
737		-12.50
738		-12.50
739		-12.50
740		-12.50
741		-12.50
742		-12.50
743		-12.50
744		-12.50
745		-12.50
746		-12.50
747		-12.50
748		-12.50
749		-12.50
750		-12.50
752		-12.50
753		-12.50
754		-12.50
755		-12.50
756		-12.50
757		-12.50
758		-12.50
759		-12.50
760		-12.50
761		-12.50
762		-12.50
763		-12.50
764		-12.50
765		-12.50
766		-12.50
767		-12.50
768		-12.50
769		-12.50
770		-12.50
771		-12.50
772		-12.50
773		-12.50
774		-12.50
775		-12.50
776		-12.50
777		-12.50
778		-12.50
779		-12.50
780		-12.50

781		-12.50
782		-12.50
783		-12.50
784		-12.50
785		-12.50
786		-12.50
787		-12.50
788		-12.50
789		-12.50
790		-12.50
791		-12.50
792		-12.50
793		-12.50
795		-12.50
796		-12.50
797		-12.50
798		-12.50
799		-12.50
800		-12.50
801		-12.50
802		-12.50
803		-12.50
804		-12.50
806		-12.50
807		-12.50
808		-12.50
809		-12.50
810		-12.50
811		-12.50
812		-12.50
813		-12.50
814		-12.50
815		-12.50
816		-12.50
817		-12.50
818		-12.50
819		-12.50
820		-12.50
821		-12.50
822		-12.50
823		-12.50
824		-12.50
825		-12.50
826		-12.50
827		-12.50
828		-12.50
829		-12.50
830		-12.50
831		-12.50
832		-12.50
833		-12.50
834		-12.50
835		-12.50
836		-12.50
837		-12.50
838		-12.50
839		-12.50
840		-12.50
841		-12.50
842		-12.50
843		-12.50
844		-12.50
845		-12.50
846		-12.50
847		-12.50
848		-12.50
849		-12.50
850		-12.50
851		-12.50
852		-12.50
853		-12.50
854		-12.50
855		-12.50
856		-12.50
857		-12.50
858		-12.50
859		-12.50
860		-12.50
861		-12.50
862		-12.50
863		-12.50
864		-12.50
865		-12.50
866		-12.50
867		-12.50
868		-12.50
869		-12.50
870		-12.50
871		-12.50
872		-1.57
873		-1.55
874		-1.57
875		-6.76
875		-6.67
875		-7.00
876		-1.78
876		-7.00

880		-1.35
880		-1.04
880		-7.00
881		-7.82
882		-4.03
882		-7.82
883		-4.03
883		-7.82
884		-7.82
885		-7.00
886		-1.27
886		-7.00
887		-3.92
887		-7.00
887		-7.72
888		-7.00
888		-7.72
889		-1.78
889		-1.07
889		-7.00
890		-1.78
890		-7.00
891		-1.67
891		-1.07
891		-7.00
892		-6.89
893		-3.54
893		-6.89
895		-1.19
895		-0.91
897		-1.12
898		-3.54
898		-6.89
899		-6.89
901		-1.57
901		-0.94
902		-1.57
903		-3.45
903		-6.79
904		-6.79
906		-1.47
906		-0.94
907		-12.50
908		-12.50
909		-12.50
910		-12.50
911		-12.50
912		-5.69
913		-5.74
914		-3.43
915		-3.43
915		-5.73
916		-3.43
917		-5.87
918		-5.74
918		-5.87
919		-5.87
920		-5.74
921		-5.74
921		-5.87
922		-5.87
922		-5.95
923		-5.87
924		-5.95
924		-5.96
925		-5.95
926		-5.96
926		-5.58
927		-5.96
928		-5.96
929		-5.58
929		-3.25
930		-3.25
932		-1.19
933		-5.58
934		-3.25
936		-1.47
937		-6.25
937		-4.41
938		-6.25
939		-6.25
939		-5.02
940		-6.25
941		-6.52
941		-7.00
942		-3.90
942		-7.00
943		-7.00
944		-1.67
944		-7.00
946		-1.35
946		-7.00
947		-6.77
947		-7.00
948		-6.77
948		-6.76
949		-6.34

949		-7.00
950		-3.70
950		-7.00
951		-3.69
951		-6.34
951		-7.00
952		-3.69
952		-7.00
953		-6.46
953		-7.00
954		-6.67
954		-6.52
954		-7.00
955		-6.67
955		-7.00
956		-6.51
956		-3.89
957		-3.89
957		-7.00
958		-6.76
958		-7.00
959		-6.76
959		-6.67
959		-7.00
960		-6.67
960		-7.00
961		-6.67
961		-7.00
962		-6.34
962		-6.77
962		-7.00
963		-6.77
963		-7.00
964		-6.52
964		-7.00
965		-6.67
965		-6.52
965		-7.00
966		-12.50
967		-12.50
968		-12.50
969		-12.50
970		-12.50
971		-12.50
972		-12.50
973		-12.50
974		-12.50
975		-12.50
976		-12.50
977		-12.50
978		-12.50
979		-12.50
980		-12.50
981		-12.50
982		-12.50
983		-12.50
984		-12.50
985		-12.50
986		-12.50
987		-12.50
988		-12.50
989		-12.50
990		-12.50
991		-12.50
992		-12.50
993		-12.50
994		-12.50
995		-12.50
996		-12.50
997		-12.50
998		-6.25
998		-0.20
999		-6.25
999		-0.20
1000		-6.89
1001		-7.12
1002		-7.09
1004		-6.88
1005		-6.88
1006		-7.00
1006		-7.82
1007		-7.00
1007		-7.82
1008		-7.00
1008		-8.06
1009		-7.00
1010		-7.82
1011		-8.09
1012		-6.25
1012		-0.23
1013		-6.25
1013		-0.23
1014		-12.50
1015		-12.50
1016		-12.50
1017		-12.50
1018		-12.50

1019			-12.50
1020			-12.50
1021			-12.50
1022			-12.50
1023			-12.50
1024			-12.50
1025			-12.50
1026			-12.50
1027			-12.50
1028			-12.50
1029			-5.87
1029			-5.95
1030			-1.78
1030			-7.00
1031			-1.76
1031			-7.00
1032			-12.50
1033			-12.50
1034			-12.50
1035			-12.50

#### Condizione di Carico Elementare n°2

##### PARAMETRI GENERALI

Permanente non strutturale

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

Livelli di intensità dell'azione variabile:

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

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

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

##### NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
4			-6.39			
7			-6.39			
12			-2.34			
12			-3.91			
16			-2.34			
16			-3.91			
17			-5.06			
22			-5.06			
23			-5.06			
27			-5.06			
32			-9.45			
32			-9.67			
35			-9.45			
35			-9.67			
38			-7.27			
38			-7.36			
41			-7.27			
41			-7.36			
44			-9.35			
44			-9.36			
47			-9.35			
47			-9.36			
51			-10.02			
51			-9.38			
54			-10.02			
54			-9.38			
57			-0.06			
58			-0.09			
59			-0.09			
60			-0.06			
88			-0.06			
89			-0.12			
90			-0.12			
91			-0.06			
98			-7.29			
101			-7.29			
106			-3.80			
106			-2.22			
110			-3.80			
110			-2.22			
111			-4.80			
116			-4.80			
117			-4.80			
121			-4.80			
175			-1.33			
175			-2.28			
177			-1.33			
177			-2.28			
178			-2.88			
180			-2.88			
181			-2.88			
183			-2.88			
186			-4.37			
188			-4.37			
192			-0.04			
193			-0.07			
194			-0.07			
195			-0.04			
219			-0.03			

220		-0.05			
221		-0.05			
222		-0.03			
224		-5.63			
224		-6.01			
226		-5.63			
226		-6.01			
228		-5.62			
228		-5.61			
230		-5.62			
230		-5.61			
232		-4.42			
232		-4.36			
234		-4.42			
234		-4.36			
236		-5.80			
236		-5.67			
238		-5.80			
238		-5.67			
240		-2.35			
240		-1.40			
242		-2.35			
242		-1.40			
243		-3.04			
245		-3.04			
246		-3.04			
248		-3.04			
251		-3.83			
253		-3.83			
257		-0.48			
260		-0.48			
269		-3.98			
272		-3.98			
273		-3.98			
276		-3.98			
279		-0.49			
282		-0.49			
287		-6.54			
290		-6.54			
291		-6.66			
294		-6.66			
298		-0.75			
301		-0.75			
308		-2.34			
308		-0.72			
311		-2.34			
311		-0.72			
312		-2.27			
312		-0.70			
315		-2.27			
315		-0.70			
318		-6.65			
321		-6.65			
327		-0.45			
327		-0.43			
330		-0.45			
330		-0.43			
335		-6.88			
338		-6.88			
339		-6.85			
342		-6.85			
346		-4.13			
348		-4.13			
349		-4.11			
351		-4.11			
358		-0.26			
358		-0.25			
361		-0.26			
361		-0.25			
362		-0.27			
362		-0.26			
365		-0.27			
365		-0.26			
369		-2.05			
369		-3.99			
372		-2.05			
372		-3.99			
376		-3.99			
378		-3.99			
381		-1.41			
381		-0.43			
383		-1.41			
383		-0.43			
384		-1.36			
384		-0.42			
387		-1.36			
387		-0.42			
388		-1.36			
388		-0.42			
391		-1.36			
391		-0.42			
395		-0.21			
395		-0.22			
398		-0.21			
398		-0.22			
403		-0.48			
406		-0.48			

407			-0.45			
409			-0.45			
412			-3.93			
414			-3.93			
415			-4.00			
418			-4.00			
421			-0.30			
423			-0.30			
430			-2.24			
430			-4.40			
433			-2.24			
433			-4.40			

-----

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		qZ
	qX	qY	
2			-6.52
3			-6.52
5			-3.90
8			-3.89
8			-6.51
9			-3.89
9			-6.51
12			-3.89
12			-6.51
16			-3.89
17			-3.89
20			-3.89
21			-3.89
28			-6.52
28			-6.67
32			-6.67
32			-6.76
34			-6.67
34			-6.76
37			-6.76
37			-6.77
39			-6.76
39			-6.77
42			-6.77
42			-6.34
43			-6.77
43			-6.34
47			-0.10
48			-0.10
68			-1.27
71			-0.08
72			-0.08
74			-0.14
75			-0.14
79			-6.46
81			-6.34
83			-3.70
86			-6.34
86			-3.69
87			-6.34
87			-3.69
90			-3.69
94			-3.69
95			-3.69
98			-3.69
99			-3.69
106			
107			
112			-6.18
124			-0.04
124			-0.06
125			-0.04
125			-0.06
127			-0.04
127			-0.02
128			-0.04
128			-0.02
140			-3.71
141			-3.71
146			
147			
149			-2.22
149			-3.80
150			-2.22
150			-3.80
153			-2.22
157			-2.22
158			-2.22
161			-2.22
162			-2.22
169			-3.81
170			-3.81
172			-2.22
175			-3.88
177			-0.09
178			-0.09
182			-0.05
183			-0.05

186		-0.76
204		-0.06
205		-0.06
209		-3.81
209		-4.06
210		-3.81
210		-4.06
214		-4.06
214		-4.05
216		-4.06
216		-4.05
219		-4.05
219		-4.00
221		-4.05
221		-4.00
224		-4.00
224		-3.91
228		-3.91
228		-2.34
229		-3.91
229		-2.34
232		-3.91
232		-2.34
236		-2.34
237		-2.34
240		-2.34
241		-2.34
248		-3.91
249		-3.91
251		-2.34
254		-0.55
256		-0.55
257		-0.55
261		-4.69
262		-4.69
264		-4.69
266		-4.69
267		-4.69
271		-0.58
272		-0.58
274		-0.58
275		-0.58
278		-7.71
279		-7.71
281		-7.71
282		-7.71
284		-7.71
289		-1.59
290		-1.59
294		-4.64
294		-1.43
295		-4.64
295		-1.43
297		-4.64
297		-1.43
298		-4.64
298		-1.43
303		-7.82
304		-7.82
306		-7.82
310		-0.98
310		-0.94
314		-8.06
315		-8.06
317		-8.06
318		-8.06
320		-8.06
321		-8.06
323		-8.06
327		-4.83
328		-4.83
330		-4.83
331		-4.83
333		-4.83
337		-4.84
338		-4.84
340		-0.59
340		-0.57
341		-0.59
341		-0.57
343		-0.59
343		-0.57
344		-0.59
344		-0.57
346		-0.59
346		-0.57
347		-0.59
347		-0.57
351		-2.42
351		-4.70
355		-4.69
356		-4.69
358		-4.69
361		-2.78
361		-0.86
362		-2.78
362		-0.86

364		-2.78
364		-0.86
365		-2.78
365		-0.86
367		-2.78
367		-0.86
368		-2.78
368		-0.86
370		-2.78
370		-0.86
371		-2.78
371		-0.86
376		-0.42
376		-0.44
377		-0.42
377		-0.44
379		-0.42
379		-0.44
380		-0.42
380		-0.44
383		-0.95
384		-0.95
386		-0.95
387		-0.95
389		-0.95
390		-0.95
394		-4.63
395		-4.63
397		-4.63
398		-4.63
400		-4.63
401		-4.63
405		-0.35
406		-0.35
408		-0.35
409		-0.35
412		-2.81
413		-2.81
415		-2.35
415		-4.63
416		-2.35
416		-4.63
418		-4.63
421		-0.33
422		-0.33
423		-1.25
423		-0.96
424		-1.67
424		-1.07
425		-1.00
425		-0.64
426		-0.75
426		-0.58
427		-2.72
428		-2.95
429		-2.76
430		-0.23
431		-0.59
431		-0.64
432		-2.40
432		-0.67
433		-0.02
434		-2.44
435		-2.44
436		-0.50
437		-2.37
438		-2.36
439		-0.72
439		-2.31
440		-0.69
440		-0.70
441		-4.53
442		-4.91
443		-1.06
443		-0.98
444		-4.60
445		-1.11
445		-4.01
446		-0.39
447		-4.06
448		-4.07
449		-0.03
450		-0.83
451		-3.95
452		-1.19
452		-3.84
453		-3.93
454		-1.15
454		-1.16
620		-0.03
622		-0.06
632		-0.29
633		-6.38
634		-0.04
634		-0.02
635		-6.12
636		-6.38

636		-4.91
637		-0.23
638		-3.83
638		-2.95
639		-0.14
641		-3.67
642		-3.83
645		-0.01
645		-0.02
646		-0.17
647		-0.02
649		-0.04
674		-0.92
674		-0.95
675		-1.22
678		-0.73
680		
680		
692		-6.18
693		-6.18
694		-6.34
695		-6.34
697		-0.98
697		-0.94
698		-0.98
698		-0.94
699		-0.98
699		-0.94
700		-0.98
700		-0.94
701		-0.98
701		-0.94
702		-0.98
702		-0.94
703		-4.03
703		-7.82
704		-4.64
704		-1.43
705		-4.64
705		-1.43
706		-4.64
706		-1.43
707		-4.64
707		-1.43
708		-0.71
708		-0.73
709		-0.71
709		-0.73
710		-0.71
710		-0.73
711		-0.71
711		-0.73
712		-1.59
713		-1.59
714		-1.59
715		-1.59
716		-7.71
717		-7.71
718		-4.69
719		-4.69
720		-3.92
720		-7.72
721		-3.92
721		-7.72
722		-7.72
723		-0.55
724		-0.55
872		-1.78
873		-1.76
874		-1.78
875		-4.05
875		-4.00
876		-1.07
880		-0.81
880		-0.62
881		-4.70
882		-2.42
882		-4.70
883		-2.42
883		-4.70
884		-4.70
886		-0.76
887		-2.35
887		-4.63
888		-4.63
889		-1.07
889		-0.64
890		-1.07
891		-1.00
891		-0.64
892		-7.82
893		-4.03
893		-7.82
895		-1.35
895		-1.04
897		-1.27
898		-4.03

898		-7.82
899		-7.82
901		-1.78
901		-1.07
902		-1.78
903		-3.92
903		-7.72
904		-7.72
906		-1.67
906		-1.07
912		-6.46
913		-6.52
914		-3.90
915		-3.89
915		-6.51
916		-3.89
917		-6.67
918		-6.52
918		-6.67
919		-6.67
920		-6.52
921		-6.52
921		-6.67
922		-6.67
922		-6.76
923		-6.67
924		-6.76
924		-6.77
925		-6.76
926		-6.77
926		-6.34
927		-6.77
928		-6.77
929		-6.34
929		-3.69
930		-3.69
932		-1.35
933		-6.34
934		-3.70
936		-1.67
937		-5.02
939		-3.01
941		-3.91
942		-2.34
944		-1.00
946		-0.81
947		-4.06
948		-4.06
948		-4.05
949		-3.81
950		-2.22
951		-2.22
951		-3.80
952		-2.22
953		-3.88
954		-4.00
954		-3.91
955		-4.00
956		-3.91
956		-2.34
957		-2.34
958		-4.05
959		-4.05
959		-4.00
960		-4.00
961		-4.00
962		-3.81
962		-4.06
963		-4.06
964		-3.91
965		-4.00
965		-3.91
998		-0.23
999		-0.23
1000		-7.82
1001		-8.09
1002		-8.06
1004		-7.82
1005		-7.82
1006		-4.69
1007		-4.69
1008		-4.83
1010		-4.70
1011		-4.86
1012		-0.14
1013		-0.14
1029		-6.67
1029		-6.76
1030		-1.07
1031		-1.05

#### Condizione di Carico Elementare n°3

PARAMETRI GENERALI

Variabile Cat.C

Tipo di Azione [S2.5] = 6. Var.(Qk): Cat.C: Ambienti suscettibili di affollamento

Livelli di intensità dell'azione variabile:  
 - (psi),0 (valore raro) = 0.70  
 - (psi),1 (valore frequente) = 0.70  
 - (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.60  
 Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
4			-7.66			
7			-7.66			
12			-2.80			
12			-4.69			
16			-2.80			
16			-4.69			
17			-6.08			
22			-6.08			
23			-6.08			
27			-6.08			
32			-11.34			
32			-11.61			
35			-11.34			
35			-11.61			
38			-8.72			
38			-8.84			
41			-8.72			
41			-8.84			
44			-11.21			
44			-11.24			
47			-11.21			
47			-11.24			
51			-12.03			
51			-11.26			
54			-12.03			
54			-11.26			
57			-0.07			
58			-0.10			
59			-0.10			
60			-0.07			
88			-0.07			
89			-0.15			
90			-0.15			
91			-0.07			
98			-8.74			
101			-8.74			
106			-4.56			
106			-2.66			
110			-4.56			
110			-2.66			
111			-5.76			
116			-5.76			
117			-5.76			
121			-5.76			
257			-0.58			
260			-0.58			
269			-4.78			
272			-4.78			
273			-4.78			
276			-4.78			
279			-0.59			
282			-0.59			
287			-7.85			
290			-7.85			
291			-7.99			
294			-7.99			
298			-0.90			
301			-0.90			
308			-2.81			
308			-0.87			
311			-2.81			
311			-0.87			
312			-2.73			
312			-0.84			
315			-2.73			
315			-0.84			
318			-7.98			
321			-7.98			
327			-0.54			
327			-0.52			
330			-0.54			
330			-0.52			
335			-8.26			
338			-8.26			
339			-8.22			
342			-8.22			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
2			-7.82
3			-7.82
5			-4.68

8		-4.67
8		-7.82
9		-4.67
9		-7.82
12		-4.67
12		-7.82
16		-4.67
17		-4.67
20		-4.67
21		-4.67
28		-7.82
28		-8.00
32		-8.00
32		-8.11
34		-8.00
34		-8.11
37		-8.11
37		-8.13
39		-8.11
39		-8.13
42		-8.13
42		-7.61
43		-8.13
43		-7.61
47		-0.12
48		-0.12
68		-1.52
71		-0.10
72		-0.10
74		-0.17
75		-0.17
79		-7.75
81		-7.61
83		-4.44
86		-7.60
86		-4.43
87		-7.60
87		-4.43
90		-4.43
94		-4.43
95		-4.43
98		-4.43
99		-4.43
106		
107		
112		-7.42
124		-0.04
124		-0.07
125		-0.04
125		-0.07
254		-0.66
256		-0.66
257		-0.66
261		-5.62
262		-5.62
264		-5.62
266		-5.62
267		-5.62
271		-0.69
272		-0.69
274		-0.69
275		-0.69
278		-9.26
279		-9.26
281		-9.26
282		-9.26
284		-9.26
289		-1.90
290		-1.90
294		-5.56
294		-1.71
295		-5.56
295		-1.71
297		-5.56
297		-1.71
298		-5.56
298		-1.71
303		-9.38
304		-9.38
306		-9.38
310		-1.18
310		-1.13
314		-9.67
315		-9.67
317		-9.67
318		-9.67
320		-9.67
321		-9.67
323		-9.67
423		-1.50
423		-1.15
424		-2.00
424		-1.29
441		-5.43
442		-5.90
443		-1.28
443		-1.17

444		-5.52
445		-1.33
445		-4.81
446		-0.46
447		-4.87
448		-4.89
449		-0.04
450		-0.99
451		-4.74
452		-1.43
452		-4.61
453		-4.71
454		-1.39
454		-1.39
620		-0.03
622		-0.07
632		-0.34
633		-7.65
634		-0.05
634		-0.03
635		-7.34
636		-7.65
636		-5.90
637		-0.27
674		-1.11
674		-1.14
675		-1.46
692		-7.42
693		-7.42
694		-7.61
695		-7.61
697		-1.18
697		-1.13
698		-1.18
698		-1.13
699		-1.18
699		-1.13
700		-1.18
700		-1.13
701		-1.18
701		-1.13
702		-1.18
702		-1.13
703		-4.83
703		-9.39
704		-5.56
704		-1.71
705		-5.56
705		-1.71
706		-5.56
706		-1.71
707		-5.56
707		-1.71
708		-0.85
708		-0.88
709		-0.85
709		-0.88
710		-0.85
710		-0.88
711		-0.85
711		-0.88
712		-1.90
713		-1.90
714		-1.90
715		-1.90
716		-9.26
717		-9.26
718		-5.62
719		-5.62
720		-4.71
720		-9.26
721		-4.71
721		-9.26
722		-9.26
723		-0.66
724		-0.66
872		-2.13
873		-2.11
874		-2.13
892		-9.39
893		-4.83
893		-9.39
895		-1.62
895		-1.25
897		-1.52
898		-4.83
898		-9.39
899		-9.39
901		-2.14
901		-1.29
902		-2.14
903		-4.71
903		-9.26
904		-9.26
906		-2.00
906		-1.29
912		-7.75

913			-7.82
914			-4.68
915			-4.67
915			-7.82
916			-4.67
917			-8.00
918			-7.82
918			-8.00
919			-8.00
920			-7.82
921			-7.82
921			-8.00
922			-8.00
922			-8.11
923			-8.00
924			-8.11
924			-8.13
925			-8.11
926			-8.13
926			-7.61
927			-8.13
928			-8.13
929			-7.60
929			-4.43
930			-4.43
932			-1.62
933			-7.61
934			-4.44
936			-2.00
937			-6.02
998			-0.27
999			-0.27
1000			-9.39
1001			-9.71
1002			-9.67
1004			-9.38
1005			-9.38
1029			-8.00
1029			-8.11

#### Condizione di Carico Elementare n°4

##### PARAMETRI GENERALI

Variabile Cat.H

Tipo di Azione [S2.5] = 11. Var.(Qk): Cat.H: Coperture

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.00

- (psi),1 (valore frequente) = 0.00

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 110001

##### NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
175			-1.33			
175			-2.28			
177			-1.33			
177			-2.28			
178			-2.88			
180			-2.88			
181			-2.88			
183			-2.88			
186			-4.37			
188			-4.37			
192			-0.04			
193			-0.07			
194			-0.07			
195			-0.04			
219			-0.03			
220			-0.05			
221			-0.05			
222			-0.03			
224			-5.63			
224			-6.01			
226			-5.63			
226			-6.01			
228			-5.62			
228			-5.61			
230			-5.62			
230			-5.61			
232			-4.42			
232			-4.36			
234			-4.42			
234			-4.36			
236			-5.80			
236			-5.67			
238			-5.80			
238			-5.67			
240			-2.35			
240			-1.40			
242			-2.35			
242			-1.40			
243			-3.04			
245			-3.04			

246			-3.04			
248			-3.04			
251			-3.83			
253			-3.83			
346			-4.13			
348			-4.13			
349			-4.11			
351			-4.11			
358			-0.26			
358			-0.25			
361			-0.26			
361			-0.25			
362			-0.27			
362			-0.26			
365			-0.27			
365			-0.26			
369			-2.05			
369			-3.99			
372			-2.05			
372			-3.99			
376			-3.99			
378			-3.99			
381			-1.41			
381			-0.43			
383			-1.41			
383			-0.43			
384			-1.36			
384			-0.42			
387			-1.36			
387			-0.42			
388			-1.36			
388			-0.42			
391			-1.36			
391			-0.42			
395			-0.21			
395			-0.22			
398			-0.21			
398			-0.22			
403			-0.48			
406			-0.48			
407			-0.45			
409			-0.45			
412			-3.93			
414			-3.93			
415			-4.00			
418			-4.00			
421			-0.30			
423			-0.30			
430			-2.24			
430			-4.40			
433			-2.24			
433			-4.40			

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
127			-0.04
127			-0.02
128			-0.04
128			-0.02
140			-3.71
141			-3.71
146			
147			
149			-2.22
149			-3.80
150			-2.22
150			-3.80
153			-2.22
157			-2.22
158			-2.22
161			-2.22
162			-2.22
169			-3.81
170			-3.81
172			-2.22
175			-3.88
177			-0.09
178			-0.09
182			-0.05
183			-0.05
186			-0.76
204			-0.06
205			-0.06
209			-3.81
209			-4.06
210			-3.81
210			-4.06
214			-4.06
214			-4.05
216			-4.06
216			-4.05
219			-4.05
219			-4.00













































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

Nel rispetto delle prescrizioni normative, PCM svolge le verifiche suddette in analogia alle corrispondenti verifiche descritte in dettaglio nel medesimo testo normativo per l'analisi sismica degli edifici in muratura (§C8.7.1.5).

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

La resistenza a taglio per fessurazione diagonale viene valutata per mezzo di una formulazione esprimibile nel modo seguente:

$V_t = l t \cdot f_{vd}$ , dove:

$$f_{vd} = (1.5 \tau_{od} / b) \cdot \sqrt{[1 + \sigma_o / (1.5 \tau_{od})]} = (f_{td} / b) \cdot \sqrt{[1 + \sigma_o / f_{td}]}$$

essendo:

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

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

$\tau_{od}$  = valore di calcolo della resistenza a taglio di riferimento (=resistenza a taglio puro, cioè in assenza di sforzo normale) per fessurazione diagonale

$b$  = coefficiente correttivo legato alla distribuzione degli sforzi sulla sezione, dipendente dalla snellezza della parete.

Si può assumere  $b = \lambda (=h/l)$ , essendo  $\lambda$  la snellezza della parete, comunque non superiore a 1.5 e non inferiore a 1, dove  $h$  è l'altezza della parete. Questa relazione è indicata in §C8.7.1.5. In alternativa, è possibile adottare la formulazione di Turnsek-Cacovic ( $b=1.5$  indipendente da  $\lambda$ ) o la relazione:  $b=1.0 + 0.5 \lambda$ , con  $b \leq 1.5$  (quest'ultima riportata in: Betti-Galano-Petracchi-Vignoli, "Uno studio numerico sul coefficiente di forma  $b$  nel criterio di rottura a taglio per fessurazione diagonale di pannelli di muratura ordinaria", Ingegneria Sismica, Anno XXVIII, n.2, Aprile-Giugno 2011).

La relazione che fornisce la resistenza a taglio sopra riportata è data dalla (§7.1.1) in §C8.7.1.5. Seguendo quanto è possibile ricavare da autorevoli riferimenti bibliografici sulla formulazione della resistenza a taglio per fessurazione diagonale (N.Augenti, "Il calcolo sismico degli edifici in muratura", UTET, giugno 2000, pagg. 280-281), in alternativa si può considerare  $f_{td} = b \tau_{od}$  (formulazione comunque coerente con la seconda espressione contenuta nella (§7.1.1)).

Secondo §C8.7.1.5, i valori di calcolo delle resistenze sono ottenuti dividendo i valori medi per i rispettivi fattori di confidenza  $F_C$  e per il coefficiente parziale di sicurezza sui materiali  $\gamma_M$  (l'analisi statica è un'analisi lineare).

Il Fattore di Confidenza  $F_C$  (§8.5.4, §C8.7.1.5, Tab.C8A.1), specificato in input nei Parametri di Calcolo, assume normalmente i valori 1.35, 1.20, 1.00 in corrispondenza rispettivamente dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $\tau_o$ ).

I valori medi delle resistenze sono definiti in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8A.2, Tab.C8A.2.1).

La formulazione riportata in §C8.7.1.5 fa diretto riferimento a muratura esistente.

Secondo vari Autori (cfr. G.Magenes, "Metodi semplificati per l'analisi sismica non lineare di edifici in muratura", GNDT), nella valutazione della resistenza a taglio è opportuno distinguere fra rottura per fessurazione diagonale e rottura per scorrimento. La resistenza a taglio per fessurazione diagonale è infatti da considerarsi alternativa rispetto alla resistenza a taglio per scorrimento, alla quale corrisponde la formulazione accolta dalla Normativa al punto §7.8.2.2.2. Può essere quindi corretto considerare la possibilità di applicare la verifica a taglio per fessurazione diagonale anche alla muratura nuova (analogamente all'applicazione della verifica a taglio per scorrimento alla muratura esistente).

La formulazione del taglio resistente per fessurazione diagonale per muratura nuova può essere ottenuta utilizzando, al posto di  $\tau_o$ , il valore medio della resistenza a taglio puro della muratura ( $f_{vmo}$ , se non noto:  $f_{vmo} = f_{vko}/0.7$ ). Per la muratura nuova, il valore della resistenza di calcolo a taglio puro si ottiene quindi dividendo  $f_{vmo}$  per  $\gamma_M$  (analisi lineare).

Sia alla muratura esistente, sia alla nuova, ai valori di calcolo della resistenza a taglio per fessurazione diagonale sono applicati inoltre gli stessi limiti massimi proposti in §7.8.2.2.2 per la resistenza a taglio per scorrimento.

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

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

**Muratura esistente:** è nota  $\tau_o$  (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza).

Da §C8.7.1.5:  $f_{vd} = (\tau_o / \gamma_M / F_C) \cdot \sqrt{[1 + \sigma_o / (b (\tau_o / \gamma_M / F_C))]}$ , con  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

**Muratura nuova:**  $f_{vmo}$ : se non è nota, si pone:  $f_{vmo} = f_{vko} / 0.7$ , dove  $f_{vko}$  è certamente nota.

Si ha:  $f_{vd} = (f_{vmo} / \gamma_M) \cdot \sqrt{[1 + \sigma_o / (b (f_{vmo} / \gamma_M))]}$ , con  $f_{vd} \leq 1.4 f_{btk} / \gamma_M$  e  $f_{vd} \leq 1.5 \text{ MPa} / \gamma_M$ .

**Muratura rinforzata:** nel caso di nuova muratura, è possibile rinforzare la struttura utilizzando armatura trasversale posta nei giunti orizzontali (p.es. tralicci in acciaio). La rigidità degli elementi portanti e la resistenza a pressoflessione vengono determinate come per gli elementi in muratura ordinaria; per la resistenza a taglio  $V_t$ , invece, è possibile considerare un incremento rispetto alla muratura ordinaria (qualora nei Parametri di Calcolo sia stata selezionata, nei Dati per Muratura Armata, la corrispondente opzione):

$$V_t = V_{tm} (\text{contributo muratura}) + V_{ts} (\text{contributo armatura}) = (d t f_{vd}) + (0.6 d A_{sw} f_{yd}) / s,$$

con la limitazione, nel caso di muratura con armature verticali:  $V_t \leq 0.3 f_d t d$  (§7.8.3.2.2),

dove:  $d$  = distanza tra lembo compresso e baricentro dell'armatura tesa;

$t$  = spessore della parete;

$s$  = distanza verticale tra i livelli di armatura;

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

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

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

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

**Simbologia adottata** dal software PCM (risultati analisi lineare):

**N.** = numero progressivo dell'elemento murario

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

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

**Coeff.** = coefficiente correttivo  $b$

















86	9.21	0.44	242.80
92	-17.33	37.70	614.82
99	20.22	-10.54	1987.47
103	0.16	-0.18	148.54
107	0.16	-11.24	595.81
112	0.77	0.32	476.03
118	0.43	-0.35	272.45
123	0.16	-0.13	505.31
125	-3.13	0.03	620.68
128	25.28	24.19	468.01
131	-3.06	-0.20	180.98
135	23.60	0.08	248.85
141	-112.99	-14.79	728.15
144	120.33	-25.07	640.14
147	-11.33	-3.44	565.26
254	-2.76	0.96	421.31
258	0.13	0.00	64.56
262	19.35	-7.17	1657.13
266	0.26	0.89	155.93
270	1.21	-0.31	611.19
274	0.61	6.54	296.12
277	-6.01	0.23	253.65
280	3.17	0.33	292.65
284	9.01	-2.79	460.14
288	8.47	-1.51	543.15
292	0.00	0.12	91.84
296	4.16	-18.36	475.75
299	2.74	-9.73	381.42
302	2.49	-15.10	1421.83
306	1.46	-1.02	484.16
309	0.00	0.78	111.32
313	0.80	-1.70	534.24
316	11.62	1.16	586.08
319	1.03	-0.47	523.54
322	16.90	0.15	1729.33
325	1.54	12.05	583.14
328	-0.26	-5.56	292.36
331	17.27	-5.20	1639.87
333	0.00	0.12	90.75
336	-10.28	1.69	557.61
340	1.06	-0.64	373.19

Direz.	F.orizz.tot. (kN)	F.vert.tot. (kN)	R (kN)	Ed (kN)	Rd (kN)	C.Sic.
X	214.30	40380.53	17978.57	214.30	16344.15	>> 1
Y	17.71	40380.53	17978.57	17.71	16344.15	>> 1

18. VERIFICHE IN FONDAZIONE PER STATO LIMITE DI ESERCIZIO (§6.4.2.2) [ SLE ]  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC SLE)

N.asta	K Winkler (N/mm^3)	Nodo i	sZ,i (mm)	sT,i (N/mm^2)	Nodo j	sZ,j (mm)	sT,j (N/mm^2)	ID CCC
457	0.050	506	-1.88	0.094	507	-1.50	0.075	9
458	0.050	507	-1.50	0.075	508	-2.16	0.108	9
459	0.050	509	-2.17	0.108	510	-1.44	0.072	9
460	0.050	510	-1.44	0.072	507	-1.50	0.075	9
461	0.050	511	-1.88	0.094	510	-1.44	0.072	9
462	0.050	513	-1.85	0.092	514	-1.47	0.073	9
463	0.050	514	-1.47	0.073	515	-1.43	0.072	9
464	0.050	515	-1.43	0.072	516	-1.60	0.080	9
465	0.050	515	-1.43	0.072	517	-1.50	0.075	9
466	0.050	517	-1.50	0.075	518	-1.39	0.070	9
467	0.050	518	-1.39	0.070	514	-1.47	0.073	9
468	0.050	519	-2.15	0.107	518	-1.39	0.070	9
469	0.050	517	-1.50	0.075	520	-2.15	0.107	9
727	0.050	735	-2.21	0.111	1	-2.20	0.110	9
728	0.050	1	-2.20	0.110	442	-2.19	0.110	9
729	0.050	736	-2.65	0.133	5	-2.52	0.126	9
730	0.050	737	-2.37	0.119	735	-2.21	0.111	9
731	0.050	5	-2.52	0.126	737	-2.37	0.119	9
732	0.050	738	-2.45	0.123	9	-2.47	0.124	9
733	0.050	9	-2.47	0.124	445	-2.49	0.125	9
734	0.050	739	-2.39	0.120	738	-2.45	0.123	9
735	0.050	13	-2.36	0.118	739	-2.39	0.120	9
736	0.050	21	-2.33	0.116	18	-2.32	0.116	9
737	0.050	20	-2.31	0.116	15	-2.33	0.116	9
738	0.050	18	-2.32	0.116	20	-2.31	0.116	9
739	0.050	444	-2.43	0.121	24	-2.42	0.121	9
740	0.050	26	-2.40	0.120	21	-2.33	0.116	9
741	0.050	24	-2.42	0.121	26	-2.40	0.120	9
742	0.050	29	-1.84	0.092	740	-1.90	0.095	9
743	0.050	740	-1.90	0.095	741	-1.97	0.098	9
744	0.050	36	-2.01	0.100	742	-2.04	0.102	9
745	0.050	742	-2.04	0.102	743	-2.26	0.113	9
746	0.050	743	-2.26	0.113	39	-2.28	0.114	9
747	0.050	744	-1.97	0.099	42	-1.95	0.097	9
748	0.050	42	-1.95	0.097	461	-1.92	0.096	9
749	0.050	745	-2.25	0.112	744	-1.97	0.099	9
750	0.050	45	-2.28	0.114	745	-2.25	0.112	9
751	0.050	746	-1.96	0.098	48	-1.90	0.095	9
752	0.050	747	-2.14	0.107	746	-1.96	0.098	9
754	0.050	464	-2.24	0.112	749	-2.15	0.108	9



