



# Comune di TRAPANI

OGGETTO:

## "EX MATTATOIO COMUNALE" DI TRAPANI CAMPUS del MEDITERRANEO

PROGETTO DI RECUPERO FUNZIONALE E RIUSO DI ALCUNI CAPANNONI DELL'EX MATTATOIO COMUNALE PER REALIZZARE LABORATORI ARTIGINALI E SPAZI FORMATIVI PER MIGRANTI REGOLARI - CUP: I98D20000050001

SEDE CENTRALE ED ISTITUZIONALE EUROPEA:  
SAIR-EWIV D - 70178 STUTTGART ROTEBÜHLSTR, 66

SEDE LEGALE ED AMMINISTRATIVA IN ITALIA:  
SAIR-GEIE I - FORLÌ VIALE ROMA, 58

tel.: +39. 0543 488000 fax: +39. 0543 559530  
E-MAIL: info@saireurope.com mail PEC: sairgeie@pec.it



CAPO GRUPPO RESPONSABILE

**FRANCESCO SINDONI**

architetto

Piazza Villa Oliva, 190017 - SANTA FLAVIA (PA)  
tel.: +39 091 932270 fax: +39 091 932741  
mail: francesco.sindoni@saireurope.com

COORD. DELLE INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE TRA LE PARTI

**Responsabile: Giuseppe BELLANCA architetto**

ARCHITETTURA (E.20)

**Responsabile: Carles GELPI architetto**

Giuseppe BELLANCA architetto  
Agata BUXADE' architetto  
Anna CALTAGIRONE architetto  
Federica MORANA architetto  
Esterina SINDONI architetto

STRUTTURE (S.03)

**Responsabile: Giovanni MARGIOTTA ingegnere**

Piercarlo MARGIOTTA ingegnere  
Ramon FERRANDO architetto

IMPIANTI FLUIDI E TERMOFLUIDI (IA.01 - IA.02)

**Responsabile: Antonio SINDONI ingegnere**

Carmelo FILIPPINI ingegnere  
Salvatore VENTO ingegnere

IMPIANTI ELETTRICI (IA.03)

**Responsabile: Sergio RAPPA ingegnere**

Giuseppe MIRELLI ingegnere

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA

**Responsabile: Daniele CARRUBA ingegnere**

Francesco CASTRONOVO architetto

GEOLOGIA E RILIEVI

aspetti geologici Daniele POLIZZI geologo  
rilievi Luigi FONTANA geometra



**SAIR - EWIV**  
Geschäftsführer und Generaldirektor  
ARCHITETTO DR. FRANCESCO SINDONI  
Amministratore Unico & Direttore Generale  
**SAIR - GEIE**

**ORDINE DEGLI ARCHITETTI**  
PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI  
DELLA PROVINCIA DI PALERMO  
N° 3142  
**ARCHITETTO FRANCESCO SINDONI**

**ORDINE DEGLI INGEGNERI**  
DELLA PROVINCIA DI PALERMO  
N° 2474  
**INGEGNERE GIOVANNI MARGIOTTA**

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Antonino ALESTRA architetto

TITOLO

TIPOLOGIA

ELABORATO

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

STRUTTURE

STRALCIO 1

FASCICOLO DEI CALCOLI - EDIFICIO B

DISEGNO SCALA

-

TITOLO

TIPOLOGIA

ELABORATO

**PE1****S03****003**

CODICE DI RIFERIMENTO

07.10 OM 182

DATA PROGETTO

15.APR.2021

REV

DATA

ELABORATO REDATTO DA:

PIERCARLO MARGIOTTA

VERIFICATO da:

GIOVANNI MARGIOTTA

APPROVATO da:

FRANCESCO SINDONI

AUTORIZZATO da:

FRANCESCO SINDONI

## 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. RISULTATI Analisi Sismica Dinamica Modale

#### 12. SPOSTAMENTI DI INTERPIANO [ SLD ] (§7.3.7.2)

#### 13. DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

#### 14. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§7.8.2.2.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.861 (Analisi Sismica Dinamica Modale)

#### 15. VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§7.8.2.2.2) [ SLV ] - C.Sic: >>1 (Analisi Sismica Dinamica Modale)

#### 16. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.16] (§C8.7.1.3.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.789 (Analisi Sismica Dinamica Modale)

#### 17. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (§7.2.3, §7.8.1.5.2, §7.8.3.2.3) [ SLV ] - C.Sic: 3.301 (Analisi Sismica Dinamica Modale)

#### 18. SPOSTAMENTI DI INTERPIANO [ SLV ]

#### 19. CONTROLLO EFFETTI DEL SECONDO ORDINE [ SLV ] (§7.3.1, EC8-1: §4.4.2.2)

## 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

**Circolare 21.1.2019, n. 7 C.S.LL.PP.:** Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

**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 - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti

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

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

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

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

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

#### **Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica**

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

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

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

UNI EN 1998-1:2005 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici  
UNI EN 1998-2:2006 Parte 2: Ponti  
UNI EN 1998-3:2005 Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici  
UNI EN 1998-4:2006 Parte 4: Silos, serbatoi e condotte  
UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici  
UNI EN 1998-6:2005 Parte 6: Torri, pali e camini

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

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

## **Norme Italiane precedenti al D.M. 17.1.2018:**

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

**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.

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**

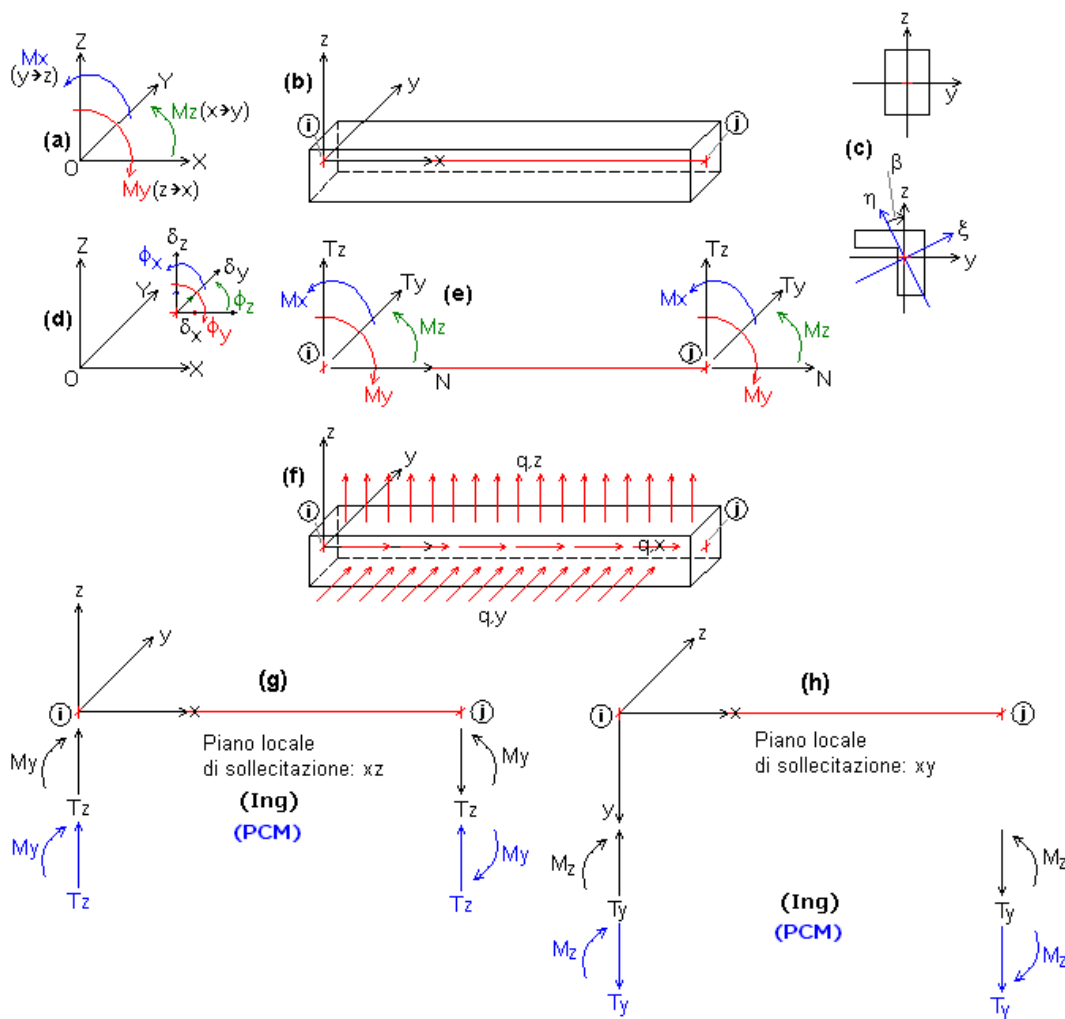
## **CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE**

**Aedes.PCM, Progettazione di Costruzioni in Muratura © 1997-2020 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 controvverso 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  $M_y$  è da intendersi come  $M_\xi$ , mentre  $M_z$  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→y, y→z, z→x).

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

### 2.1) Carichi.

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

- Carichi Concentrati:  $P_X, P_Y, P_Z, M_X, M_Y, M_Z$  (forze e coppie)
- Cedimenti Vincolari:  $d_X, d_Y, d_Z, \phi_X, \phi_Y, \phi_Z$  (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  $N +$  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.

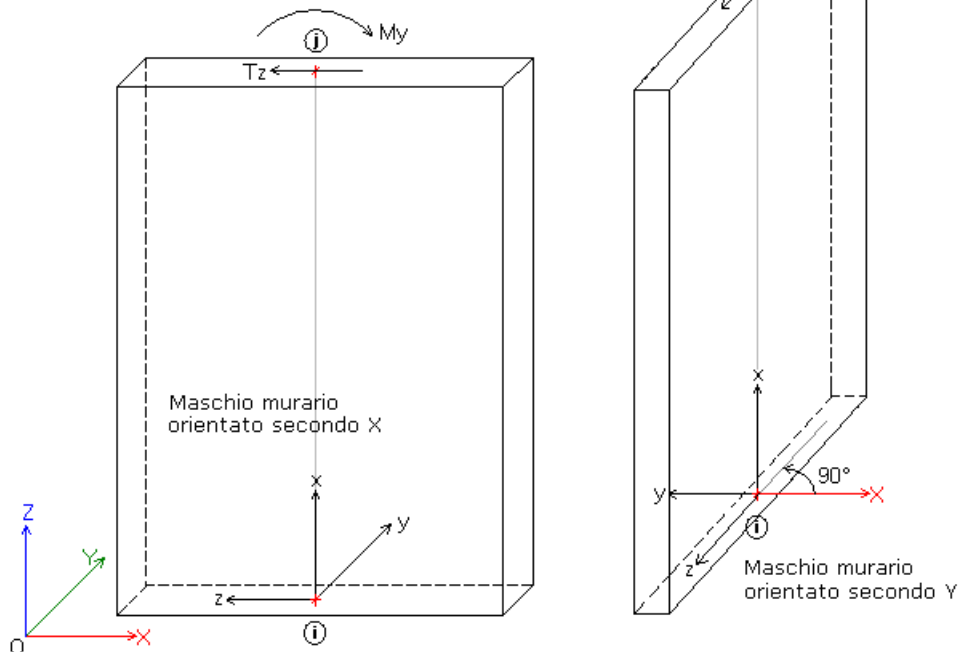
In PCM tutti gli spostamenti sono riferiti al sistema di assi globale, ed hanno segno positivo se equiversi agli assi; le rotazioni sono positive se antiorarie.

## 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  $\text{N/mm}^2$ . In generale, i riferimenti normativi al D.M. 17.1.2018 (alias: NTC18) e alla Circ. 7 del 21.1.2019 sono evidenziati in colore blu indicando direttamente il paragrafo corrispondente; i riferimenti ad altre Normative sono preceduti dal titolo della Norma (EC = EuroCodici).

### AZIONE SISMICA: Normativa Italiana: D.M. 17.1.2018

#### - Struttura

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

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

#### - Pericolosità

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

**Tipo di interpolazione**

- media ponderata NTC08, §AII.A.[3]
- superficie rigata NTC08, §CA

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

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

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

Per periodi di ritorno  $TR < 30$  anni [cfr. DPC-Reluis, CNR-ITC]:  $ag(TR) = K \cdot TR^{1/4}$

#### - Stati Limite

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

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

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

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

#### - Suolo

**Categoria di sottosuolo** §3.2.2

**Categoria topografica** §3.2.2

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

**Coefficiente di amplificazione topografica ST** §3.2.3.2.1



## - Componenti

Spettro di risposta: componente orizzontale:

Spettro elastico: Smorzamento viscoso  $\xi$  (%) §3.2.3.2.1

Spettro di progetto - SLD: Fattore di comportamento

Spettro di progetto - SLV/SLC: Fattore di comportamento

Spettro di risposta: componente verticale

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

- accelerazione su roccia (analoga ad  $a_g$ )

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

## 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:

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

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

Analisi Sismiche Lineari:

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

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

Nelle analisi sismiche lineari, la struttura viene risolta staticamente sotto l'azione delle forze sismiche, per due direzioni:  $\alpha$  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.

**Analisi Sismica Statica NON Lineare Pushover** (§7.8.1.5.4)

### - Sismica

#### Direzione sismica e quote di riferimento

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

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

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

**Quota di inizio degli effetti sismici H<sub>S</sub> (m)**

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

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

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

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

#### Analisi Sismiche Lineari

**Direzioni di analisi: X, Y, Z**

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

**Combinazione delle componenti**

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

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

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

**Ignorare gli effetti dei momenti torcenti dovuti all'eccentricità accidentale**

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



### **Ignorare l'amplificazione degli spostamenti con fattore $\mu$ nel calcolo delle tensioni sul terreno**

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

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

### **Analisi Sismica Statica Lineare**

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

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

- C1 per il calcolo di T1 = 0.05

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

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

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

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

### **- Modale**

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

### **Numero di modi da calcolare**

#### **Numero di modi da considerare**

Possibili opzioni:

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

#### **Metodo di combinazione dei modi**

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

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

### **- Muratura**

#### **Tipo di edificio**

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

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

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

#### **Coefficienti parziali di sicurezza**

**-  $\gamma_M$  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

### **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).

#### **Link orizzontali rigidi anche fuori piano**

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

### **Comportamento muratura**

#### **Diagramma di calcolo tensione-deformazione (§4.1.2.1.2.1)**

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

- Stress-block, con:  $\mu = (1^2 t \sigma / 2) [1 - (\sigma / 0.85 f_d)]$  (§7.8.2.2.1), o equivalentemente:  $M' = N' / 2 * (1 - N')$ ,  $M' = M / (N u)$ ,  $N' = N / N u$ , dove:  $N u = 0.85 f_d l t$
- Parabola-rettangolo, con  $\mu$  da domino 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 ( $\epsilon mu$ )

#### **- Valutazione**

##### **Stati limite**

**Stati limite da considerare: SLO, SLD, SLV**

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

##### **Valutazione della sicurezza per edifici esistenti**

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

- 1) Intervento di adeguamento (§8.4.3) o Stato attuale di un intervento di miglioramento (§8.4.2).

La verifica di sicurezza sismica richiede che l'indicatore di rischio  $\zeta_E$  sia superiore ad una soglia richiesta (0.8 o 1.0 a seconda dei casi).

Per l'analisi cinematica e' possibile fare riferimento ad un altro modello di PCM.

- 2) Stato di progetto di un intervento di miglioramento (§8.4.2):

e' possibile scegliere il criterio di miglioramento:

- a) indicatore di rischio sismico  $\zeta_E$  superiore ad una soglia richiesta (ad es. 0.6 per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV);
- b) incremento dell'indicatore di rischio  $\Delta \zeta_E$ , rispetto allo Stato attuale, superiore alla soglia richiesta (normalmente 0.1).

Viene specificato il file di riferimento per lo Stato Attuale e l'eventuale file distinto per l'analisi cinematica allo Stato di progetto.

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

#### **- Verifiche**

##### **Per maschi murari**

###### **Verifica in sommità nelle Analisi Lineari**

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

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

In analisi pushover le verifiche in sommità: per PressoFlessione vengono sempre eseguite; per il Taglio per scorrimento vengono sempre eseguite tranne che per l'ultimo piano (o per la sommità di pareti che non hanno continuità superiore).

##### **PressoFlessione Complanare**

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

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

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

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

##### **Taglio per Scorrimento**

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

Possibili opzioni:

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

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

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

##### **PressoFlessione Ortogonale**

###### **Analisi Statica (§4.5.6.2)**

###### **- Con azioni da modello di calcolo 3D**

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

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

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

Verifica a pressoflessione ortogonale condotta per ogni parete nelle sezioni di sommità, base e 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 solo in mezzeria

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

#### Analisi Sismiche lineari (§7.8.2.2.3)

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

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

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

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

Verifiche di sicurezza a pressoflessione ortogonale per azioni convenzionali, condotte secondo quanto prescritto da §7.2.3 (forze equivalenti, per elementi non strutturali; a tale punto riconduce §7.8.1.5.2). Queste verifiche possono essere eseguite sia per modelli spaziali che piani, ma limitatamente all'analisi lineare. In caso di analisi globale dell'edificio condotta con il metodo statico non lineare, eventuali richieste sulla capacità delle pareti per azioni ortogonali convenzionali richiedono necessariamente anche l'esecuzione dell'analisi lineare (il cui interesse sui risultati si focalizzerà ovviamente sulla sola pressoflessione ortogonale convenzionale). La verifica viene condotta con riferimento alla sezione di 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.

#### Analisi Pushover (§7.8.2.2.3)

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

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

#### Per tutte le analisi:

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

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

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

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

#### - Pushover (1)

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

#### Distribuzioni di forze

Le distribuzioni di forze sono suddivise nel modo seguente:

##### Gruppo 1: distribuzioni principali

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

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

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

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

##### Gruppo 2: distribuzioni secondarie

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

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

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

(F) **Uni-modale**

(G) **Dinamica**

(H) **Multi-modale**

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

Per edifici in muratura esistenti, potranno essere utilizzate le distribuzioni (A)(E) indipendentemente dalla massa partecipante del primo modo (§8.7.1.3.1). Nelle distribuzioni Dinamiche (C, G) è possibile considerare le forze da spettro elastico o da spettro di progetto.

#### Fattore di partecipazione modale

##### Masse per fattore part.modale

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

- matrice di massa del sistema reale (con masse traslazionali  $m_X$   $m_Y$  e inerzie torsionali  $J_Z$ ),

- solo masse traslazionali nella direzione di analisi (solo per analisi secondo X o Y:  $\alpha^\circ=0^\circ$ ).

##### 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. Direzione di analisi**

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

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

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

#### **Eccentricità accidentale**

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

#### **Analisi bidirezionale**

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

#### **Sisma verticale**

E' possibile considerare l'effetto della componente sismica verticale

### **Punto di controllo**

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

Sono possibili due opzioni:

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

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

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

### **Comportamento degli elementi strutturali**

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

Le opzioni indicate possono essere o meno selezionate.

#### **Maschi murari**

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

Opzioni disponibili:

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

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

- comportamento bilineare
- comportamento multilineare

#### **Fondazioni**

- ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover

### **Modalità di calcolo**

#### **Spostamento ultimo a SLU (=SLC per NTC18)**

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

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

#### **Sistema bilineare equivalente**

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

**tratto elastico passante per il punto con Taglio ( $\kappa$  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 [§C7.3.4.2], 0.7 per la muratura [§7.8.1.6])

#### **Tratto plastico della curva di capacità**

Sono possibili le seguenti opzioni:

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

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

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

### **- Muratura Armata**

## Acciaio

**Acciaio:**  $f_{yk}$  (N/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 ( $\epsilon_{ud}$ ) (ad es. 10 per mille);  $E_s$ : modulo di elasticità;  $\epsilon_{yd}$ : deformazione di snervamento (secondo §4.1.2.1.2.3:  $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$ )

### **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.C8.5.IV) 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  $\epsilon_{cu2}$  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.C8.5.IV) 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 R1/2013: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati;

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

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

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

Coefficienti parziali (DT200, §3.4.1): SLU del materiale FRP:  $\gamma_f$  - 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) EdiCAM.

**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:

fyk, fyd,  $\epsilon_{ud}$ ,  $\epsilon_{yd}$ , 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:

fyd, Es (modulo di elasticità),  $\epsilon_{yd}$ , sezione del trefolo ( $\text{mm}^2$ ).

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

## Acciaio per rinforzo pilastri

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

Tensione di snervamento: caratteristica fyk

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

Modulo di elasticità Es

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 : TP\_B\_Prog

Data e Ora di archiviazione: 26/04/2021 09:07:05

Dati PCM Versione 2020.3.2.0

Abilitazione USB: QSIKGSQ

\*\*\*

### AZIONE SISMICA

Struttura:

Vita Nominale VN (anni) = 50

Classe d'uso: II

Coefficiente d'uso CU = 1

Periodo di riferimento per l'azione sismica  $VR=VN*CU$  (anni) = 50

Pericolosità:

Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 12.527298

Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 38.026001

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

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

30	0.015	2.507	0.147
50	0.02	2.521	0.164
72	0.024	2.465	0.2
101	0.028	2.445	0.211
140	0.033	2.459	0.231
201	0.037	2.487	0.267
475	0.051	2.467	0.32
975	0.064	2.541	0.34
2475	0.082	2.644	0.379

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

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

$K = 0.002270210$ ,  $\alpha = 0.553690360$

Stati Limite:

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

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

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

Stato limite	TR (anni)	a,g (*g)	Fo	TC* (sec)	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLO	30	0.015	2.507	0.147	1.500	0.097	0.291	1.660	0.415
SLD	50	0.020	2.521	0.164	1.500	0.104	0.313	1.680	0.481
SLV	475	0.051	2.467	0.320	1.500	0.163	0.489	1.804	0.752

| SLC | 975 | 0.064 | 2.541 | 0.340 | 1.500 | 0.170 | 0.510 | 1.856 | 0.868 |  
-----  
(parametri di spettro conformi al reticolo sismico secondo D.M. 14.1.2008)

**Suolo:**

Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:

Categoria di sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico = 0

Coefficiente di amplificazione topografica ST = 1

**Componenti:**

Spettro di risposta: componente orizzontale:

Spettro elastico: Smorzamento viscoso ( $\xi$ ) (%) = 5

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

Spettro di progetto - SLD: Fattore di Comportamento = 1.5

Spettro di progetto - SLV/SLC: Fattore di Comportamento = 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,  $\xi=5\%$  ( $\eta=1.000$ ),  $q=1.500$  ( $\eta=1/q=0.667$ )

**PGA:**

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

**PARAMETRI DI CALCOLO: Sismica**

Direzioni di analisi e quote di riferimento:

Angolo tra sistema di riferimento globale XY e direzioni sismiche X'Y' (+ se antiorario) ( $\alpha^\circ$ ) = 0

(analisi nelle direzioni X e Y)

Altezza della costruzione a partire dal piano di fondazione H (m) = 4.25

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

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

**Analisi Sismiche Lineari:**

Direzioni di analisi: X Y

Criterio di combinazione delle componenti orizzontali:

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

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

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

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

**Analisi Sismica Statica Lineare:**

Periodo principale T1 (sec):  $T1 = C1 \cdot H^{(3/4)}$ ,  $C1=0.05$ ,  $T1 = 0.148$

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

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

**PARAMETRI DI CALCOLO: Analisi Modale**

Metodo di calcolo per Analisi Modale: Lanczos

Numero modi da calcolare: 50

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

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

**PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura**

Tipo di edificio: Muratura Ordinaria

Edificio Esistente

Coefficienti parziali di sicurezza: Edificio Esistente

-  $\gamma_M$  in Statica [§4.5.6.1] = 3

-  $\gamma_M$  in Sismica [§7.8.1.1] = 2.4

**Per maschi murari:**

Contributo rigidità trasversale: si

Assemblaggio rigidità flessionale (EJ) per elementi contigui: no

Link orizzontali rigidi anche fuori piano: si

**Comportamento muratura:**

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

**PARAMETRI DI CALCOLO: Valutazione**

Stati Limite da considerare: SLO SLV

Valutazione della sicurezza sismica per edifici esistenti:

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

indicatore di rischio sismico  $\zeta, E \geq 0.800$

**PARAMETRI DI CALCOLO: Verifiche**

Per maschi murari:

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

**PressoFlessione Complanare:**

Considerare la Flessione solo nei maschi snelli: no

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

**Taglio per Scorrimento:**

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

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

**PressoFlessione Ortogonale:**

Analisi Statica [§4.5.6.2]:

- con azioni da modello di calcolo 3D: si

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

eseguire le verifiche solo in mezz'aria: si

Analisi Sismiche Lineari [§7.8.2.2.3]:

- con azioni da modello di calcolo 3D: no

- con azioni convenzionali (forze equivalenti per elementi non strutturali) [§7.2.3]: si

Analisi Pushover [§7.8.2.2.3]:

- con azioni da modello di calcolo 3D: si



Opzioni varie:  
- riduzione della resistenza per gli effetti di instabilità: no  
- considerare sempre eccentricita' minima (h/200): si

**PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (1)**  
Distribuzioni di forze [cfr.§7.3.4.2]:  
Gruppo 1: distribuzioni principali  
(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.§C7.3.4.2]:  
calcolato con le sole masse equiverse all'analisi  
 $\Gamma = 1.00$  nella distribuzione di forze Uniforme (E): si  
Incremento di taglio (kN) = 50  
Direzione e verso di analisi: +X'  
Eccentricita' accidentale: curve senza momento torcente aggiuntivo  
Analisi bidirezionale: curve senza combinazione direzionale  
Sisma verticale: curve senza componente sismica verticale  
Punto di controllo:  
baricentro del piano 1  
E' possibile che in input siano stati definiti nodi aggiuntivi  
per l'elaborazione delle curve di capacita' [§7.3.4.2]:  
in ogni caso, i risultati delle verifiche con confronto  
tra capacita' e domanda per i vari stati limite si riferiscono  
alle curve che producono i risultati a maggior favore di sicurezza.

**PARAMETRI DI CALCOLO: Pushover (2)**  
Comportamento degli elementi strutturali:  
Maschi murari:  
Non eseguire verifiche a Sforzo Normale di Trazione: no  
Ignorare caduta di taglio per crisi a pressoflessione ortogonale: si  
Deformazione angolare limite: controllo drift ultimo  
Fasce di piano (Strisce, Sottofinestra): comportamento bilineare  
Fondazioni:  
Ignorare aste su suolo elastico in Analisi Pushover: si  
Modalità di calcolo:  
Spostamento ultimo a SLU:  
Spostamento corrispondente ad un taglio alla base residuo pari a 80% rispetto al massimo assoluto, considerando l'ultima configurazione equilibrata  
Sistema bilineare equivalente:  
Tratto elastico passante per il punto con Taglio pari a 0.70 T<sub>max</sub>  
Tratto plastico della curva di capacità: calcolato analiticamente  
Limitare la capacità di spostamento in funzione degli SL dei singoli elementi: si

**PARAMETRI DI CALCOLO: Muratura Armata**  
Acciaio:  
Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.3]:  
Modello: elastico perfettamente plastico (tensioni in N/mm<sup>2</sup>, deformazioni in per mille):  
 $f_{yk} = 450$  - a) in analisi lineare:  $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3$  b) in analisi non lineare:  $f_{ym} = f_{yk}/0.93 = 483.9$   
 $\epsilon_{ud} = 10$  -  $E_s = 210000$   
 $\epsilon_{yd}$ : a) in analisi lineare:  $f_{yd}/E_s = 1.86$  b) in analisi non lineare:  $f_{ym}/E_s = 2.3$   
Armatura:  
verticale: F<sub>min</sub> barre: 5 mm.; orizzontale (nei giunti):  
tipo di traliccio: 2  
sezione totale del traliccio A<sub>sw</sub> (mm<sup>2</sup>) = 39  
distanza verticale tra i livelli di armatura (mm) = 500  
 $f_{yk}$  per l'armatura orizzontale = 450  
Coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_s = 1.15$   
Opzioni per Verifiche di resistenza:  
PressoFlessione: contributo dell'armatura compressa no  
Taglio:  $V_t = V_{tM} + V_{tS} = (d \cdot t \cdot f_{vd}) + (0.6 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot f_{yd})/s$ , con:  $V_t \leq 0.3 \cdot f_d \cdot t \cdot d$  [§7.8.3.2.2]

**PARAMETRI DI CALCOLO: Calcestruzzo Armato**  
Acciaio:  
Diagramma di calcolo tensione - deformazione [§4.1.2.1.2.3]:  
Modello: elastico perfettamente plastico (tensioni in N/mm<sup>2</sup>, 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	Piano Rigido	Nodo	>3D:Ecc.agg.	-ecc. agg.	Piano di controllo	Vento	Vento	Vento	Vento	Press.X
	fondaz.(m)	(master/slave)	master	dir.(a+90)°[Y](m)	dir.(a)°[X](m)	in Pushover	+X	+Y	-X	-Y	(kN/m <sup>2</sup> )
-----											

1	5.750	X	129	0.469	0.461	X	X	X	X	X	0.50
---	-------	---	-----	-------	-------	---	---	---	---	---	------

N°	Depress. X	Press. Y	Depress. Y
1	0.50	0.50	0.50

### 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<sup>2</sup> (Sistema Internazionale).

*Parametri specifici per muratura:*

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

**Tipologia muratura:**

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

Per muratura esistente (§C8.5.I): Pietrame disordinata, Conci sbozzati, Pietre a spacco, buona tessitura, Irregolare di pietra tenera, Conci regolari di pietra tenera, Blocchi lapidei squadrate, Mattoni pieni e malta di calce, Mattoni semipieni con malta cementizia.

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

*Parametri validi per qualsiasi materiale:*

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

*Parametri specifici per calcestruzzo:*

resistenze:

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

*Altri parametri specifici per muratura:*

resistenze:

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

**ftm** (media a trazione);

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

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

**fvko/fvmo** (media e caratteristica, a taglio in assenza di carichi verticali, per muratura a tessitura regolare);

**fb** (a compressione normalizzata del blocco - muratura regolare)

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

**φ** (coefficiente di ingranamento murario - muratura regolare)

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

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

**Coefficienti correttivi:** relativi alle proprietà meccaniche dei materiali (Tab. §C8.5.II)

### 4. Dati MATERIALI

N°	Descrizione [param.mecc. in N/mm <sup>2</sup> ]	Tipo di materiale	Tipologia muratura	Muratura nuova	FC	E	G	fm	ftm	fhm
1	C25/30	1) Conglomerato Cementizio Armato				31000	13000	25.000		
2	Acciaio S235	2) Acciaio				210000	80769	0.000		
3	Pietra Calcareo esistente	3) Muratura	2) Conci sbozzati		1.200	4480	1790	2.500	0.250	1.250

N°	tau0	fvmo	w (p.sp.) (kN/m <sup>3</sup> )	Coeff.dilatataz. termica (°^-1)	fb	coeff. attr.mi	coeff. ingr.phi	Coeff.corr.: Malta scadente	Malta buona	Giunti sottili	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente
1			25.00	0.000010									
2			78.50	0.000012									
3	0.043	0.000	20.00	0.000010	0.000	0.000	0.000	0.70	1.40	1.00	1.20	1.50	0.80

N°	Iniezioni di malta	Intonaco armato	Ristilatura armata	Max.coeff. compless.
1				
2				
3	1.70	2.00	1.50	3.00

### Descrizione dei DATI NODI

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

**N°:** numero progressivo del nodo

**Nome:** stringa descrittiva del nodo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Alcuni tipi di vincoli esterni notevoli sono i seguenti:

**Incastro:** 000000

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

001110

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

110001

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

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

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

## 5. Dati NODI

Nome	X (m)	Y (m)	Z (m)	Piano	Vinc.est. (1=lib.,0=blocc.)	u (sX)	v (sX)	w (sX)	phiX	phiY	phiZ	Nodo master
1.	0.000	0.796	0.000	0	001110			X	X	X		0
2.	0.000	0.796	5.750	1	001110			X	X	X		129
3.	0.000	0.000	5.750	1	001110			X	X	X		129
4.	0.000	1.593	5.750	1	001110			X	X	X		129
5.	0.000	4.618	0.000	0	001110			X	X	X		0
6.	0.000	4.618	5.750	1	001110			X	X	X		129
7.	0.000	6.393	0.000	0	111111	X	X	X	X	X	X	0
8.	0.000	2.843	5.750	1	001110			X	X	X		129
9.	0.000	6.393	5.750	1	001110			X	X	X		129
10.	0.000	8.515	0.000	0	001110			X	X	X		0
11.	0.000	8.515	5.750	1	001110			X	X	X		129
12.	0.000	7.643	0.000	0	111111	X	X	X	X	X	X	0
13.	0.000	7.643	5.750	1	001110			X	X	X		129
14.	0.000	9.388	5.750	1	001110			X	X	X		129
15.	0.525	9.388	0.000	0	001110			X	X	X		0
16.	0.525	9.388	5.750	1	001110			X	X	X		129
17.	1.050	9.387	0.000	0	001110			X	X	X		0
18.	1.050	9.387	5.750	1	001110			X	X	X		129
19.	4.208	9.385	0.000	0	001110			X	X	X		0
20.	4.208	9.385	5.750	1	001110			X	X	X		129
21.	2.300	9.386	0.000	0	001110			X	X	X		0
22.	6.116	9.384	0.000	0	001110			X	X	X		0
23.	2.300	9.386	5.750	1	001110			X	X	X		129
24.	6.116	9.384	5.750	1	001110			X	X	X		129
25.	8.296	9.382	0.000	0	001110			X	X	X		0
26.	8.296	9.382	5.750	1	001110			X	X	X		129
27.	7.366	9.383	0.000	0	001110			X	X	X		0
28.	7.366	9.383	5.750	1	001110			X	X	X		129
29.	9.225	9.381	5.750	1	001110			X	X	X		129

30.	9.225	8.647	0.000	0	001110				X	X	X			0
31.	9.225	8.647	5.750	1	001110				X	X	X			129
32.	9.225	7.913	0.000	0	001110				X	X	X			0
33.	9.225	7.913	5.750	1	001110				X	X	X			129
34.	9.225	4.686	0.000	0	001110				X	X	X			0
35.	9.225	4.686	5.750	1	001110				X	X	X			129
36.	9.225	6.663	0.000	0	111111	X	X		X	X	X	X		0
37.	9.225	2.710	0.000	0	001110				X	X	X			0
38.	9.225	6.663	5.750	1	001110				X	X	X			129
39.	9.225	2.710	5.750	1	001110				X	X	X			129
40.	9.225	0.730	0.000	0	001110				X	X	X			0
41.	9.225	0.730	5.750	1	001110				X	X	X			129
42.	9.225	1.460	0.000	0	001110				X	X	X			0
43.	9.225	1.460	5.750	1	001110				X	X	X			129
44.	9.225	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
45.	8.653	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
46.	8.653	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
47.	8.080	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
48.	6.068	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
49.	6.068	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
50.	6.830	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
51.	5.306	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
52.	3.203	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
53.	3.203	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
54.	2.350	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
55.	4.056	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
56.	2.350	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
57.	0.550	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
58.	0.550	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
59.	1.100	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
60.	1.100	0.000	5.750	1	001110				X	X	X			129
61.	1.487	4.678	0.000	0	001110				X	X	X			0
62.	1.487	4.678	4.550	1	001110				X	X	X			129
63.	0.000	4.678	4.550	1	001110				X	X	X			129
64.	2.973	4.677	4.550	1	001110				X	X	X			129
65.	4.378	4.677	0.000	0	001110				X	X	X			0
66.	4.378	4.677	4.550	1	001110				X	X	X			129
67.	3.972	4.677	4.550	1	001110				X	X	X			129
68.	4.783	4.677	4.550	1	001110				X	X	X			129
69.	6.173	4.677	0.000	0	001110				X	X	X			0
70.	6.173	4.677	4.550	1	001110				X	X	X			129
71.	5.583	4.677	4.550	1	001110				X	X	X			129
72.	6.763	4.677	4.550	1	001110				X	X	X			129
73.	8.644	4.676	0.000	0	001110				X	X	X			0
74.	8.644	4.676	4.550	1	001110				X	X	X			129
75.	8.063	4.676	4.550	1	001110				X	X	X			129
76.	9.225	4.676	4.550	1	001110				X	X	X			129
77.	0.000	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
78.	9.225	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
79.	9.225	4.691	0.000	0	001110				X	X	X			0
80.	9.225	9.381	0.000	0	001110				X	X	X			0
81.	0.007	9.388	0.000	0	001110				X	X	X			0
82.	0.003	4.694	0.000	0	001110				X	X	X			0
83.	1.050	9.387	3.150	1	111111	X	X		X	X	X	X		0
84.	2.300	9.386	3.150	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
85.	6.116	9.384	3.150	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
86.	7.366	9.383	3.150	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
87.	9.225	7.913	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
88.	9.225	6.663	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
89.	9.225	2.710	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
90.	9.225	1.460	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
91.	8.080	0.000	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
92.	6.830	0.000	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
93.	5.306	0.000	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
94.	4.056	0.000	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
95.	2.350	0.000	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
96.	1.100	0.000	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
97.	0.000	1.593	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
98.	0.000	2.843	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
99.	0.000	6.393	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
100.	0.000	7.643	3.250	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
101.	2.973	4.677	2.300	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
102.	3.972	4.677	2.300	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
103.	4.783	4.677	2.300	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
104.	5.583	4.677	2.300	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
105.	6.763	4.677	2.500	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
106.	8.063	4.676	2.500	1	111111	X	X		X	X	X	X	X	0
107.	0.001	1.593	0.000	0	001110				X	X	X			0
108.	0.003	4.618	0.000	0	001110				X	X	X			0
109.	0.004	6.393	0.000	0	001110				X	X	X			0
110.	0.002	2.843	0.000	0	001110				X	X	X			0
111.	0.006	8.515	0.000	0	001110				X	X	X			0
112.	0.005	7.643	0.000	0	001110				X	X	X			0
113.	8.080	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
114.	5.306	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
115.	6.830	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0

116.	4.056	0.000	0.000	0	001110				X	X	X			0
117.	1.487	4.693	0.000	0	001110				X	X	X			0
118.	2.973	4.693	0.000	0	001110				X	X	X			0
119.	4.378	4.692	0.000	0	001110				X	X	X			0
120.	3.972	4.693	0.000	0	001110				X	X	X			0
121.	4.783	4.692	0.000	0	001110				X	X	X			0
122.	6.173	4.692	0.000	0	001110				X	X	X			0
123.	5.583	4.692	0.000	0	001110				X	X	X			0
124.	6.763	4.692	0.000	0	001110				X	X	X			0
125.	8.644	4.691	0.000	0	001110				X	X	X			0
126.	8.063	4.691	0.000	0	001110				X	X	X			0
127.	0.000	4.678	5.750	1	001110				X	X	X			129
128.	9.225	4.676	5.750	1	001110				X	X	X			129
G.1.	4.605	4.737	5.750	1	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<sup>2</sup>)*, *Jx,Jy,Jz (cm<sup>4</sup>)*, *Aty,Atz (cm<sup>2</sup>)*, *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 = T rovescia (trave di fondazione).** Parametri in input: *B,H,b,h (cm)*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 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)	(m)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(m <sup>4</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1	0) Qualunque	Rigid	0.000	0.000	0.000	0.000			1.000	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	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	1.25E-01	1.25E-01
3	1) Rettangolare	500x1200	0.500	1.200	0.000	0.000			1.200	6.00E-01	3.66E-02	7.20E-02	1.25E-02	5.00E-01	5.00E-01	5.00E-01	5.00E-01
4	3) Circolare	d300	0.150	0.000	0.000	0.000			0.150	7.07E-02	7.95E-04	3.98E-04	3.98E-04	6.36E-02	6.36E-02	6.36E-02	6.36E-02
5	12) Profilato in Acciaio	HEA 100	0.100	0.096	0.005	0.008			0.096	2.12E-03	1.05E-07	3.49E-06	1.34E-06	7.52E-04	1.84E-03		
6	13) Sez.composta in Acciaio	IPE 140 2y	0.073	0.140	0.005	0.007			0.140	3.28E-03	4.00E-08	1.08E-05	5.27E-06	2.23E-03	1.52E-03		
7	1) Rettangolare	A 500x1593	0.500	1.593	0.000	0.000			1.593	7.97E-01	5.35E-02	1.68E-01	1.66E-02	6.64E-01	6.64E-01	6.64E-01	6.64E-01
8	1) Rettangolare	A 500x3550	0.500	3.550	0.000	0.000			3.550	1.78E+00	1.38E-01	1.86E+00	3.70E-02	1.48E+00	1.48E+00	1.48E+00	1.48E+00
9	1) Rettangolare	A 500x1745	0.500	1.745	0.000	0.000			1.745	8.73E-01	6.01E-02	2.21E-01	1.82E-02	7.27E-01	7.27E-01	7.27E-01	7.27E-01
10	1) Rettangolare	A 500x2500	0.500	2.500	0.000	0.000			2.500	1.25E+00	9.28E-02	6.51E-01	2.60E-02	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00	1.04E+00
11	1) Rettangolare	A 500x1400	0.500	1.400	0.000	0.000			1.400	7.00E-01	4.52E-02	1.14E-01	1.46E-02	5.83E-01	5.83E-01	5.83E-01	5.83E-01
12	1) Rettangolare	A 500x1050	0.500	1.050	0.000	0.000			1.050	5.25E-01	3.02E-02	4.82E-02	1.09E-02	4.38E-01	4.38E-01	4.38E-01	4.38E-01
13	1) Rettangolare	A 500x3816	0.500	3.816	0.000	0.000			3.816	1.91E+00	1.49E-01	2.32E+00	3.98E-02	1.59E+00	1.59E+00	1.59E+00	1.59E+00
14	1) Rettangolare	A 500x1859	0.500	1.859	0.000	0.000			1.859	9.30E-01	6.51E-02	2.68E-01	1.94E-02	7.75E-01	7.75E-01	7.75E-01	7.75E-01
15	1) Rettangolare	A 500x1150	0.500	1.150	0.000	0.000			1.150	5.75E-01	3.44E-02	6.34E-02	1.20E-02	4.79E-01	4.79E-01	4.79E-01	4.79E-01
16	1) Rettangolare	A 500x2600	0.500	2.600	0.000	0.000			2.600	1.30E+00	9.71E-02	7.32E-01	2.71E-02	1.08E+00	1.08E+00	1.08E+00	1.08E+00
17	1) Rettangolare	A 500x1469	0.500	1.469	0.000	0.000			1.469	7.35E-01	4.81E-02	1.32E-01	1.53E-02	6.12E-01	6.12E-01	6.12E-01	6.12E-01

18	1) Rettangolare	A 500x3953	0.500	3.953	0.000	0.000	3.953	1.98E+00	1.55E-01	2.57E+00	4.12E-02	1.65E+00	1.65E+00
19	1) Rettangolare	A 500x1460	0.500	1.460	0.000	0.000	1.460	7.30E-01	4.78E-02	1.30E-01	1.52E-02	6.08E-01	6.08E-01
20	1) Rettangolare	A 500x1145	0.500	1.145	0.000	0.000	1.145	5.73E-01	3.42E-02	6.25E-02	1.19E-02	4.77E-01	4.77E-01
21	1) Rettangolare	A 500x1524	0.500	1.524	0.000	0.000	1.524	7.62E-01	5.05E-02	1.47E-01	1.59E-02	6.35E-01	6.35E-01
22	1) Rettangolare	A 500x1706	0.500	1.706	0.000	0.000	1.706	8.53E-01	5.84E-02	2.07E-01	1.78E-02	7.11E-01	7.11E-01
23	1) Rettangolare	A 500x1100	0.500	1.100	0.000	0.000	1.100	5.50E-01	3.23E-02	5.55E-02	1.15E-02	4.58E-01	4.58E-01
24	1) Rettangolare	A 360x2973	0.360	2.973	0.000	0.000	2.973	1.07E+00	4.37E-02	7.88E-01	1.16E-02	8.92E-01	8.92E-01
25	1) Rettangolare	A 360x811	0.360	0.811	0.000	0.000	0.811	2.92E-01	8.98E-03	1.60E-02	3.15E-03	2.43E-01	2.43E-01
26	1) Rettangolare	A 360x1180	0.360	1.180	0.000	0.000	1.180	4.25E-01	1.49E-02	4.93E-02	4.59E-03	3.54E-01	3.54E-01
27	1) Rettangolare	A 360x1162	0.360	1.162	0.000	0.000	1.162	4.18E-01	1.46E-02	4.71E-02	4.52E-03	3.49E-01	3.49E-01
28	1) Rettangolare	A 360x2250	0.360	2.250	0.000	0.000	2.250	8.10E-01	3.22E-02	3.42E-01	8.75E-03	6.75E-01	6.75E-01
29	1) Rettangolare	A 360x2050	0.360	2.050	0.000	0.000	2.050	7.38E-01	2.90E-02	2.58E-01	7.97E-03	6.15E-01	6.15E-01
30	0) Qualunque	Sez. Rigida	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00

## Descrizione dei DATI ASTE

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

**N°:** numero progressivo dell'asta

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

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

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

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

**H** = pilastro in acciaio

**B** = asta in acciaio

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

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

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

**Z** = elemento di fondazione

**K** = collegamenti rigidi

**W** = elementi di cerchiatura

**X** = bielle di controvento in acciaio

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

**J** = giunto (di arco)

**P** = pilastro murario

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

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

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

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

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

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

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

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

**Ang. rot.:** angolo in gradi che rappresenta la rotazione degli assi principali per fare in modo che il riferimento locale principale si sovrapponga al riferimento locale (parallelo alla 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 alleghe nella descrizione delle Convenzioni sui sistemi di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Asta incernierata [truss] 3D: 000111 - 000011

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

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

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

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

**Inter. irrigid.:** distanza fra muri trasversali per la specchiatura entro cui si trova confinata la parete. Questo parametro ha effetto nelle verifiche sismiche a pressoflessione ortogonale secondo le azioni convenzionali (§7.2.3) e nelle verifiche statiche con il metodo dell'articolazione (§4.5.6.2). In tali verifiche, la parete viene considerata appoggiata agli estremi della luce deformabile nel piano ortogonale. Se l'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

**Cordolo e architrave:**

- **Resist. traz. (kN):** capacità dell'elemento resistente a trazione, specifico per fasce murarie

- **Res. traz. gammaM:** coefficiente parziale di sicurezza associato alla resistenza a trazione, specifico per fasce murarie

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

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

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

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

**Da considerare per  $\alpha_1$ :** indica se il maschio viene considerato per l'individuazione del taglio di prima plasticizzazione in analisi pushover

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

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

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

**Interventi**

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

**Altri interventi: Rinforzo a taglio, Precompressione, FRP, CAM, 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:

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

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

**FRP:**

- **larghezza nastri**

**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'

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

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

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

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

**Reticolatus:**

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

**Reti FRP e altro:**

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



Legenda Tipologie:

M = Maschio in mur.ordinaria

S = Striscia

F = Sottofinestra

Z = Fondazione

K = Link rigido

Ch. = cerchiatura: M=montante, A=architrave, T=traverso inferiore, Mr=mom.res.giunto: Mri=iniz.,Mrj=finale

N°	Tipologia	Lungh. (m)	Lungh.def. (m) xz	Rig.(m) i,xz	Rig.(m) j,xz	Lungh.def. (m) xy	Inf. rig.	N° Sez.	B (m)	H (m)	Ang. rot.(°)	N° Mat.	E (N/mm²)	G	fm	tau0	fhm
1	M	5.750	4.002	0.000	1.748	5.750		7	0.500	1.593	90.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
2	K	0.796	0.796	0.000	0.000	0.796	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
3	K	0.797	0.797	0.000	0.000	0.797	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
4	M	5.750	4.034	0.375	1.341	5.750		8	0.500	3.550	90.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
5	K	1.775	1.775	0.000	0.000	1.775	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
6	K	1.775	1.775	0.000	0.000	1.775	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
7	M	5.750	3.446	0.714	1.590	5.750		9	0.500	1.745	90.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
8	K	0.872	0.872	0.000	0.000	0.872	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
9	K	0.872	0.872	0.000	0.000	0.872	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
10	K	0.873	0.873	0.000	0.000	0.873	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
11	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		10	0.500	2.500	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
12	F	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		11	0.500	1.400	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
13	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		10	0.500	2.500	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
14	M	5.750	3.028	0.733	1.989	5.750		12	0.500	1.050	-0.04	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
15	K	0.525	0.525	0.000	0.000	0.525	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
16	K	0.525	0.525	0.000	0.000	0.525	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
17	K	0.525	0.525	0.000	0.000	0.525	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
18	M	5.750	4.137	0.495	1.118	5.750		13	0.500	3.816	-0.04	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
19	K	1.908	1.908	0.000	0.000	1.908	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
20	K	1.908	1.908	0.000	0.000	1.908	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
21	K	1.908	1.908	0.000	0.000	1.908	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
22	K	1.908	1.908	0.000	0.000	1.908	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
23	M	5.750	3.613	0.490	1.647	5.750		14	0.500	1.859	-0.04	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
24	K	0.930	0.930	0.000	0.000	0.930	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
25	K	0.930	0.930	0.000	0.000	0.930	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
26	K	0.929	0.929	0.000	0.000	0.929	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
27	F	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		15	0.500	1.150	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
28	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		16	0.500	2.600	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
29	F	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		15	0.500	1.150	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
30	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		16	0.500	2.600	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
31	M	5.750	3.252	0.799	1.699	5.750		17	0.500	1.469	90.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
32	K	0.734	0.734	0.000	0.000	0.734	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
33	K	0.734	0.734	0.000	0.000	0.734	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
34	K	0.734	0.734	0.000	0.000	0.734	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
35	M	5.750	4.187	0.561	1.002	5.750		18	0.500	3.953	90.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
36	K	1.977	1.977	0.000	0.000	1.977	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
37	K	1.976	1.976	0.000	0.000	1.976	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
38	K	1.977	1.977	0.000	0.000	1.977	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
39	M	5.750	3.245	0.802	1.703	5.750		19	0.500	1.460	90.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
40	K	0.730	0.730	0.000	0.000	0.730	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
41	K	0.730	0.730	0.000	0.000	0.730	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
42	K	0.730	0.730	0.000	0.000	0.730	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
43	F	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		11	0.500	1.400	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
44	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		10	0.500	2.500	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
45	F	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		11	0.500	1.400	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
46	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		10	0.500	2.500	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
47	M	5.750	3.812	0.000	1.938	5.750		20	0.500	1.145	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
48	K	0.572	0.572	0.000	0.000	0.572	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
49	K	0.573	0.573	0.000	0.000	0.573	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
50	M	5.750	3.641	0.000	2.109	5.750		21	0.500	1.524	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
51	K	0.762	0.762	0.000	0.000	0.762	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
52	K	0.762	0.762	0.000	0.000	0.762	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
53	M	5.750	3.375	0.391	1.984	5.750		22	0.500	1.706	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
54	K	0.853	0.853	0.000	0.000	0.853	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
55	K	0.853	0.853	0.000	0.000	0.853	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
56	K	0.853	0.853	0.000	0.000	0.853	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
57	M	5.750	2.967	0.923	1.860	5.750		23	0.500	1.100	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
58	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
59	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
60	K	0.550	0.550	0.000	0.000	0.550	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
61	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		10	0.500	2.500	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
62	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		10	0.500	2.500	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
63	F	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		11	0.500	1.400	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
64	S	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		10	0.500	2.500	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
65	M	4.550	3.595	0.000	0.955	4.550		24	0.360	2.973	-0.01	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
66	K	1.487	1.487	0.000	0.000	1.487	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
67	K	1.486	1.486	0.000	0.000	1.486	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
68	M	4.550	2.564	0.000	1.986	4.550		25	0.360	0.811	-0.01	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
69	K	0.406	0.406	0.000	0.000	0.406	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
70	K	0.405	0.405	0.000	0.000	0.405	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
71	M	4.550	2.752	0.000	1.798	4.550		26	0.360	1.180	-0.01	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
72	K	0.590	0.590	0.000	0.000	0.590	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
73	K	0.590	0.590	0.000	0.000	0.590	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50

74	M	4.550	3.070	0.000	1.480	4.550		27	0.360	1.162	-0.01	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
75	K	0.581	0.581	0.000	0.000	0.581	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
76	K	0.581	0.581	0.000	0.000	0.581	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
77	S	0.999	0.999	0.000	0.000	0.999		28	0.360	2.250	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
78	S	0.800	0.800	0.000	0.000	0.800		28	0.360	2.250	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
79	S	1.300	1.300	0.000	0.000	1.300		29	0.360	2.050	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
80	K	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
81	K	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
82	Ch.A	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		6	0.073	0.140	0.00	2	210000	80769	0.00	0.000	0.00
83	K	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
84	K	2.600	2.600	0.000	0.000	2.600	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
85	Ch.A	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		6	0.073	0.140	0.00	2	210000	80769	0.00	0.000	0.00
86	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
87	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
88	Ch.A	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		6	0.073	0.140	0.00	2	210000	80769	0.00	0.000	0.00
89	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
90	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
91	Ch.A	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		6	0.073	0.140	0.00	2	210000	80769	0.00	0.000	0.00
92	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
93	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
94	Ch.A	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		6	0.073	0.140	0.00	2	210000	80769	0.00	0.000	0.00
95	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
96	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
97	Ch.A	1.250	1.250	0.000	0.000	1.250		6	0.073	0.140	0.00	2	210000	80769	0.00	0.000	0.00
98	K	2.500	2.500	0.000	0.000	2.500	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
99	K	2.500	2.500	0.000													

160	Z	0.800	0.800	0.000	0.000	0.800		3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
161	Z	0.590	0.590	0.000	0.000	0.590	X	3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
162	Z	0.590	0.590	0.000	0.000	0.590	X	3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
163	K	0.015	0.015	0.000	0.000	0.015	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
164	Z	1.300	1.300	0.000	0.000	1.300		3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
165	Z	0.581	0.581	0.000	0.000	0.581	X	3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
166	Z	0.581	0.581	0.000	0.000	0.581	X	3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
167	K	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
168	K	1.200	1.200	0.000	0.000	1.200	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
169	K	0.060	0.060	0.000	0.000	0.060	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
170	K	1.715	1.715	0.000	0.000	1.715	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
171	K	0.010	0.010	0.000	0.000	0.010	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
172	K	1.966	1.966	0.000	0.000	1.966	X	30	0.000	0.000	0.00	1	31000	13000	25.00	0.000	12.50
173	Z	1.699	1.699	0.000	0.000	1.699	X	3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25
174	Z	0.076	0.076	0.000	0.000	0.076	X	3	0.500	1.200	0.00	3	4480	1790	2.50	0.043	1.25

N°	%K elast. (rig.fess.)	K Wink. (N/mm^3)	App.su terr.(m)	q lim (N/mm^2)	Nodo i	Vinc. j	i	j	Resist. traz. (kN)	Res.traz.: gammaM	Drift(%) PressoFl.	Taglio	Tag.lim.	%taglio residuo	Dutt. press.
1	100	0.000	0.000	0.000	1	2	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
2	100	0.000	0.000	0.000	3	2	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
3	100	0.000	0.000	0.000	2	4	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
4	100	0.000	0.000	0.000	5	6	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
5	100	0.000	0.000	0.000	5	7	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
6	100	0.000	0.000	0.000	8	6	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
7	100	0.000	0.000	0.000	10	11	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
8	100	0.000	0.000	0.000	12	10	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
9	100	0.000	0.000	0.000	13	11	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
10	100	0.000	0.000	0.000	11	14	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
11	100	0.000	0.000	0.000	4	8	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
12	100	0.000	0.000	0.000	7	12	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
13	100	0.000	0.000	0.000	9	13	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
14	100	0.000	0.000	0.000	15	16	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
15	100	0.000	0.000	0.000	15	17	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
16	100	0.000	0.000	0.000	14	16	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
17	100	0.000	0.000	0.000	16	18	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
18	100	0.000	0.000	0.000	19	20	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
19	100	0.000	0.000	0.000	21	19	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
20	100	0.000	0.000	0.000	19	22	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
21	100	0.000	0.000	0.000	23	20	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
22	100	0.000	0.000	0.000	20	24	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
23	100	0.000	0.000	0.000	25	26	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
24	100	0.000	0.000	0.000	27	25	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
25	100	0.000	0.000	0.000	28	26	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
26	100	0.000	0.000	0.000	26	29	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
27	100	0.000	0.000	0.000	17	21	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
28	100	0.000	0.000	0.000	18	23	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
29	100	0.000	0.000	0.000	22	27	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
30	100	0.000	0.000	0.000	24	28	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
31	100	0.000	0.000	0.000	30	31	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
32	100	0.000	0.000	0.000	30	32	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
33	100	0.000	0.000	0.000	29	31	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
34	100	0.000	0.000	0.000	31	33	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
35	100	0.000	0.000	0.000	34	35	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
36	100	0.000	0.000	0.000	36	34	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
37	100	0.000	0.000	0.000	34	37	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
38	100	0.000	0.000	0.000	38	35	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
39	100	0.000	0.000	0.000	40	41	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
40	100	0.000	0.000	0.000	42	40	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
41	100	0.000	0.000	0.000	43	41	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
42	100	0.000	0.000	0.000	41	44	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
43	100	0.000	0.000	0.000	32	36	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
44	100	0.000	0.000	0.000	33	38	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
45	100	0.000	0.000	0.000	37	42	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
46	100	0.000	0.000	0.000	39	43	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
47	100	0.000	0.000	0.000	45	46	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
48	100	0.000	0.000	0.000	44	46	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
49	100	0.000	0.000	0.000	46	47	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
50	100	0.000	0.000	0.000	48	49	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
51	100	0.000	0.000	0.000	50	49	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
52	100	0.000	0.000	0.000	49	51	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
53	100	0.000	0.000	0.000	52	53	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
54	100	0.000	0.000	0.000	52	54	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
55	100	0.000	0.000	0.000	55	53	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
56	100	0.000	0.000	0.000	53	56	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
57	100	0.000	0.000	0.000	57	58	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
58	100	0.000	0.000	0.000	59	57	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
59	100	0.000	0.000	0.000	60	58	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
60	100	0.000	0.000	0.000	58	3	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
61	100	0.000	0.000	0.000	47	50	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
62	100	0.000	0.000	0.000	51	55	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
63	100	0.000	0.000	0.000	54	59	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
64	100	0.000	0.000	0.000	56	60	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
65	100	0.000	0.000	0.000	61	62	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00

66	100	0.000	0.000	0.000	63	62	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
67	100	0.000	0.000	0.000	62	64	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
68	100	0.000	0.000	0.000	65	66	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
69	100	0.000	0.000	0.000	67	66	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
70	100	0.000	0.000	0.000	66	68	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
71	100	0.000	0.000	0.000	69	70	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
72	100	0.000	0.000	0.000	71	70	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
73	100	0.000	0.000	0.000	70	72	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
74	100	0.000	0.000	0.000	73	74	inc	000000	0.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0	3.00
75	100	0.000	0.000	0.000	75	74	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
76	100	0.000	0.000	0.000	74	76	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
77	100	0.000	0.000	0.000	64	67	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
78	100	0.000	0.000	0.000	68	71	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
79	100	0.000	0.000	0.000	72	75	inc	000000	0.00	1.00	1.50	0.50	1.50	60	0.00
80	100	0.000	0.000	0.000	83	18	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
81	100	0.000	0.000	0.000	84	23	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
82	100	0.000	0.000	0.000	83	84	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
83	100	0.000	0.000	0.000	85	24	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
84	100	0.000	0.000	0.000	86	28	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
85	100	0.000	0.000	0.000	85	86	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
86	100	0.000	0.000	0.000	87	33	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
87	100	0.000	0.000	0.000	88	38	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
88	100	0.000	0.000	0.000	87	88	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
89	100	0.000	0.000	0.000	89	39	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
90	100	0.000	0.000	0.000	90	43	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
91	100	0.000	0.000	0.000	89	90	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
92	100	0.000	0.000	0.000	91	47	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
93	100	0.000	0.000	0.000	92	50	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
94	100	0.000	0.000	0.000	91	92	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
95	100	0.000	0.000	0.000	93	51	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
96	100	0.000	0.000	0.000	94	55	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
97	100	0.000	0.000	0.000	93	94	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
98	100	0.000	0.000	0.000	95	56	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
99	100	0.000	0.000	0.000	96	60	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
100	100	0.000	0.000	0.000	95	96	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
101	100	0.000	0.000	0.000	97	4	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
102	100	0.000	0.000	0.000	98	8	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
103	100	0.000	0.000	0.000	97	98	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
104	100	0.000	0.000	0.000	99	9	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
105	100	0.000	0.000	0.000	100	13	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
106	100	0.000	0.000	0.000	99	100	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
107	100	0.000	0.000	0.000	101	64	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
108	100	0.000	0.000	0.000	102	67	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
109	100	0.000	0.000	0.000	101	102	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
110	100	0.000	0.000	0.000	103	68	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
111	100	0.000	0.000	0.000	104	71	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
112	100	0.000	0.000	0.000	103	104	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
113	100	0.000	0.000	0.000	105	72	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
114	100	0.000	0.000	0.000	106	75	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
115	100	0.000	0.000	0.000	105	106	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
116	100	0.016	0.500	1.000	107	1	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
117	100	0.016	0.500	1.000	1	77	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
118	100	0.000	0.000	0.000	5	108	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
119	100	0.016	0.500	1.000	110	107	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
120	100	0.016	0.500	1.000	108	110	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
121	100	0.000	0.000	0.000	10	111	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
122	100	0.016	0.500	1.000	81	111	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
123	100	0.016	0.500	1.000	112	109	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
124	100	0.016	0.500	1.000	111	112	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
125	100	0.016	0.500	1.000	17	15	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
126	100	0.016	0.500	1.000	15	81	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
127	100	0.016	0.500	1.000	22	19	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
128	100	0.016	0.500	1.000	21	17	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
129	100	0.016	0.500	1.000	19	21	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
130	100	0.016	0.500	1.000	80	25	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
131	100	0.016	0.500	1.000	27	22	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
132	100	0.016	0.500	1.000	25	27	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
133	100	0.016	0.500	1.000	79	32	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
134	100	0.016	0.500	1.000	32	30	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
135	100	0.016	0.500	1.000	30	80	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
136	100	0.016	0.500	1.000	37	34	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
137	100	0.016	0.500	1.000	34	79	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
138	100	0.016	0.500	1.000	78	40	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
139	100	0.016	0.500	1.000	42	37	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
140	100	0.016	0.500	1.000	40	42	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
141	100	0.016	0.500	1.000	113	45	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
142	100	0.016	0.500	1.000	45	78	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
143	100	0.016	0.500	1.000	114	48	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
144	100	0.016	0.500	1.000	115	113	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
145	100	0.016	0.500	1.000	48	115	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
146	100	0.016	0.500	1.000	54	52	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
147	100	0.016	0.500	1.000	116	114	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
148	100	0.016	0.500	1.000	52	116	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
149	100	0.016	0.500	1.000	77	57	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
150	100	0.016	0.500	1.000	59	54	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
151	100	0.016	0.500	1.000	57	59	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00

152	100	0.000	0.000	0.000	61	117	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
153	100	0.016	0.500	1.000	82	117	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
154	100	0.016	0.500	1.000	117	118	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
155	100	0.000	0.000	0.000	65	119	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
156	100	0.016	0.500	1.000	118	120	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
157	100	0.016	0.500	1.000	120	119	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
158	100	0.016	0.500	1.000	119	121	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
159	100	0.000	0.000	0.000	69	122	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
160	100	0.016	0.500	1.000	121	123	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
161	100	0.016	0.500	1.000	123	122	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
162	100	0.016	0.500	1.000	122	124	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
163	100	0.000	0.000	0.000	73	125	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
164	100	0.016	0.500	1.000	124	126	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
165	100	0.016	0.500	1.000	126	125	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
166	100	0.016	0.500	1.000	125	79	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
167	100	0.000	0.000	0.000	127	63	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
168	100	0.000	0.000	0.000	128	76	inc	000000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
169	100	0.000	0.000	0.000	6	127	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
170	100	0.000	0.000	0.000	127	9	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
171	100	0.000	0.000	0.000	35	128	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
172	100	0.000	0.000	0.000	128	39	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
173	100	0.016	0.500	1.000	109	82	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00
174	100	0.016	0.500	1.000	82	108	inc	000000	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00

N°	taglio	Per alfa,1	Verif.	PressoFl. Compl.	Taglio	Sf.Norm. Traz.	PressoFl. Ortog.
1	2.00	X	X	X	X	X	X
2	0.00	X					
3	0.00	X					
4	2.00	X	X	X	X	X	X
5	0.00	X					
6	0.00	X					
7	2.00	X	X	X	X	X	X
8	0.00	X					
9	0.00	X					
10	0.00	X					
11	0.00	X		X	X		
12	0.00	X		X	X		
13	0.00	X		X	X		
14	2.00	X	X	X	X	X	X
15	0.00	X					
16	0.00	X					
17	0.00	X					
18	2.00	X	X	X	X	X	X
19	0.00	X					
20	0.00	X					
21	0.00	X					
22	0.00	X					
23	2.00	X	X	X	X	X	X
24	0.00	X					
25	0.00	X					
26	0.00	X					
27	0.00	X		X	X		
28	0.00	X		X	X		
29	0.00	X		X	X		
30	0.00	X		X	X		
31	2.00	X	X	X	X	X	X
32	0.00	X					
33	0.00	X					
34	0.00	X					
35	2.00	X	X	X	X	X	X
36	0.00	X					
37	0.00	X					
38	0.00	X					
39	2.00	X	X	X	X	X	X
40	0.00	X					
41	0.00	X					
42	0.00	X					
43	0.00	X		X	X		
44	0.00	X		X	X		
45	0.00	X		X	X		
46	0.00	X		X	X		
47	2.00	X	X	X	X	X	X
48	0.00	X					
49	0.00	X					
50	2.00	X	X	X	X	X	X
51	0.00	X					
52	0.00	X					
53	2.00	X	X	X	X	X	X
54	0.00	X					
55	0.00	X					
56	0.00	X					
57	2.00	X	X	X	X	X	X

58	0.00	X						
59	0.00	X						
60	0.00	X						
61	0.00	X		X	X			
62	0.00	X		X	X			
63	0.00	X		X	X			
64	0.00	X		X	X			
65	2.00	X	X	X	X	X	X	
66	0.00	X						
67	0.00	X						
68	2.00	X	X	X	X	X	X	
69	0.00	X						
70	0.00	X						
71	2.00	X	X	X	X	X	X	
72	0.00	X						
73	0.00	X						
74	2.00	X	X	X	X	X	X	
75	0.00	X						
76	0.00	X						
77	0.00	X		X	X			
78	0.00	X		X	X			
79	0.00	X		X	X			
80	0.00	X						
81	0.00	X						
82	0.00	X	X	X				
83	0.00	X						
84	0.00	X						
85	0.00	X	X	X				
86	0.00	X						
87	0.00	X						
88	0.00	X	X	X				
89	0.00	X						
90	0.00	X						
91	0.00	X	X	X				
92	0.00	X						
93	0.00	X						
94	0.00	X	X	X				
95	0.00	X						
96	0.00	X						
97	0.00	X	X	X				
98	0.00	X						
99	0.00	X						
100	0.00	X	X	X				
101	0.00	X						
102	0.00	X						
103	0.00	X	X	X				
104	0.00	X						
105	0.00	X						
106	0.00	X	X	X				
107	0.00	X						
108	0.00	X						
109	0.00	X	X	X				
110	0.00	X						
111	0.00	X						
112	0.00	X	X	X				
113	0.00	X						
114	0.00	X						
115	0.00	X	X	X				
116	0.00	X		X	X			
117	0.00	X		X	X			
118	0.00	X						
119	0.00	X		X	X			
120	0.00	X		X	X			
121	0.00	X						
122	0.00	X		X	X			
123	0.00	X		X	X			
124	0.00	X		X	X			
125	0.00	X		X	X			
126	0.00	X		X	X			
127	0.00	X		X	X			
128	0.00	X		X	X			
129	0.00	X		X	X			
130	0.00	X		X	X			
131	0.00	X		X	X			
132	0.00	X		X	X			
133	0.00	X		X	X			
134	0.00	X		X	X			
135	0.00	X		X	X			
136	0.00	X		X	X			
137	0.00	X		X	X			
138	0.00	X		X	X			
139	0.00	X		X	X			
140	0.00	X		X	X			
141	0.00	X		X	X			
142	0.00	X		X	X			
143	0.00	X		X	X			

144	0.00	X			X	X		
145	0.00	X			X	X		
146	0.00	X			X	X		
147	0.00	X			X	X		
148	0.00	X			X	X		
149	0.00	X			X	X		
150	0.00	X			X	X		
151	0.00	X			X	X		
152	0.00	X						
153	0.00	X			X	X		
154	0.00	X			X	X		
155	0.00	X						
156	0.00	X			X	X		
157	0.00	X			X	X		
158	0.00	X			X	X		
159	0.00	X						
160	0.00	X			X	X		
161	0.00	X			X	X		
162	0.00	X			X	X		
163	0.00	X						
164	0.00	X			X	X		
165	0.00	X			X	X		
166	0.00	X			X	X		
167	0.00	X						
168	0.00	X						
169	0.00	X						
170	0.00	X						
171	0.00	X						
172	0.00	X						
173	0.00	X			X	X		
174	0.00	X			X	X		

### Descrizione dei DATI SOLAI

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

**N°:** numero progressivo del solaio

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

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

**Rigido:** X indica che il solaio è considerato infinitamente rigido. Se l'impalcato (o piano) a cui appartiene il solaio è un piano rigido, questo parametro è ininfluente. 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  $\text{kN/m}^2$ , di tipo G1 (peso proprio), G2 (permanente oltre peso proprio), Q (variabile) agenti sul solaio. I carichi di superficie sono sempre da considerarsi come componente verticale

**Sup.:** superficie del solaio in  $\text{m}^2$ . Nel caso di falda (solaio con pendenza non nulla) la superficie è l'area effettiva del solaio, maggiore quindi della sua proiezione sul piano orizzontale

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

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

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

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

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

### 8. Dati SOLAI

N°	Tipologia	Piano	Rigido	G1 ( $\text{kN/m}^2$ )	G2 =	Q =	Superf. ( $\text{m}^2$ )	Direz. princ. (°)	Distr. trasv. (%)	G1 tot. (kN)	G2 tot. =	Q tot. =
1	Solaio piano	1	X	2.60	2.05	1.00	37.32	90	0	97.04	76.51	37.32
2	Solaio piano	1	X	2.60	2.05	1.00	37.06	90	0	96.34	75.96	37.06

### 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 *mrad* indica i millesimi di radiante. Per esempio: 1 mrad = 0.001 rad.
- **Masse Concentrate:** mX mY mZ, IX IY IZ (masse traslazionali e inerzie rotazionali)

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

#### ASTE

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

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

- **Carico Distribuito Uniforme:** n°asta, Sist.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:

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

La definizione delle azioni rispetta quanto formulato in [§2.5.1.3](#) e [§2.5.2](#); in particolare  $Q_{k,1}$  è l'azione variabile dominante, mentre  $Q_{k,2}$ ,  $Q_{k,3}$ , ..., sono azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Le azioni variabili  $Q_{k,j}$  vengono combinate con i coefficienti di combinazione  $\psi$  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:

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

Conformemente a [§2.5.3](#), la combinazione sismica viene impiegata per gli **Stati Limite Ultimi** connessi all'azione sismica E.

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

**Condizione di Carico Elementare n°1**

**PARAMETRI GENERALI**

Permanente  
Tipo di Azione [[§2.5](#)] = 1. Permanente strutturale (G1)  
Livelli di intensità dell'azione variabile:  
- ( $\psi$ ),0 (valore raro) = 1.00  
- ( $\psi$ ),1 (valore frequente) = 1.00  
- ( $\psi$ ),2 (valore quasi-permanente) = 1.00  
Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

**NODI: Carichi Concentrati**

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
4			-12.24			
7			-8.75			
8			-12.24			
9			-12.24			
12			-8.75			
13			-12.24			
17			-7.19			
18			-3.29			
18			-12.87			
21			-7.19			
22			-7.19			
23			-3.29			

23			-12.87		
24			-3.29		
24			-12.87		
27			-7.19		
28			-12.87		
28			-3.29		
32			-8.75		
33			-12.24		
36			-8.75		
37			-8.75		
38			-12.24		
39			-12.24		
42			-8.75		
43			-12.24		
47			-3.26		
47			-12.24		
50			-12.24		
50			-3.26		
51			-12.24		
51			-3.26		
54			-8.75		
55			-12.24		
55			-3.26		
56			-12.24		
56			-3.26		
59			-8.75		
60			-12.24		
60			-3.26		
64			-2.63		
64			-2.61		
64			-6.54		
67			-2.61		
67			-2.63		
67			-6.54		
68			-5.48		
68			-2.10		
68			-2.09		
71			-5.48		
71			-2.09		
71			-2.10		
72			-3.42		
72			-3.39		
72			-6.96		
75			-3.39		
75			-3.42		
75			-6.96		

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1			-15.92
4			-35.50
7			-17.45
14			-10.50
16			-5.26
17			-5.26
18			-38.16
21			-5.26
22			-5.26
23			-18.59
25			-5.26
26			-5.26
31			-14.69
35			-39.53
39			-14.60
47			-11.45
48			-5.22
49			-5.22
50			-15.24
51			-5.22
52			-5.22
53			-17.06
55			-5.22
56			-5.22
57			-11.00
59			-5.22
60			-5.22
65			-21.41
66			-5.26
66			-5.22
67			-5.26
67			-5.22
68			-5.84

69		-5.26
69		-5.22
70		-5.26
70		-5.22
71		-8.50
72		-5.26
72		-5.22
73		-5.26
73		-5.22
74		-8.36
75		-5.26
75		-5.22
76		-5.26
76		-5.22
82		-0.26
82		-5.41
85		-0.26
85		-5.41
88		-0.26
88		-5.41
91		-5.41
91		-0.26
94		-0.26
94		-5.41
97		-5.41
97		-0.26
100		-0.26
100		-5.41
103		-0.26
103		-5.41
106		-0.26
106		-5.41
109		-3.12
109		-0.26
112		-0.26
112		-2.49
115		-0.26
115		-4.05
116		-12.00
117		-12.00
119		-12.00
120		-12.00
122		-12.00
123		-12.00
124		-12.00
125		-12.00
126		-12.00
127		-12.00
128		-12.00
129		-12.00
130		-12.00
131		-12.00
132		-12.00
133		-12.00
134		-12.00
135		-12.00
136		-12.00
137		-12.00
138		-12.00
139		-12.00
140		-12.00
141		-12.00
142		-12.00
143		-12.00
144		-12.00
145		-12.00
146		-12.00
147		-12.00
148		-12.00
149		-12.00
150		-12.00
151		-12.00
153		-12.00
154		-12.00
156		-12.00
157		-12.00
158		-12.00
160		-12.00
161		-12.00
162		-12.00
164		-12.00
165		-12.00
166		-12.00
173		-12.00
174		-12.00

## Condizione di Carico Elementare n°2

### PARAMETRI GENERALI

Permanente non strutturale

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

Livelli di intensità dell'azione variabile:

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

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

### NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
18			-2.59			
23			-2.59			
24			-2.59			
28			-2.59			
47			-2.57			
50			-2.57			
51			-2.57			
55			-2.57			
56			-2.57			
60			-2.57			
64			-2.07			
64			-2.06			
67			-2.07			
67			-2.06			
68			-1.66			
68			-1.65			
71			-1.66			
71			-1.65			
72			-2.70			
72			-2.68			
75			-2.70			
75			-2.68			

### ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
16			-4.15
17			-4.15
21			-4.15
22			-4.15
25			-4.15
26			-4.15
48			-4.12
49			-4.12
51			-4.12
52			-4.12
55			-4.12
56			-4.12
59			-4.12
60			-4.12
66			-4.15
66			-4.12
67			-4.15
67			-4.12
69			-4.15
69			-4.12
70			-4.15
70			-4.12
72			-4.15
72			-4.12
73			-4.15
73			-4.12
75			-4.15
75			-4.12
76			-4.15
76			-4.12

## Condizione di Carico Elementare n°3

### PARAMETRI GENERALI

Variabile Cat.H

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

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.00
- (psi),1 (valore frequente) = 0.00

- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.00  
 Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

#### NODI: Carichi Concentrati

N.nodo	Forze (kN)			Momenti (kNm)		
	PX	PY	PZ	MX	MY	MZ
18			-1.26			
23			-1.26			
24			-1.26			
28			-1.26			
47			-1.25			
50			-1.25			
51			-1.25			
55			-1.25			
56			-1.25			
60			-1.25			
64			-1.01			
64			-1.00			
67			-1.01			
67			-1.00			
68			-0.81			
68			-0.80			
71			-0.81			
71			-0.80			
72			-1.32			
72			-1.30			
75			-1.32			
75			-1.30			

#### ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
16			-2.02
17			-2.02
21			-2.02
22			-2.02
25			-2.02
26			-2.02
48			-2.01
49			-2.01
51			-2.01
52			-2.01
55			-2.01
56			-2.01
59			-2.01
60			-2.01
66			-2.02
66			-2.01
67			-2.02
67			-2.01
69			-2.02
69			-2.01
70			-2.02
70			-2.01
72			-2.02
72			-2.01
73			-2.02
73			-2.01
75			-2.02
75			-2.01
76			-2.02
76			-2.01

#### Condizione di Carico Elementare n°4

##### PARAMETRI GENERALI

Vento +X  
 Tipo di Azione [§2.5] = 12. Var.(Qk): Vento +X  
 Livelli di intensità dell'azione variabile:  
 - (psi),0 (valore raro) = 0.60  
 - (psi),1 (valore frequente) = 0.20  
 - (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.00  
 Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

#### ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1	1.11		

4	2.40		
7	1.18		
31	1.05		
35	2.60		
39	1.04		

#### Condizione di Carico Elementare n°5

##### PARAMETRI GENERALI

Vento +Y

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

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.60
- (psi),1 (valore frequente) = 0.20
- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.00

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
14		0.84	
18		2.53	
23		1.24	
47		0.88	
50		1.39	
53		1.48	
57		0.86	

#### Condizione di Carico Elementare n°6

##### PARAMETRI GENERALI

Vento -X

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

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.60
- (psi),1 (valore frequente) = 0.20
- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.00

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
1	-1.11		
4	-2.40		
7	-1.18		
31	-1.05		
35	-2.60		
39	-1.04		

#### Condizione di Carico Elementare n°7

##### PARAMETRI GENERALI

Vento -Y

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

Livelli di intensità dell'azione variabile:

- (psi),0 (valore raro) = 0.60
- (psi),1 (valore frequente) = 0.20
- (psi),2 (valore quasi-permanente) = 0.00

Moltiplicatori per Generazione Masse = 111001

ASTE: Carichi Distribuiti Uniformi

N.asta	Carichi (kN/m)		
	qX	qY	qZ
14		-0.84	
18		-2.53	
23		-1.24	
47		-0.88	
50		-1.39	
53		-1.48	
57		-0.86	

#### Condizione di Carico Elementare n°8

Non risulta definito alcun carico su Nodi o Aste

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



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

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

Elenco delle CCC. Per ogni CCC vengono indicati:

- la numerazione progressiva;

per CCC non generiche:

- lo Stato Limite di riferimento (SLU o SLE);

- il codice identificativo della CCC in ambiente software PCM;

- la Tipologia (Fondamentale, Frequente, QuasiPermanente) / l'Azione Dominante / l'eventuale altra azione che caratterizza la CCC;

- per CCC SLU (di tipo Fondamentale): i coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE (coefficienti parziali di sicurezza, Tab. 2.6.I in §2.6.1);

- i coefficienti (psi) (coefficienti di combinazione, Tab. 2.5.I in §2.5.3):

- per la tipologia Fondamentale: (psi) = (psi),0;

- per la tipologia Frequente: (psi) = (psi),1 per l'Azione Dominante, e: (psi) = (psi),2 per le altre azioni variabili che possono agire contemporaneamente all'azione dominante;

- per la tipologia QuasiPermanente: (psi) = (psi),2;

- per CCC SLU (di tipo Fondamentale): i moltiplicatori di calcolo per le CCE, pari a: (gamma) per l'Azione Dominante,

- (gamma)\*(psi,0) per le altre azioni variabili che possono agire contemporaneamente all'azione dominante;

per eventuali CCC generiche:

- i coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE.

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°1**

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

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

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

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°2**

SLU: Combinazione 30 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento +Y)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

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

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°3**

SLU: Combinazione 31 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento -X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 1.00

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

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°4**

SLU: Combinazione 32 (Fondamentale/Variabile Cat.H/Vento -Y)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 1.00

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

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°5**

SLU: Combinazione 41 (Fondamentale/Vento +X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 1.50, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) -, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°6**

SLU: Combinazione 42 (Fondamentale/Vento +Y)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 1.50, 6) 0.00, 7) 0.00, 8) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) 0.60, 5) -, 6) 0.60, 7) 0.60, 8) 1.00

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°7**

SLU: Combinazione 43 (Fondamentale/Vento -X)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 1.50, 7) 0.00, 8) 1.00

(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) -, 7) 0.60, 8) 1.00

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°8**

SLU: Combinazione 44 (Fondamentale/Vento -Y)

CCC fondamentale (SLU)

Coefficienti gamma (moltiplicatori) per le CCE = 1) 1.30, 2) 1.50, 3) 1.50, 4) 0.00, 5) 0.00, 6) 0.00, 7) 1.50, 8) 1.00  
(psi,0) per le CCE = 1) 1.00, 2) 1.00, 3) 0.00, 4) 0.60, 5) 0.60, 6) 0.60, 7) -, 8) 1.00

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°9**

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

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°10**

SLE: Combinazione 30 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento +Y)

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°11**

SLE: Combinazione 31 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento -X)

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°12**

SLE: Combinazione 32 (Frequente/Variabile Cat.H/Vento -Y)

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°13**

SLE: Combinazione 41 (Frequente/Vento +X)

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°14**

SLE: Combinazione 42 (Frequente/Vento +Y)

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°15**

SLE: Combinazione 43 (Frequente/Vento -X)

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°16**

SLE: Combinazione 44 (Frequente/Vento -Y)

CCC frequente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°17**

SLE: Combinazione 45 (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°18**

Combinazione sismica (QuasiPermanente)

CCC quasi permanente (SLE)

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

#### **Combinazione di Condizioni di Carico n°19**

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

## RISULTATI DELL'ELABORAZIONE

Per alcuni parametri utilizzati in analisi sismica, viene fatto diretto riferimento ai corrispondenti paragrafi del D.M.17.1.2018 (NTC18; riferimenti evidenziati in colore blu).

### ANALISI STATICA LINEARE (NON sismica)

In analisi statica non sismica, per gli edifici in muratura viene sottoposto a verifiche di sicurezza il solo **Stato Limite Ultimo (SLU) di salvaguardia della Vita (SLV)** in base a quanto espressamente indicato in §4.5.6.3: "Non è generalmente necessario eseguire verifiche nei confronti di stati limite di esercizio di strutture in muratura, quando siano soddisfatte le verifiche nei confronti degli stati limite ultimi". L'analisi può comprendere tuttavia anche Combinazioni di Carico per Stati Limite di Esercizio (per le quali PCM non esegue verifiche di sicurezza).

Le **Combinazioni di Carico per Analisi Statica non sismica** sono le combinazioni di tipo fondamentale, impiegate per gli stati limite ultimi (2.5.1) §2.5.3, espresse dalla formulazione:

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

La definizione delle azioni rispetta quanto formulato in §2.5.1.3 e §2.5.2; in particolare  $Q_{k,1}$  è l'azione variabile dominante, mentre  $Q_{k,2}, Q_{k,3}, \dots$ , sono azioni variabili che possono agire contemporaneamente a quella dominante. Le azioni variabili  $Q_{k,j}$  vengono combinate con i coefficienti di combinazione  $\psi_j$  i cui valori sono forniti in §2.5.3, Tab.2.5.1.

E' inoltre possibile analizzare la Combinazione sismica (§3.2.4), definita da:

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

le cui sollecitazioni coincidono quindi con la combinazione di carico prevista al passo iniziale dell'analisi pushover, e alla componente statica delle sollecitazioni sismiche nelle analisi sismiche lineari. Ai fini delle verifiche di sicurezza, vengono considerate le resistenze utilizzate in analisi sismica statica non lineare (pushover), in modo tale da rendere i risultati delle verifiche statiche della Combinazione Sismica coerenti con le verifiche condotte al passo iniziale dell'analisi pushover.

### ANALISI SISMICA LINEARE (STATICA e DINAMICA MODALE)

Dal punto di vista sismico, l'edificio può essere schematizzato con un modello tridimensionale (modellazione 3D) oppure scomposto in più modelli piani (modellazione 2D) ognuno analizzato singolarmente. La scomposizione in modelli piani è prevista nel caso di edifici esistenti in muratura con impalcati flessibili (§8.7.1).

Nella **modellazione 3D**, il sisma è rappresentato da forze sismiche di nodo in coordinate globali: FX, FY, FZ, MX, MY, MZ [normalmente sono diverse da zero solo le componenti: FX, FY (forze orizzontali), FZ (forze verticali), MZ (momento torcente intorno all'asse verticale)]. Nel caso di piano rigido con ipotesi master/slave, FX e FY sono applicate nel solo nodo master. Gli effetti torcenti sull'edificio vengono interpretati dai momenti torcenti MZ, determinati dal prodotto: forza orizzontale per eccentricità aggiuntiva. Essi sono presenti nel caso di piano rigido, dove assume significato il centro delle rigidità e quindi può essere considerata una sua eccentricità rispetto al baricentro.

Nella **modellazione 2D**: la forza sismica orizzontale viene in genere applicata al traverso orizzontale, spesso considerato rigido: in tal caso, l'unico grado di libertà dinamico per il traverso è la traslazione orizzontale ed i modi di vibrare sono pari al numero di piani (=numero dei traversi); l'unica forza sismica è FX, dal momento che il telaio piano risiede nel piano XZ. Gli effetti torcenti sull'edificio vengono rappresentati tramite il coefficiente di amplificazione  $\delta$  da applicarsi direttamente alle forze sui traversi. Anche nella modellazione 2D si fa riferimento al nodo master di piano: generalmente, viene fatto coincidere con il nodo estremo sinistro del traverso posto alla quota del piano (nodo dove si considera concentrata l'azione sismica di origine modale).

Secondo Normativa, per gli edifici devono essere analizzati alcuni stati limite di riferimento. Per le costruzioni in muratura, questi sono:

- **Stati Limite di Esercizio (SLE)**: Stato Limite di Operatività (SLO) e Stato Limite di Danno (SLD)
- **Stati Limite Ultimi (SLU)**: Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) e Stato Limite di Collasso (SLC).

Per tutti i **nuovi edifici** in **Classe I e II** si devono analizzare **SLV (con verifiche di resistenza) e SLD (con verifiche di rigidità)**. Per gli edifici nuovi di **Classe III e IV**, per limitare i danneggiamenti strutturali, si devono eseguire verifiche di **resistenza per SLD** e verifiche di **rigidità per SLO** (§7.3.6).

Per gli **edifici esistenti** è possibile, se non diversamente richiesto, fare riferimento a §8.3, secondo cui la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti potranno essere eseguiti con riferimento ai soli SLU, salvo che per le costruzioni in classe d'uso IV per le quali viene richiesto il rispetto di requisiti prestazionali: in tali casi si eseguiranno quindi anche verifiche a **SLD e SLO**.

Per ogni Stato Limite, la Normativa definisce lo Spettro di Risposta elastico. Per **SLO** lo spettro di progetto è lo spettro elastico corrispondente (§3.2.3.4), mentre per gli altri Stati Limite ultimi lo spettro di progetto si ottiene dallo spettro elastico dividendo le ordinate per il fattore di comportamento  $q$  (§3.2.3.5, §7.3).

L'analisi sismica è organizzata secondo la seguente procedura:

- (A) generazione e risoluzione di apposite C.C. elementari sismiche;
- (B) determinazione degli effetti sismici risultanti dalla simultaneità delle componenti sismiche (per 'effetti' si intendono le caratteristiche di sollecitazione e di deformazione);
- (C) combinazione degli effetti sismici con gli effetti dovuti ad altre azioni non sismiche.

(A) Le Condizioni di Carico elementari sismiche vengono determinate in base alle seguenti considerazioni (il riferimento corrente è alla **modellazione 3D**; in rosso le caratteristiche della **modellazione 2D**. **Nota bene**: la modellazione 2D è consentita per edifici regolari in pianta da alcuni testi normativi (cfr. OPCM 3274/2003-3431/2005, §4.4), ma non dal D.M.14.1.2018: quest'ultimo prevede invece la possibilità di modellazioni 2D per edifici esistenti in muratura (§8.7.1) con impalcati flessibili):

- il sisma orizzontale è considerato agente in due direzioni ortogonali (§3.2.3), indicate con  $\alpha$  e  $\alpha+90$ ;

(2D: una sola direzione, la X, nel piano del telaio, piano XZ);

- per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico nonché di eventuali incertezze (§7.2.6) è possibile considerare un'eccentricità aggiuntiva, il cui effetto è quello di generare un momento torcente aggiuntivo  $M_{t,agg}$  di piano applicato direttamente nel centro di massa in caso di impalcato rigido, o scomposto in un sistema di forze autoequilibrato corrispondenti alle masse di piano nel caso di impalcato flessibile (2D: viene considerato il Coefficiente Amplificativo  $\delta$  definito in §7.3.3.2, direttamente applicato alla forza orizzontale).

Pertanto, in direzione  $\alpha$  si avranno 2 C.C. elementari:

(1)  $\alpha + M_{t,agg}$

(2)  $\alpha - M_{t,agg}$

dove  $M_{t,agg}$  è calcolato in base all'Eccentricità Aggiuntiva lungo  $\alpha+90$  (definita in §7.2.6) (ad ogni piano, il valore di  $M_{t,agg}$  può essere diverso, anche se NTC18 prevede un'eccentricità costante su tutti gli orizzontamenti).

(2D: 1 C.C. elementare:  $\alpha$ )

e altrettante in direzione  $\alpha+90$ :

(3)  $(\alpha +90) + Mt_{\alpha+90,agg}$

(4)  $(\alpha +90) - Mt_{\alpha+90,agg}$

dove  $Mt_{\alpha+90,agg}$  è calcolato in base all'Eccentricità Aggiuntiva lungo  $\alpha$  (definita in §7.2.6) (ad ogni piano, il valore di  $Mt_{\alpha+90,agg}$  può essere diverso).

In caso di **Analisi Sismica Statica Lineare**, frequentemente i piani sono considerati rigidi (l'applicazione di questa analisi è in genere lecita solo quando sono soddisfatte le condizioni di regolarità) ed in tal caso le 4 (2D: 1; la modellazione 2D con piani rigidi è consentita da alcune Norme: cfr. OPCM 3274/2003-3431/2005) C.C. elementari sono tutte da risolvere.

Queste Condizioni di Carico elementari di tipo sismico vengono prodotte automaticamente dal software.

Nel caso di piani rigidi, ognuna di queste Condizioni di Carico elementari è costituita da carichi concentrati nei nodi master (baricentri di piano), e più precisamente: forze orizzontali nelle direzioni globali X e Y, e momenti torcenti MZ dati dal prodotto forza orizzontale per l'eccentricità aggiuntiva (2D: c'è solo una forza orizzontale in direzione X, amplificata col coefficiente di amplificazione  $\delta$ ).

*Il sisma verticale non viene considerato in Analisi Sismica Statica Lineare (§7.3.3.2), definita solo dal sistema di forze orizzontali distribuite lungo l'altezza dell'edificio. In caso di effetti sismici verticali rilevanti, si eseguirà l'Analisi Sismica Dinamica Modale; in alternativa, poiché gli effetti del sisma verticale possono essere limitati a modelli parziali comprendenti i soli elementi interessati (§7.2.1; p.es. sbalzi, strutture spingenti), all'Analisi Sismica Statica Lineare del modello globale per la valutazione degli effetti del sisma orizzontale, potranno essere associate valutazioni a parte riguardanti il sisma verticale effettuate appunto solo sugli elementi interessati.*

In caso di **Analisi Sismica Dinamica Modale**, si devono considerare gli effetti dei singoli modi, che vanno combinati tra loro. In analisi sismica dinamica modale, più frequentemente che in analisi sismica statica lineare, è possibile che un impalcato sia non rigido e che quindi non esista un nodo master, ma le masse siano considerate vibranti indipendentemente l'una dall'altra.

Pertanto:

- se è considerata l'eccentricità accidentale (momenti torcenti aggiuntivi), sono da risolvere 4 (2D: 1; la modellazione 2D con piani rigidi è consentita da alcune Norme: cfr. OPCM 3274/2003-3431/2005) C.C. elementari per ogni modo;

- se si ignora l'eccentricità accidentale, le C.C. elementari si riducono a 2 per ogni modo:  $\alpha$ ,  $+(\alpha+90)$  (2D: 1; la modellazione 2D con piani flessibili è consentita, per edifici esistenti in muratura (cfr. §8.7.1), dal D.M.14.1.2018).

Ognuna di queste Condizioni di Carico elementari è costituita da carichi concentrati corrispondenti ai gradi di libertà dinamici, applicati nei nodi sedi di masse indipendenti (anche nell'analisi dinamica, in caso di piano rigido le forze orizzontali agiscono nel nodo master, o baricentro di piano), e più precisamente: forze orizzontali nelle direzioni globali X e Y e forze verticali nella direzione globale Z; in corrispondenza di un piano rigido, sarà anche applicato - nel nodo master del piano - il momento torcente MZ dato dal prodotto forza orizzontale per l'eccentricità aggiuntiva, mentre nel caso di piano flessibile l'eventuale azione torcente si scompone in un sistema di forze autoequilibrato corrispondenti alle masse di piano (2D: c'è solo una forza orizzontale in direzione X, amplificata col coefficiente di amplificazione  $\delta$ ).

*In caso di presenza di effetti di sisma verticale (ossia, qualora fra i gradi di libertà dinamici vi sia la traslazione di masse in direzione verticale Z), deve essere considerata una ulteriore Condizione di Carico elementare determinata da sisma Z. Pertanto: nel caso 3D: in presenza di almeno un piano rigido, le C.C. elementari da risolvere per ogni modo sono 5; in assenza di piani rigidi, sono 3. Nel 2D: sono 2 (sisma orizzontale e sisma verticale).*

Considerando i risultati di tutti gli N modi di vibrare, gli effetti delle C.C. elementari - tra loro corrispondenti (cioè la (1) del 1° modo con la (1) del 2° modo, ecc.; la (2) del 1° modo con la (2) del 2° modo ecc. ecc. fino alla (4)) - vanno sovrapposti tra loro con la modalità di combinazione modi scelta (generalmente la CQC).

Ne derivano così gli effetti sismici complessivi competenti alle 4 (o alle 2) (2D: 1) C.C. elementari.

Questa procedura viene gestita automaticamente da PCM, che:

I) partendo dai risultati dell'analisi modale crea le Condizioni di Carico elementari con le forze spettrali di origine modale;

II) risolve le Condizioni di Carico elementari stesse,

III) combina con il metodo scelto (in genere: CQC) gli effetti dei singoli modi di vibrare.

**(B)** Ottenuti gli effetti sismici complessivi corrispondenti alle 4 (o 2) (2D: 1) Condizioni di Carico elementari sismiche, si devono ora determinare i massimi effetti:

**(b1)** per sisma in direzione  $\alpha$ , i massimi effetti sono: per 4 Condizioni di Carico elementari sismiche, i valori massimi fra (1)(2); per 2 Condizioni di Carico direttamente i valori di (1) (2D: direttamente i valori di (1));

**(b2)** per sisma in direzione  $(\alpha +90)$ , analogamente: i massimi fra (3)(4), o direttamente i valori di (3).

Nei modelli tridimensionali, le varie componenti orizzontali dell'azione sismica ( $\alpha$ ,  $\alpha+90$  ed eventualmente verticale) devono essere considerate agenti simultaneamente (§7.3.5). Per le due componenti orizzontali ( $\alpha$  e  $\alpha+90$ ), i valori massimi **(b1)** e **(b2)** vengono combinati (a seconda della scelta dell'Utente):

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

- o sommando ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione, il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione:  $\text{Max} [(E_{\alpha} + "0.30 E_{(\alpha+90)}) ; (0.30 E_{\alpha} + E_{(\alpha+90)})]$  (§7.3.15, §7.3.5).

Per quanto riguarda gli effetti del sisma verticale, questo deve essere considerato ove necessario (§7.2.1). Complessivamente, viene scelto il massimo valore fra le seguenti combinazioni (regola fissa, quindi non c'è un corrispondente parametro di impostazione scelto dall'Utente):

$0.30 E_{\alpha} + "0.30 E_{(\alpha+90)} + "E_{\text{vert}}$

$E_{\alpha} + "0.30 E_{(\alpha+90)} + "0.30 E_{\text{vert}}$

$0.30 E_{\alpha} + "E_{(\alpha+90)} + "0.30 E_{\text{vert}}$

Una considerazione importante riguarda il segno "+" nelle combinazioni degli effetti nelle direzioni orizzontali e verticale. Il segno indica che deve essere assunto + o -, al fine di ottenere il risultato più sfavorevole.

In caso di analisi sismica dinamica modale 3D (e analogamente nel 2D), gli effetti sono però tutti privi di segno (derivano dalla sovrapposizione modale) e quindi il "+" è un + effettivo. L'effetto finale della combinazione è ovviamente ancora privo di segno.

In caso di analisi sismica statica lineare 3D, gli effetti hanno invece un segno e quindi il "+" può essere interpretato come + o -. Il risultato della combinazione è quindi con il segno, usando la formula del 30%; è invece senza segno, se si utilizza la formula della radice quadrata della somma dei quadrati.

*Si osservi che nel D.M. 16.1.1996 non si prescriveva la simultaneità del sisma nelle due direzioni orizzontali (per esse si consentiva in generale l'analisi sismica separata): pertanto, la perdita del segno poteva dipendere solo dalla sovrapposizione modale e interessava quindi la sola analisi dinamica.*

Nell'analisi sismica statica lineare 2D, gli effetti sono invece sempre con il segno (non si devono eseguire combinazioni fra direzioni, perché l'orizzontale è unica ed il verticale è assente in quanto per considerarlo occorre necessariamente eseguire l'analisi sismica dinamica modale).

Nei confronti dei vari stati limite analizzati, gli effetti sismici Esism vengono valutati applicando, ove necessario, alcuni fattori correttivi, secondo il seguente schema:

- le **sollecitazioni in SLV** sono direttamente i valori risultanti dall'analisi svolta applicando forze sismiche determinate attraverso lo spettro di risposta di progetto allo stato limite SLV;

- gli **spostamenti in SLV** si ottengono amplificando i valori risultanti dall'analisi per il fattore  $\mu_d$  (§7.3.3.3). Gli spostamenti in SLV vengono utilizzati per particolari valutazioni, quali ad esempio la distanza tra costruzioni contigue (§7.2.2), ma in SLV non sono previste verifiche specifiche agli spostamenti alle quali corrispondano coefficienti di sicurezza caratteristici dell'edificio;

- le **sollecitazioni in SLD** sono direttamente i valori risultanti dall'analisi svolta applicando forze sismiche determinate attraverso lo spettro di risposta di progetto allo stato limite SLD;
- gli **spostamenti in SLD** si ottengono amplificando i valori risultanti dall'analisi per il fattore di comportamento q. Gli spostamenti in SLD vengono utilizzati per le verifiche di spostamento degli interpiani (§7.3.6.1);
- le **sollecitazioni e gli spostamenti in SLO** sono direttamente i valori risultanti dall'analisi svolta applicando forze sismiche determinate attraverso lo spettro di risposta di progetto allo stato limite SLO.

(C) A questo punto, gli effetti sismici Esism si combinano con le altre azioni (§3.2.4) per ottenere gli effetti finali da utilizzare nella verifica degli elementi strutturali.  
Gli effetti delle altre azioni sono riconducibili alla sommatoria delle Condizioni di Carico elementari (NON sismiche), ognuna delle quali contribuisce con i coefficienti  $\psi_2$ .  
La **Combinazione di Carico per Analisi Sismica** esaminata è quindi la seguente:

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

I risultati complessivi sono sempre espressi nella forma Estat +/- Esism, per ottenere l'effetto massimo e l'effetto minimo.  
Se il segno non è perduto (vedi casi precedenti), all'effetto statico viene prima sommato, quindi sottratto l'effetto sismico: in dipendenza dal segno di questo, si formeranno corrispondentemente l'effetto complessivo massimo (con la somma) e minimo (con la sottrazione), o minimo con la somma e massimo con la sottrazione (minimo e massimo si intendono in valore assoluto). La congruenza fra caratteristiche di sollecitazione diverse (ad esempio, M e N per la pressoflessione, o M e T per lo scorrimento che interessa la zona reagente) viene tuttavia mantenuta solo qualora non siano state effettuate le combinazioni con la formula del 30%, e più esattamente nei seguenti casi: analisi sismica statica lineare in assenza di sisma verticale, 2D o 3D in una sola direzione (X o Y). Negli altri casi, le caratteristiche di sollecitazione verranno accoppiate secondo le combinazioni possibili; ad esempio, nelle verifiche a pressoflessione, si possono considerare Nmax,Mmax e Nmin,Mmin oppure anche Nmax,Mmin e Nmin,Mmax.  
Se il segno è perduto (analisi dinamiche modali), l'effetto complessivo massimo (sempre in valore assoluto) è dato dalla somma dell'effetto statico e dell'effetto sismico assunto con il segno dell'effetto statico; viceversa, per l'effetto complessivo minimo, si somma allo statico l'effetto sismico con il segno opposto dello statico; a causa della perdita di segno, la congruenza fra caratteristiche di sollecitazione diverse viene perduta.

### 11. RISULTATI Analisi Sismica Dinamica Modale

Risultati analisi strutturale eseguita con il software Aedes.PCM (c)Aedes  
Denominazione del Progetto: TP\_B\_Prog  
Tipo di Analisi: Analisi Sismica, Dinamica Modale  
Fattore di Comportamento q = 3.000  
Data e Ora di elaborazione: ( 21/04/21 - 14:31:11 )

#### SLE di Operatività (SLO)

Piani: Pesì sismici, Forze e Taglianti (kN)													
N.	Peso sismico (kN)		Forze sismiche (kN)		Taglianti (kN)								
	dir.X	dir.Y	dir.X	dir.Y	dir.X	dir.Y							
	-----		-----		-----								
1	1528.59	1528.59	66.09	65.91	66.09	65.91							
	-----		-----		-----								
Piani: Rigidezze (kN/m,kNm) - Spostamenti (mm) - Baricentro G, Centro delle rigidezze R ed Eccentricità GR (m)													
N.	Rigidezze (trasl.:kN/m, tors.:kNm)				Spost. max (mm)				Baricentro G, Centro rigidezze R, Eccentricità e				
(m)													
	trasl.X	trasl.Y	tors.	dir.X+	dir.X-	dir.Y+	dir.Y-	G.X	G.Y	R.X	R.Y	e.X	e.Y
	-----				-----				-----				
1	1653578	1535073	55711092	0.659	-0.691	1.137	-0.324	4.835	4.963	4.981	5.884	-0.146	-
0.921													
	-----				-----				-----				
-													

#### SLE di Danno (SLD)

</

SLU di salvaguardia della Vita (SLV)

Piani: Pesì sismici, Forze e Taglianti (kN)

N.	Peso sismico (kN)		Forze sismiche (kN)		Taglianti (kN)	
	dir.X	dir.Y	dir.X	dir.Y	dir.X	dir.Y
1	1528.59	1528.59	76.84	76.96	76.84	76.96

Piani: Rigidezze (kN/m,kNm) - Spostamenti (mm) - Baricentro G, Centro delle rigidezze R ed Eccentricità GR (m)

N.	Rigidezze (trasl.:kN/m, tors.:kNm)			Spost. max (mm)		Baricentro G, Centro rigidezze R, Eccentricità e							
	trasl.X	trasl.Y	tors.	dir.X+	dir.X-	dir.Y+	dir.Y-	G.X	G.Y	R.X	R.Y	e.X	e.Y
1	1653578	1535073	55711092	3.713	-3.745	4.430	-3.614	4.835	4.963	4.981	5.884	-0.146	-

Effetti Azioni NON Sismiche (per eseguire la combinazione secondo §2.5.3)

--> Spostamenti dei Nodi (u=sX, v=sY, w=sZ, fiX, fiY, fiZ) (XYZ=assi globali) [mm, mrad]

1,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.930E+00,	-3.900E-02,	-1.724E-02,	0.000E+00
2,	-1.532E-02,	4.086E-01,	-8.023E+00,	-6.589E-02,	6.384E-03,	-6.130E-04
3,	-1.581E-02,	4.086E-01,	-7.971E+00,	-6.589E-02,	6.384E-03,	-6.130E-04
4,	-1.483E-02,	4.086E-01,	-8.075E+00,	-6.589E-02,	6.384E-03,	-6.130E-04
5,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.171E+00,	-7.673E-02,	-2.388E-02,	0.000E+00
6,	-1.298E-02,	4.086E-01,	-8.263E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
7,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.307E+00,	-7.673E-02,	-2.388E-02,	0.000E+00
8,	-1.407E-02,	4.086E-01,	-8.142E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
9,	-1.189E-02,	4.086E-01,	-8.384E+00,	-6.794E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
10,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.451E+00,	-8.722E-02,	-1.441E-02,	0.000E+00
11,	-1.059E-02,	4.086E-01,	-8.543E+00,	-7.059E-02,	4.319E-03,	-6.130E-04
12,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.375E+00,	-8.722E-02,	-1.441E-02,	0.000E+00
13,	-1.112E-02,	4.086E-01,	-8.482E+00,	-7.059E-02,	4.319E-03,	-6.130E-04
14,	-1.006E-02,	4.086E-01,	-8.605E+00,	-7.059E-02,	4.319E-03,	-6.130E-04
15,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.520E+00,	-8.722E-02,	-1.441E-02,	0.000E+00
16,	-1.006E-02,	4.083E-01,	-8.607E+00,	-7.059E-02,	4.319E-03,	-6.130E-04
17,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.512E+00,	-8.722E-02,	-1.441E-02,	0.000E+00
18,	-1.006E-02,	4.080E-01,	-8.610E+00,	-7.059E-02,	4.319E-03,	-6.130E-04
19,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.505E+00,	-8.499E-02,	-1.298E-03,	0.000E+00
20,	-1.006E-02,	4.060E-01,	-8.615E+00,	-6.758E-02,	-7.408E-04,	-6.130E-04
21,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.508E+00,	-8.499E-02,	-1.298E-03,	0.000E+00
22,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.502E+00,	-8.499E-02,	-1.299E-03,	0.000E+00
23,	-1.006E-02,	4.072E-01,	-8.616E+00,	-6.758E-02,	-7.407E-04,	-6.130E-04
24,	-1.006E-02,	4.049E-01,	-8.613E+00,	-6.758E-02,	-7.408E-04,	-6.130E-04
25,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.512E+00,	-9.819E-02,	9.737E-03,	0.000E+00
26,	-1.006E-02,	4.035E-01,	-8.602E+00,	-6.722E-02,	-6.853E-03,	-6.130E-04
27,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.503E+00,	-9.819E-02,	9.737E-03,	0.000E+00
28,	-1.006E-02,	4.041E-01,	-8.608E+00,	-6.722E-02,	-6.853E-03,	-6.130E-04
29,	-1.006E-02,	4.030E-01,	-8.595E+00,	-6.722E-02,	-6.853E-03,	-6.130E-04
30,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.449E+00,	-9.819E-02,	9.740E-03,	0.000E+00
31,	-1.051E-02,	4.030E-01,	-8.546E+00,	-6.722E-02,	-6.853E-03,	-6.130E-04
32,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.377E+00,	-9.819E-02,	9.740E-03,	0.000E+00
33,	-1.096E-02,	4.030E-01,	-8.496E+00,	-6.722E-02,	-6.853E-03,	-6.130E-04
34,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.181E+00,	-7.202E-02,	6.187E-02,	0.000E+00
35,	-1.294E-02,	4.030E-01,	-8.270E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
36,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.324E+00,	-7.202E-02,	6.187E-02,	0.000E+00
37,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.039E+00,	-7.202E-02,	6.187E-02,	0.000E+00
38,	-1.173E-02,	4.030E-01,	-8.405E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
39,	-1.415E-02,	4.030E-01,	-8.136E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
40,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.922E+00,	-5.406E-02,	3.516E-02,	0.000E+00
41,	-1.536E-02,	4.030E-01,	-8.011E+00,	-6.796E-02,	-8.786E-03,	-6.130E-04
42,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.962E+00,	-5.406E-02,	3.516E-02,	0.000E+00
43,	-1.492E-02,	4.030E-01,	-8.061E+00,	-6.796E-02,	-8.786E-03,	-6.130E-04
44,	-1.581E-02,	4.030E-01,	-7.961E+00,	-6.796E-02,	-8.786E-03,	-6.130E-04
45,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.863E+00,	-5.407E-02,	3.516E-02,	0.000E+00
46,	-1.581E-02,	4.033E-01,	-7.966E+00,	-6.796E-02,	-8.786E-03,	-6.130E-04
47,	-1.581E-02,	4.037E-01,	-7.971E+00,	-6.796E-02,	-8.786E-03,	-6.130E-04
48,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.833E+00,	-5.847E-02,	-6.156E-03,	0.000E+00
49,	-1.581E-02,	4.049E-01,	-7.983E+00,	-6.964E-02,	-3.683E-03,	-6.130E-04
50,	-1.581E-02,	4.044E-01,	-7.980E+00,	-6.964E-02,	-3.683E-03,	-6.130E-04
51,	-1.581E-02,	4.054E-01,	-7.986E+00,	-6.964E-02,	-3.683E-03,	-6.130E-04
52,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.857E+00,	-5.143E-02,	-1.005E-02,	0.000E+00
53,	-1.581E-02,	4.066E-01,	-7.987E+00,	-6.945E-02,	1.470E-03,	-6.130E-04
54,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.866E+00,	-5.143E-02,	-1.005E-02,	0.000E+00

55,	-1.581E-02,	4.061E-01,	-7.988E+00,	-6.945E-02,	1.470E-03,	-6.130E-04
56,	-1.581E-02,	4.072E-01,	-7.986E+00,	-6.945E-02,	1.470E-03,	-6.130E-04
57,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.889E+00,	-3.901E-02,	-1.724E-02,	0.000E+00
58,	-1.581E-02,	4.083E-01,	-7.974E+00,	-6.589E-02,	6.384E-03,	-6.130E-04
59,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.880E+00,	-3.901E-02,	-1.724E-02,	0.000E+00
60,	-1.581E-02,	4.079E-01,	-7.978E+00,	-6.589E-02,	6.384E-03,	-6.130E-04
61,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.135E+00,	-5.699E-02,	-2.712E-02,	0.000E+00
62,	-1.078E-02,	3.262E-01,	-8.264E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
63,	-1.078E-02,	3.271E-01,	-8.267E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
64,	-1.078E-02,	3.253E-01,	-8.262E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
65,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.067E+00,	-4.444E-02,	-1.293E-02,	0.000E+00
66,	-1.114E-02,	3.235E-01,	-8.254E+00,	-6.868E-02,	-1.504E-03,	-6.130E-04
67,	-1.114E-02,	3.238E-01,	-8.254E+00,	-6.868E-02,	-1.504E-03,	-6.130E-04
68,	-1.114E-02,	3.233E-01,	-8.253E+00,	-6.868E-02,	-1.504E-03,	-6.130E-04
69,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.060E+00,	-4.509E-02,	3.733E-03,	0.000E+00
70,	-1.183E-02,	3.222E-01,	-8.251E+00,	-6.883E-02,	-9.303E-04,	-6.130E-04
71,	-1.183E-02,	3.226E-01,	-8.252E+00,	-6.883E-02,	-9.303E-04,	-6.130E-04
72,	-1.183E-02,	3.219E-01,	-8.251E+00,	-6.883E-02,	-9.302E-04,	-6.130E-04
73,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.144E+00,	-7.107E-02,	6.299E-02,	0.000E+00
74,	-1.052E-02,	3.217E-01,	-8.271E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
75,	-1.052E-02,	3.221E-01,	-8.272E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
76,	-1.052E-02,	3.213E-01,	-8.270E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
77,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.899E+00,	-3.900E-02,	-1.724E-02,	0.000E+00
78,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.883E+00,	-5.407E-02,	3.516E-02,	0.000E+00
79,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.182E+00,	-7.107E-02,	6.299E-02,	0.000E+00
80,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.521E+00,	-9.819E-02,	9.735E-03,	0.000E+00
81,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.527E+00,	-8.722E-02,	-1.441E-02,	0.000E+00
82,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.176E+00,	-5.700E-02,	-2.711E-02,	0.000E+00
83,	-2.129E-02,	2.244E-01,	-8.610E+00,	-7.059E-02,	4.319E-03,	-6.130E-04
84,	-8.131E-03,	2.315E-01,	-8.616E+00,	-6.758E-02,	-7.406E-04,	-6.130E-04
85,	-8.131E-03,	2.292E-01,	-8.613E+00,	-6.758E-02,	-7.409E-04,	-6.130E-04
86,	7.759E-03,	2.293E-01,	-8.608E+00,	-6.722E-02,	-6.853E-03,	-6.130E-04
87,	6.173E-03,	2.349E-01,	-8.496E+00,	-6.722E-02,	-6.853E-03,	-6.131E-04
88,	-6.686E-03,	2.329E-01,	-8.405E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.131E-04
89,	-9.109E-03,	2.329E-01,	-8.136E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
90,	7.051E-03,	2.331E-01,	-8.061E+00,	-6.796E-02,	-8.786E-03,	-6.130E-04
91,	6.155E-03,	2.338E-01,	-7.971E+00,	-6.796E-02,	-8.786E-03,	-6.130E-04
92,	-6.603E-03,	2.303E-01,	-7.980E+00,	-6.964E-02,	-3.683E-03,	-6.130E-04
93,	-6.604E-03,	2.313E-01,	-7.986E+00,	-6.964E-02,	-3.683E-03,	-6.130E-04
94,	-1.949E-02,	2.325E-01,	-7.988E+00,	-6.945E-02,	1.470E-03,	-6.130E-04
95,	-1.949E-02,	2.335E-01,	-7.986E+00,	-6.945E-02,	1.470E-03,	-6.131E-04
96,	-3.177E-02,	2.432E-01,	-7.978E+00,	-6.589E-02,	6.384E-03,	-6.131E-04
97,	-3.079E-02,	2.439E-01,	-8.075E+00,	-6.589E-02,	6.384E-03,	-6.131E-04
98,	-9.570E-03,	2.388E-01,	-8.142E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.131E-04
99,	-7.393E-03,	2.388E-01,	-8.384E+00,	-6.794E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
100,	-2.192E-02,	2.321E-01,	-8.482E+00,	-7.059E-02,	4.319E-03,	-6.130E-04
101,	-6.736E-03,	1.724E-01,	-8.262E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.131E-04
102,	-7.753E-03,	1.692E-01,	-8.254E+00,	-6.868E-02,	-1.504E-03,	-6.131E-04
103,	-7.753E-03,	1.687E-01,	-8.253E+00,	-6.868E-02,	-1.504E-03,	-6.131E-04
104,	-9.734E-03,	1.677E-01,	-8.252E+00,	-6.883E-02,	-9.303E-04,	-6.131E-04
105,	-9.920E-03,	1.808E-01,	-8.251E+00,	-6.883E-02,	-9.303E-04,	-6.130E-04
106,	-6.392E-03,	1.827E-01,	-8.272E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
107,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.961E+00,	-3.900E-02,	-1.724E-02,	0.000E+00
108,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.171E+00,	-7.673E-02,	-2.388E-02,	0.000E+00
109,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.272E+00,	-5.699E-02,	-2.711E-02,	0.000E+00
110,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.034E+00,	-7.676E-02,	-2.388E-02,	0.000E+00
111,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.451E+00,	-8.722E-02,	-1.441E-02,	0.000E+00
112,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.375E+00,	-8.723E-02,	-1.441E-02,	0.000E+00
113,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.843E+00,	-5.407E-02,	3.516E-02,	0.000E+00
114,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.837E+00,	-5.847E-02,	-6.151E-03,	0.000E+00
115,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.828E+00,	-5.847E-02,	-6.161E-03,	0.000E+00
116,	0.000E+00,	0.000E+00,	-7.848E+00,	-5.143E-02,	-1.006E-02,	0.000E+00
117,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.135E+00,	-5.699E-02,	-2.712E-02,	0.000E+00
118,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.095E+00,	-5.699E-02,	-2.715E-02,	0.000E+00
119,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.067E+00,	-4.444E-02,	-1.293E-02,	0.000E+00
120,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.073E+00,	-4.444E-02,	-1.293E-02,	0.000E+00
121,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.062E+00,	-4.444E-02,	-1.293E-02,	0.000E+00
122,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.061E+00,	-4.509E-02,	3.733E-03,	0.000E+00
123,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.059E+00,	-4.509E-02,	3.734E-03,	0.000E+00
124,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.063E+00,	-4.509E-02,	3.733E-03,	0.000E+00
125,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.145E+00,	-7.107E-02,	6.299E-02,	0.000E+00
126,	0.000E+00,	0.000E+00,	-8.109E+00,	-7.107E-02,	6.299E-02,	0.000E+00
127,	-1.294E-02,	4.086E-01,	-8.267E+00,	-6.793E-02,	-1.799E-03,	-6.130E-04
128,	-1.294E-02,	4.030E-01,	-8.270E+00,	-6.800E-02,	-2.016E-03,	-6.130E-04
129,	-1.291E-02,	4.058E-01,	0.000E+00,	0.000E+00,	0.000E+00,	-6.130E-04

--> Sollecitazioni nelle Aste (N, Ty, Tz, Mx, My, Mz) [kN, kN m]

1 (1-j'-2) [l=575 cm] [Piano XZ: 400 def.-175 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.

1, 106.95, 0.07, 8.00, 0.01, -21.07, 0.51  
j', 15.39, 43.22, 0.07, 8.00, 0.01, 10.93, 0.10

2, 15.39, 0.07, 8.00, 0.01, 24.90, 0.10

2 (3-2) [l=80 cm] - K.

3, 0.00, 0.00, -22.90, 1.52, 1.35, 0.00

2, 0.00, 0.00, -22.90, 1.52, -16.88, 0.00

3 (2-4) [l=80 cm] - K.

2, 0.00, 0.00, -7.52, 1.42, 8.02, 0.00  
 4, 0.00, 0.00, -7.52, 1.42, 2.03, 0.00  
 4 (5-i'-j'-6) [l=575 cm] [Piano XZ: 38 rig.-403 def.-134 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 5, 243.43, 0.62, -1.40, 0.03, 21.54, 2.43  
 i', 243.43, 230.12, 0.62, -1.40, 0.03, 21.02, 2.43  
 j', 39.29, 86.90, 0.62, -1.40, 0.03, 15.38, -1.15  
 6, 39.29, 0.62, -1.40, 0.03, 13.51, -1.15  
 5 (5-7) [l=178 cm] - K.  
 5, 0.00, 0.00, -13.75, -0.61, 34.17, 0.00  
 7, 0.00, 0.00, -13.75, -0.61, 9.76, 0.00  
 6 (8-6) [l=178 cm] - K.  
 8, 0.00, 0.00, -39.09, 1.42, -27.09, 0.00  
 6, 0.00, 0.00, -39.09, 1.42, -96.47, 0.00  
 7 (10-i'-j'-11) [l=575 cm] [Piano XZ: 71 rig.-345 def.-159 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 10, 124.71, 0.09, -6.21, 0.01, 19.93, 0.53  
 i', 124.71, 112.25, 0.09, -6.21, 0.01, 15.49, 0.53  
 j', 24.37, 52.11, 0.09, -6.21, 0.01, -5.92, 0.00  
 11, 24.37, 0.09, -6.21, 0.01, -15.80, 0.00  
 8 (12-10) [l=87 cm] - K.  
 12, 0.00, 0.00, -31.25, -0.61, -18.36, 0.00  
 10, 0.00, 0.00, -31.25, -0.61, -45.62, 0.00  
 9 (13-11) [l=87 cm] - K.  
 13, 0.00, 0.00, 0.66, -1.06, -5.81, 0.00  
 11, 0.00, 0.00, 0.66, -1.06, -5.23, 0.00  
 10 (11-14) [l=87 cm] - K.  
 11, 0.00, 0.00, 25.03, -1.06, -21.03, 0.00  
 14, 0.00, 0.00, 25.03, -1.06, 0.82, 0.00  
 11 (4-8) [l=125 cm] - S.  
 4, 0.00, 0.00, -23.10, 1.09, 9.67, 0.00  
 8, 0.00, 0.00, -23.10, 1.09, -19.20, 0.00  
 12 (7-12) [l=125 cm] - F.  
 7, 0.00, 0.00, -22.50, -0.61, 9.76, 0.00  
 12, 0.00, 0.00, -22.50, -0.61, -18.36, 0.00  
 13 (9-13) [l=125 cm] - S.  
 9, 0.00, 0.00, 16.30, -0.81, -16.39, 0.00  
 13, 0.00, 0.00, 16.30, -0.81, 3.99, 0.00  
 14 (15-i'-j'-16) [l=575 cm] [Piano XZ: 73 rig.-303 def.-199 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 15, 73.78, 0.14, 0.50, 0.01, -2.45, 0.54  
 i', 73.78, 66.08, 0.14, 0.50, 0.01, -2.09, 0.54  
 j', 13.40, 34.29, 0.14, 0.50, 0.01, -0.59, -0.25  
 16, 13.40, 0.14, 0.50, 0.01, 0.40, -0.25  
 15 (15-17) [l=53 cm] - K.  
 15, 0.00, 0.00, -14.21, -0.22, 3.14, 0.00  
 17, 0.00, 0.00, -14.21, -0.22, -4.32, 0.00  
 16 (14-16) [l=53 cm] - K.  
 14, 0.00, 0.00, 25.03, -0.82, -1.06, 0.00  
 16, 0.00, 0.00, 20.09, -0.82, 10.78, 0.00  
 17 (16-18) [l=53 cm] - K.  
 16, 0.00, 0.00, 33.49, -0.58, 11.18, 0.00  
 18, 0.00, 0.00, 28.55, -0.58, 27.47, 0.00  
 18 (19-i'-j'-20) [l=575 cm] [Piano XZ: 50 rig.-414 def.-112 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 19, 293.30, 0.36, -2.15, 0.03, 4.06, 1.57  
 i', 293.30, 274.41, 0.36, -2.15, 0.03, 3.00, 1.57  
 j', 73.86, 116.52, 0.36, -2.15, 0.03, -5.88, -0.49  
 20, 73.86, 0.36, -2.15, 0.03, -8.28, -0.49  
 19 (21-19) [l=191 cm] - K.  
 21, 0.00, 0.00, 86.24, -0.22, -1.28, 0.00  
 19, 0.00, 0.00, 86.24, -0.22, 163.27, 0.00  
 20 (19-22) [l=191 cm] - K.  
 19, 0.00, 0.00, -84.40, 1.34, 159.40, 0.00  
 22, 0.00, 0.00, -84.40, 1.34, -1.63, 0.00  
 21 (23-20) [l=191 cm] - K.  
 23, 0.00, 0.00, -16.02, -0.54, 35.30, 0.00  
 20, 0.00, 0.00, -33.97, -0.54, -12.40, 0.00  
 22 (20-24) [l=191 cm] - K.  
 20, 0.00, 0.00, 39.89, -0.06, -20.68, 0.00  
 24, 0.00, 0.00, 21.94, -0.06, 38.30, 0.00  
 23 (25-i'-j'-26) [l=575 cm] [Piano XZ: 49 rig.-361 def.-165 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 25, 127.64, 0.39, -1.48, 0.02, 8.89, 1.58  
 i', 127.64, 118.53, 0.39, -1.48, 0.02, 8.17, 1.58  
 j', 20.76, 51.38, 0.39, -1.48, 0.02, 2.82, -0.64  
 26, 20.76, 0.39, -1.48, 0.02, 0.39, -0.64  
 24 (27-25) [l=93 cm] - K.  
 27, 0.00, 0.00, 31.72, 1.34, -3.80, 0.00  
 25, 0.00, 0.00, 31.72, 1.34, 25.70, 0.00  
 25 (28-26) [l=93 cm] - K.  
 28, 0.00, 0.00, -22.64, -0.08, 37.86, 0.00  
 26, 0.00, 0.00, -31.39, -0.08, 12.73, 0.00  
 26 (26-29) [l=93 cm] - K.  
 26, 0.00, 0.00, -10.63, 0.56, 13.12, 0.00  
 29, 0.00, 0.00, -19.37, 0.56, -0.81, 0.00  
 27 (17-21) [l=125 cm] - F.  
 17, 0.00, 0.00, 2.56, -0.11, -4.58, 0.00  
 21, 0.00, 0.00, 2.56, -0.11, -1.38, 0.00  
 28 (18-23) [l=125 cm] - S.  
 18, 0.00, 0.00, 6.21, -0.42, 9.39, 0.00



23, 0.00, 0.00, 6.21, -0.42, 17.16, 0.00  
 29 (22-27) [l=125 cm] - F.  
 22, 0.00, 0.00, -2.17, 0.65, -1.15, 0.00  
 27, 0.00, 0.00, -2.17, 0.65, -3.86, 0.00  
 30 (24-28) [l=125 cm] - S.  
 24, 0.00, 0.00, -0.35, -0.05, 16.26, 0.00  
 28, 0.00, 0.00, -0.35, -0.05, 15.82, 0.00  
 31 (30-i'-j'-31) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 30, 109.70, -0.08, -7.51, 0.01, 23.85, -0.43  
 i', 109.70, 97.96, -0.08, -7.51, 0.01, 17.85, -0.43  
 j', 25.25, 50.21, -0.08, -7.51, 0.01, -6.57, 0.03  
 31, 25.25, -0.08, -7.51, 0.01, -19.33, 0.03  
 32 (30-32) [l=73 cm] - K.  
 30, 0.00, 0.00, -35.05, 4.43, 27.23, 0.00  
 32, 0.00, 0.00, -35.05, 4.43, 1.50, 0.00  
 33 (29-31) [l=73 cm] - K.  
 29, 0.00, 0.00, -19.37, 0.81, 0.56, 0.00  
 31, 0.00, 0.00, -19.37, 0.81, -13.65, 0.00  
 34 (31-33) [l=73 cm] - K.  
 31, 0.00, 0.00, 5.89, 0.84, 5.68, 0.00  
 33, 0.00, 0.00, 5.89, 0.84, 10.00, 0.00  
 35 (34-i'-j'-35) [l=575 cm] [Piano XZ: 56 rig.-419 def.-100 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 34, 267.85, -2.11, 0.65, 0.03, 9.32, -8.11  
 i', 267.85, 245.67, -2.11, 0.65, 0.03, 9.68, -8.11  
 j', 40.56, 80.17, -2.11, 0.65, 0.03, 12.42, 4.01  
 35, 40.56, -2.11, 0.65, 0.03, 13.08, 4.01  
 36 (36-34) [l=198 cm] - K.  
 36, 0.00, 0.00, 26.41, 3.37, 11.25, 0.00  
 34, 0.00, 0.00, 26.41, 3.37, 63.45, 0.00  
 37 (34-37) [l=198 cm] - K.  
 34, 0.00, 0.00, -66.03, -3.11, 110.71, 0.00  
 37, 0.00, 0.00, -66.03, -3.11, -19.76, 0.00  
 38 (38-35) [l=198 cm] - K.  
 38, 0.00, 0.00, -25.68, 0.84, -2.37, 0.00  
 35, 0.00, 0.00, -25.68, 0.84, -53.14, 0.00  
 39 (40-i'-j'-41) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 40, 103.10, -0.38, 5.82, 0.01, -16.60, -1.62  
 i', 103.10, 91.39, -0.38, 5.82, 0.01, -11.93, -1.62  
 j', 19.15, 44.01, -0.38, 5.82, 0.01, 6.96, 0.58  
 41, 19.15, -0.38, 5.82, 0.01, 16.88, 0.58  
 40 (42-40) [l=73 cm] - K.  
 42, 0.00, 0.00, 29.69, -3.11, 1.08, 0.00  
 40, 0.00, 0.00, 29.69, -3.11, 22.76, 0.00  
 41 (43-41) [l=73 cm] - K.  
 43, 0.00, 0.00, -2.54, -1.17, 7.26, 0.00  
 41, 0.00, 0.00, -2.54, -1.17, 5.41, 0.00  
 42 (41-44) [l=73 cm] - K.  
 41, 0.00, 0.00, 16.61, -0.59, -11.47, 0.00  
 44, 0.00, 0.00, 16.61, -0.59, 0.66, 0.00  
 43 (32-36) [l=125 cm] - F.  
 32, 0.00, 0.00, 35.16, 3.37, -32.70, 0.00  
 36, 0.00, 0.00, 35.16, 3.37, 11.25, 0.00  
 44 (33-38) [l=125 cm] - S.  
 33, 0.00, 0.00, -9.81, 0.64, 7.97, 0.00  
 38, 0.00, 0.00, -9.81, 0.64, -4.29, 0.00  
 45 (37-42) [l=125 cm] - F.  
 37, 0.00, 0.00, 1.02, -1.73, -8.00, 0.00  
 42, 0.00, 0.00, 1.02, -1.73, -6.72, 0.00  
 46 (39-43) [l=125 cm] - S.  
 39, 0.00, 0.00, 13.13, -0.90, -8.32, 0.00  
 43, 0.00, 0.00, 13.13, -0.90, 8.09, 0.00  
 47 (45-j'-46) [l=575 cm] [Piano XZ: 381 def.-194 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 45, 82.96, -0.17, -2.34, 0.01, 7.69, -0.63  
 j', 17.12, 39.31, -0.17, -2.34, 0.01, -1.23, 0.37  
 46, 17.12, -0.17, -2.34, 0.01, -5.77, 0.37  
 48 (44-46) [l=57 cm] - K.  
 44, 0.00, 0.00, 16.61, -0.66, -0.59, 0.00  
 46, 0.00, 0.00, 11.26, -0.66, 7.39, 0.00  
 49 (46-47) [l=57 cm] - K.  
 46, 0.00, 0.00, 28.38, -0.29, 13.17, 0.00  
 47, 0.00, 0.00, 23.04, -0.29, 27.87, 0.00  
 50 (48-j'-49) [l=575 cm] [Piano XZ: 364 def.-211 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 48, 145.14, -0.16, 1.06, 0.01, -2.38, -0.60  
 j', 57.54, 89.67, -0.16, 1.06, 0.01, 1.48, 0.32  
 49, 57.54, -0.16, 1.06, 0.01, 3.72, 0.32  
 51 (50-49) [l=76 cm] - K.  
 50, 0.00, 0.00, -20.21, -0.29, 29.64, 0.00  
 49, 0.00, 0.00, -27.32, -0.29, 11.53, 0.00  
 52 (49-51) [l=76 cm] - K.  
 49, 0.00, 0.00, 30.21, 0.03, 7.81, 0.00  
 51, 0.00, 0.00, 23.10, 0.03, 28.12, 0.00  
 53 (52-i'-j'-53) [l=575 cm] [Piano XZ: 39 rig.-338 def.-198 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 52, 151.14, -0.29, -0.05, 0.01, -3.06, -1.08  
 i', 151.14, 144.47, -0.29, -0.05, 0.01, -3.08, -1.08  
 j', 53.02, 86.88, -0.29, -0.05, 0.01, -3.25, 0.59  
 53, 53.02, -0.29, -0.05, 0.01, -3.35, 0.59

54 (52-54) [l=85 cm] - K.  
52, 0.00, 0.00, -36.84, 1.45, 41.20, 0.00  
54, 0.00, 0.00, -36.84, 1.45, 9.77, 0.00  
55 (55-53) [l=85 cm] - K.  
55, 0.00, 0.00, -20.15, 0.03, 29.96, 0.00  
53, 0.00, 0.00, -28.11, 0.03, 9.38, 0.00  
56 (53-56) [l=85 cm] - K.  
53, 0.00, 0.00, 24.91, 0.62, 12.73, 0.00  
56, 0.00, 0.00, 16.94, 0.62, 30.58, 0.00  
57 (57-i'-j'-58) [l=575 cm] [Piano XZ: 92 rig.-297 def.-186 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
57, 76.92, -0.34, 0.35, 0.01, -2.82, -1.21  
i', 76.92, 66.77, -0.34, 0.35, 0.01, -2.50, -1.21  
j', 13.67, 34.13, -0.34, 0.35, 0.01, -1.46, 0.73  
58, 13.67, -0.34, 0.35, 0.01, -0.81, 0.73  
58 (59-57) [l=55 cm] - K.  
59, 0.00, 0.00, 14.87, 1.45, -0.11, 0.00  
57, 0.00, 0.00, 14.87, 1.45, 8.07, 0.00  
59 (60-58) [l=55 cm] - K.  
60, 0.00, 0.00, -26.30, 0.62, 24.74, 0.00  
58, 0.00, 0.00, -31.44, 0.62, 8.86, 0.00  
60 (58-3) [l=55 cm] - K.  
58, 0.00, 0.00, -17.76, 1.35, 9.67, 0.00  
3, 0.00, 0.00, -22.90, 1.35, -1.52, 0.00  
61 (47-50) [l=125 cm] - S.  
47, 0.00, 0.00, 1.40, -0.22, 11.03, 0.00  
50, 0.00, 0.00, 1.40, -0.22, 12.79, 0.00  
62 (51-55) [l=125 cm] - S.  
51, 0.00, 0.00, 1.46, 0.02, 11.11, 0.00  
55, 0.00, 0.00, 1.46, 0.02, 12.94, 0.00  
63 (54-59) [l=125 cm] - F.  
54, 0.00, 0.00, -1.87, 0.80, -1.77, 0.00  
59, 0.00, 0.00, -1.87, 0.80, -4.12, 0.00  
64 (56-60) [l=125 cm] - S.  
56, 0.00, 0.00, -4.64, 0.47, 14.36, 0.00  
60, 0.00, 0.00, -4.64, 0.47, 8.57, 0.00  
65 (61-j'-62) [l=455 cm] [Piano XZ: 360 def.-96 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
61, 196.40, -0.27, 12.82, 0.01, -47.92, -0.74  
j', 99.00, 119.44, -0.27, 12.82, 0.01, -1.83, 0.49  
62, 99.00, -0.27, 12.82, 0.01, 10.41, 0.49  
66 (63-62) [l=149 cm] - K.  
63, 13.32, 0.62, -32.03, 0.56, 19.62, 0.46  
62, 13.32, 0.62, -59.90, 0.56, -48.73, -0.46  
67 (62-64) [l=149 cm] - K.  
62, 8.25, 0.25, 39.10, 0.22, -29.02, 0.18  
64, 8.25, 0.25, 11.24, 0.22, 8.38, -0.18  
68 (65-j'-66) [l=455 cm] [Piano XZ: 256 def.-199 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
65, 79.17, -0.12, 0.41, 0.00, -0.84, -0.34  
j', 52.61, 64.20, -0.12, 0.41, 0.00, 0.20, 0.19  
66, 52.61, -0.12, 0.41, 0.00, 1.01, 0.19  
69 (67-66) [l=41 cm] - K.  
67, 6.51, 0.25, -23.93, 0.21, -0.05, 0.05  
66, 6.51, 0.25, -31.55, 0.21, -11.31, -0.05  
70 (66-68) [l=41 cm] - K.  
66, 6.82, 0.09, 21.06, 0.08, -9.44, 0.02  
68, 6.82, 0.09, 13.47, 0.08, -2.45, -0.02  
71 (69-j'-70) [l=455 cm] [Piano XZ: 275 def.-180 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
69, 115.08, -0.16, -1.15, 0.00, 1.95, -0.48  
j', 76.42, 91.69, -0.16, -1.15, 0.00, -1.20, 0.26  
70, 76.42, -0.16, -1.15, 0.00, -3.27, 0.26  
72 (71-70) [l=59 cm] - K.  
71, 8.14, 0.09, -14.69, 0.08, -1.36, 0.03  
70, 8.14, 0.09, -25.75, 0.08, -13.29, -0.03  
73 (70-72) [l=59 cm] - K.  
70, 6.81, -0.13, 50.67, -0.11, -19.53, -0.04  
72, 6.81, -0.13, 39.61, -0.11, 7.10, 0.04  
74 (73-j'-74) [l=455 cm] [Piano XZ: 307 def.-148 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
73, 78.29, -0.01, -6.18, 0.00, 13.96, -0.02  
j', 40.23, 52.61, -0.01, -6.18, 0.00, -5.03, 0.04  
74, 40.23, -0.01, -6.18, 0.00, -14.18, 0.04  
75 (75-74) [l=58 cm] - K.  
75, -9.63, -0.13, -4.29, -0.11, 10.33, -0.04  
74, -9.63, -0.13, -15.18, -0.11, 4.67, 0.04  
76 (74-76) [l=58 cm] - K.  
74, -0.42, -0.15, 25.05, -0.13, -5.87, -0.04  
76, -0.42, -0.15, 14.16, -0.13, 5.52, 0.04  
77 (64-67) [l=100 cm] - S.  
64, 1.28, 0.30, -6.22, 0.04, 2.66, 0.15  
67, 1.28, 0.30, -6.22, 0.04, -3.56, -0.15  
78 (68-71) [l=80 cm] - S.  
68, 3.13, 0.11, -0.59, 0.01, -0.86, 0.04  
71, 3.13, 0.11, -0.59, 0.01, -1.34, -0.04  
79 (72-75) [l=130 cm] - S.  
72, -3.31, -0.16, 17.40, -0.03, -10.35, -0.10  
75, -3.31, -0.16, 17.40, -0.03, 12.28, 0.10  
80 (83-18) [l=260 cm] - K.  
83, -3.60, 0.05, -7.25, 0.03, 0.76, 0.00

18, -3.60, 0.05, -7.25, 0.03, -18.08, -0.12  
 81 (84-23) [l=260 cm] - K.  
 84, -3.49, -0.05, 7.25, 0.03, -0.70, 0.00  
 23, -3.49, -0.05, 7.25, 0.03, 18.14, 0.12  
 82 (83-84) [l=125 cm] - W\_338\_24\_-1\_-1.  
 83, -7.25, -0.05, 3.60, 0.00, -0.76, -0.03  
 84, -7.25, -0.05, -3.49, 0.00, -0.70, 0.03  
 83 (85-24) [l=260 cm] - K.  
 85, -3.54, 0.00, -8.76, 0.00, 0.73, 0.00  
 24, -3.54, 0.00, -8.76, 0.00, -22.04, 0.00  
 84 (86-28) [l=260 cm] - K.  
 86, -3.55, 0.00, 8.76, 0.00, -0.73, 0.00  
 28, -3.55, 0.00, 8.76, 0.00, 22.04, 0.00  
 85 (85-86) [l=125 cm] - W\_339\_24\_-1\_-1.  
 85, -8.76, -0.01, 3.54, 0.00, -0.73, 0.00  
 86, -8.76, -0.01, -3.55, 0.00, -0.73, 0.00  
 86 (87-33) [l=250 cm] - K.  
 87, -3.46, -1.09, 0.08, -0.05, 0.00, -0.68  
 33, -3.46, -1.09, 0.08, -0.05, 0.20, 2.03  
 87 (88-38) [l=250 cm] - K.  
 88, -3.63, 1.09, -0.08, -0.05, 0.00, 0.79  
 38, -3.63, 1.09, -0.08, -0.05, -0.20, -1.92  
 88 (87-88) [l=125 cm] - W\_340\_24\_-1\_-1.  
 87, -1.09, 0.08, 3.46, 0.00, -0.68, 0.05  
 88, -1.09, 0.08, -3.63, 0.00, -0.79, -0.05  
 89 (89-39) [l=250 cm] - K.  
 89, -3.66, 0.07, -0.11, 0.07, 0.00, -0.81  
 39, -3.66, 0.07, -0.11, 0.07, -0.27, -0.98  
 90 (90-43) [l=250 cm] - K.  
 90, -3.43, -0.07, 0.11, 0.07, 0.00, 0.67  
 43, -3.43, -0.07, 0.11, 0.07, 0.27, 0.83  
 91 (89-90) [l=125 cm] - W\_341\_24\_-1\_-1.  
 89, 0.07, -0.11, 3.66, 0.00, -0.81, -0.07  
 90, 0.07, -0.11, -3.43, 0.00, -0.67, 0.07  
 92 (91-47) [l=250 cm] - K.  
 91, -3.56, -0.03, 7.03, 0.02, -0.74, 0.00  
 47, -3.56, -0.03, 7.03, 0.02, 16.84, 0.07  
 93 (92-50) [l=250 cm] - K.  
 92, -3.53, 0.03, -7.03, 0.02, 0.72, 0.00  
 50, -3.53, 0.03, -7.03, 0.02, -16.86, -0.07  
 94 (91-92) [l=125 cm] - W\_342\_24\_-1\_-1.  
 91, -7.03, -0.03, 3.56, 0.00, -0.74, -0.02  
 92, -7.03, -0.03, -3.53, 0.00, -0.72, 0.02  
 95 (93-51) [l=250 cm] - K.  
 93, -3.56, 0.00, 7.10, 0.00, -0.74, 0.00  
 51, -3.56, 0.00, 7.10, 0.00, 17.01, -0.01  
 96 (94-55) [l=250 cm] - K.  
 94, -3.53, 0.00, -7.10, 0.00, 0.72, 0.00  
 55, -3.53, 0.00, -7.10, 0.00, -17.02, 0.01  
 97 (93-94) [l=125 cm] - W\_343\_24\_-1\_-1.  
 93, -7.10, 0.00, 3.56, 0.00, -0.74, 0.00  
 94, -7.10, 0.00, -3.53, 0.00, -0.72, 0.00  
 98 (95-56) [l=250 cm] - K.  
 95, -3.50, 0.06, 6.77, -0.04, -0.70, 0.00  
 56, -3.50, 0.06, 6.77, -0.04, 16.22, -0.14  
 99 (96-60) [l=250 cm] - K.  
 96, -3.58, -0.06, -6.77, -0.04, 0.75, 0.00  
 60, -3.58, -0.06, -6.77, -0.04, -16.17, 0.14  
 100 (95-96) [l=125 cm] - W\_344\_24\_-1\_-1.  
 95, -6.77, 0.06, 3.50, 0.00, -0.70, 0.04  
 96, -6.77, 0.06, -3.58, 0.00, -0.75, -0.04  
 101 (97-4) [l=250 cm] - K.  
 97, -3.34, -2.81, -0.13, -0.08, 0.00, 0.61  
 4, -3.34, -2.81, -0.13, -0.08, -0.33, 7.64  
 102 (98-8) [l=250 cm] - K.  
 98, -3.75, 2.81, 0.13, -0.08, 0.00, -0.87  
 8, -3.75, 2.81, 0.13, -0.08, 0.33, -7.90  
 103 (97-98) [l=125 cm] - W\_345\_24\_-1\_-1.  
 97, 2.81, 0.13, 3.34, 0.00, -0.61, 0.08  
 98, 2.81, 0.13, -3.75, 0.00, -0.87, -0.08  
 104 (99-9) [l=250 cm] - K.  
 99, -3.69, -3.66, 0.10, 0.06, 0.00, 0.83  
 9, -3.69, -3.66, 0.10, 0.06, 0.25, 9.98  
 105 (100-13) [l=250 cm] - K.  
 100, -3.40, 3.66, -0.10, 0.06, 0.00, -0.65  
 13, -3.40, 3.66, -0.10, 0.06, -0.25, -9.80  
 106 (99-100) [l=125 cm] - W\_346\_24\_-1\_-1.  
 99, 3.66, -0.10, 3.69, 0.00, -0.83, -0.06  
 100, 3.66, -0.10, -3.40, 0.00, -0.65, 0.06  
 107 (101-64) [l=225 cm] - K.  
 101, -1.56, -0.03, 0.70, -0.02, 0.22, 0.00  
 64, -1.56, -0.03, 0.70, -0.02, 1.80, 0.07  
 108 (102-67) [l=225 cm] - K.  
 102, -1.81, 0.03, -0.70, -0.02, -0.34, 0.00  
 67, -1.81, 0.03, -0.70, -0.02, -1.92, -0.07  
 109 (101-102) [l=100 cm] - W\_347\_24\_-1\_-1.

101, 0.70, 0.03, 1.56, 0.00, -0.22, 0.02  
 102, 0.70, 0.03, -1.81, 0.00, -0.34, -0.02  
 110 (103-68) [l=225 cm] - K.  
 103, -1.08, -0.01, 1.71, -0.01, 0.14, 0.00  
 68, -1.08, -0.01, 1.71, -0.01, 3.98, 0.03  
 111 (104-71) [l=225 cm] - K.  
 104, -1.12, 0.01, -1.71, -0.01, -0.15, 0.00  
 71, -1.12, 0.01, -1.71, -0.01, -3.99, -0.03  
 112 (103-104) [l=80 cm] - W\_348\_24\_-1\_-1.  
 103, 1.71, 0.01, 1.08, 0.00, -0.14, 0.01  
 104, 1.71, 0.01, -1.12, 0.00, -0.15, -0.01  
 113 (105-72) [l=205 cm] - K.  
 105, -3.06, 0.01, -1.87, 0.01, 0.77, 0.00  
 72, -3.06, 0.01, -1.87, 0.01, -3.06, -0.03  
 114 (106-75) [l=205 cm] - K.  
 106, -2.55, -0.01, 1.87, 0.01, -0.44, 0.00  
 75, -2.55, -0.01, 1.87, 0.01, 3.39, 0.03  
 115 (105-106) [l=130 cm] - W\_349\_24\_-1\_-1.  
 105, -1.87, -0.02, 3.06, 0.00, -0.77, -0.01  
 106, -1.87, -0.02, -2.55, 0.00, -0.44, 0.01  
 116 (107-1) [l=80 cm] - Z.  
 107, 0.00, 0.00, 30.09, 0.35, -4.43, 0.00  
 1, 0.00, 0.00, 71.18, 0.35, 35.94, 0.00  
 117 (1-77) [l=80 cm] - Z.  
 1, 0.00, 0.00, -35.77, -0.12, 14.87, 0.00  
 77, 0.00, 0.00, 5.07, -0.12, 2.67, 0.00  
 118 (5-108) [l=0 cm] - K.  
 5, 0.00, 0.00, -229.68, 55.71, 3.04, 0.00  
 108, 0.00, 0.00, -229.68, 55.71, 2.35, 0.00  
 119 (110-107) [l=125 cm] - Z.  
 110, 0.00, 0.00, -34.85, 0.35, -1.53, 0.00  
 107, 0.00, 0.00, 30.09, 0.35, -4.43, 0.00  
 120 (108-110) [l=178 cm] - Z.  
 108, 0.00, 0.00, -128.60, 0.35, 143.24, 0.00  
 110, 0.00, 0.00, -34.85, 0.35, -1.53, 0.00  
 121 (10-111) [l=1 cm] - K.  
 10, 0.00, 0.00, -155.96, 65.55, -0.08, 0.00  
 111, 0.00, 0.00, -155.96, 65.55, -1.02, 0.00  
 122 (81-111) [l=87 cm] - Z.  
 81, 0.00, 0.00, -0.22, -1.61, 0.74, 0.00  
 111, 0.00, 0.00, 48.60, -1.61, 21.89, 0.00  
 123 (112-109) [l=125 cm] - Z.  
 112, 0.00, 0.00, -59.13, -0.66, 14.89, 0.00  
 109, 0.00, 0.00, 9.07, -0.66, -16.30, 0.00  
 124 (111-112) [l=87 cm] - Z.  
 111, 0.00, 0.00, -107.36, -0.67, 87.44, 0.00  
 112, 0.00, 0.00, -59.13, -0.67, 14.89, 0.00  
 125 (17-15) [l=53 cm] - Z.  
 17, 0.00, 0.00, 0.77, 0.00, -2.79, 0.00  
 15, 0.00, 0.00, 30.24, 0.00, 5.35, 0.00  
 126 (15-81) [l=52 cm] - Z.  
 15, 0.00, 0.00, -29.32, -0.74, 6.04, 0.00  
 81, 0.00, 0.00, -0.22, -0.74, -1.61, 0.00  
 127 (22-19) [l=191 cm] - Z.  
 22, 0.00, 0.00, -45.67, 0.01, 10.40, 0.00  
 19, 0.00, 0.00, 61.24, 0.01, 25.24, 0.00  
 128 (21-17) [l=125 cm] - Z.  
 21, 0.00, 0.00, -45.34, -0.12, 10.36, 0.00  
 17, 0.00, 0.00, 24.74, -0.12, -2.53, 0.00  
 129 (19-21) [l=191 cm] - Z.  
 19, 0.00, 0.00, -61.42, 0.00, 25.43, 0.00  
 21, 0.00, 0.00, 45.52, 0.00, 10.26, 0.00  
 130 (80-25) [l=93 cm] - Z.  
 80, 0.00, 0.00, 6.45, 2.92, -4.02, 0.00  
 25, 0.00, 0.00, 58.59, 2.92, 26.19, 0.00  
 131 (27-22) [l=125 cm] - Z.  
 27, 0.00, 0.00, -26.27, 0.69, -1.02, 0.00  
 22, 0.00, 0.00, 43.75, 0.69, 9.91, 0.00  
 132 (25-27) [l=93 cm] - Z.  
 25, 0.00, 0.00, -37.32, 0.01, 9.39, 0.00  
 27, 0.00, 0.00, 14.81, 0.01, -1.08, 0.00  
 133 (79-32) [l=322 cm] - Z.  
 79, 0.00, 0.00, -95.47, 1.08, 58.26, 0.00  
 32, 0.00, 0.00, 78.44, 1.08, 29.59, 0.00  
 134 (32-30) [l=73 cm] - Z.  
 32, 0.00, 0.00, -0.52, 0.02, -4.61, 0.00  
 30, 0.00, 0.00, 40.08, 0.02, 9.88, 0.00  
 135 (30-80) [l=73 cm] - Z.  
 30, 0.00, 0.00, -34.57, 4.03, 13.26, 0.00  
 80, 0.00, 0.00, 6.45, 4.03, 2.92, 0.00  
 136 (37-34) [l=198 cm] - Z.  
 37, 0.00, 0.00, -46.30, -0.02, 11.99, 0.00  
 34, 0.00, 0.00, 58.19, -0.02, 23.37, 0.00  
 137 (34-79) [l=0 cm] - Z.  
 34, 0.00, 0.00, -117.22, -14.60, 61.31, 0.00  
 79, 0.00, 0.00, -116.95, -14.60, 60.72, 0.00

138 (78-40) [l=73 cm] - Z.  
 78, 0.00, 0.00, 0.33, -1.50, 0.86, 0.00  
 40, 0.00, 0.00, 37.72, -1.50, 14.73, 0.00  
 139 (42-37) [l=125 cm] - Z.  
 42, 0.00, 0.00, -35.48, -1.40, 4.05, 0.00  
 37, 0.00, 0.00, 29.50, -1.40, 0.23, 0.00  
 140 (40-42) [l=73 cm] - Z.  
 40, 0.00, 0.00, -35.69, -0.02, 8.58, 0.00  
 42, 0.00, 0.00, 1.94, -0.02, -3.75, 0.00  
 141 (113-45) [l=57 cm] - Z.  
 113, 0.00, 0.00, 25.00, -0.23, -8.23, 0.00  
 45, 0.00, 0.00, 54.07, -0.23, 14.38, 0.00  
 142 (45-78) [l=57 cm] - Z.  
 45, 0.00, 0.00, -28.89, -0.86, 6.68, 0.00  
 78, 0.00, 0.00, 0.33, -0.86, -1.50, 0.00  
 143 (114-48) [l=76 cm] - Z.  
 114, 0.00, 0.00, 29.63, 0.37, 4.31, 0.00  
 48, 0.00, 0.00, 68.25, 0.37, 41.60, 0.00  
 144 (115-113) [l=125 cm] - Z.  
 115, 0.00, 0.00, -38.30, -0.23, 0.10, 0.00  
 113, 0.00, 0.00, 25.00, -0.23, -8.23, 0.00  
 145 (48-115) [l=76 cm] - Z.  
 48, 0.00, 0.00, -76.89, -0.23, 43.98, 0.00  
 115, 0.00, 0.00, -38.30, -0.23, 0.10, 0.00  
 146 (54-52) [l=85 cm] - Z.  
 54, 0.00, 0.00, -6.25, 0.01, -3.24, 0.00  
 52, 0.00, 0.00, 37.16, 0.01, 9.94, 0.00  
 147 (116-114) [l=125 cm] - Z.  
 116, 0.00, 0.00, -33.79, 0.37, 6.89, 0.00  
 114, 0.00, 0.00, 29.63, 0.37, 4.31, 0.00  
 148 (52-116) [l=85 cm] - Z.  
 52, 0.00, 0.00, -77.14, 0.37, 54.20, 0.00  
 116, 0.00, 0.00, -33.79, 0.37, 6.89, 0.00  
 149 (77-57) [l=55 cm] - Z.  
 77, 0.00, 0.00, 5.07, 2.67, 0.12, 0.00  
 57, 0.00, 0.00, 33.21, 2.67, 10.65, 0.00  
 150 (59-54) [l=125 cm] - Z.  
 59, 0.00, 0.00, -26.24, 0.65, 1.27, 0.00  
 54, 0.00, 0.00, 37.47, 0.65, 8.30, 0.00  
 151 (57-59) [l=55 cm] - Z.  
 57, 0.00, 0.00, -28.84, 0.01, 5.40, 0.00  
 59, 0.00, 0.00, -0.75, 0.01, -2.74, 0.00  
 152 (61-117) [l=1 cm] - K.  
 61, 0.00, 0.00, -196.40, 47.92, 0.74, 0.00  
 117, 0.00, 0.00, -196.40, 47.92, -2.20, 0.00  
 153 (82-117) [l=148 cm] - Z.  
 82, 0.00, 0.00, 3.44, -3.07, 3.40, 0.00  
 117, 0.00, 0.00, 82.45, -3.07, 67.19, 0.00  
 154 (117-118) [l=149 cm] - Z.  
 117, 0.00, 0.00, -113.95, -0.82, 115.11, 0.00  
 118, 0.00, 0.00, -35.31, -0.82, 4.28, 0.00  
 155 (65-119) [l=2 cm] - K.  
 65, 0.00, 0.00, -79.17, 0.84, 0.34, 0.00  
 119, 0.00, 0.00, -79.17, 0.84, -0.85, 0.00  
 156 (118-120) [l=100 cm] - Z.  
 118, 0.00, 0.00, -35.31, -0.82, 4.28, 0.00  
 120, 0.00, 0.00, 17.30, -0.82, -4.70, 0.00  
 157 (120-119) [l=41 cm] - Z.  
 120, 0.00, 0.00, 17.30, -0.81, -4.70, 0.00  
 119, 0.00, 0.00, 38.64, -0.81, 6.65, 0.00  
 158 (119-121) [l=41 cm] - Z.  
 119, 0.00, 0.00, -40.53, 0.05, 7.50, 0.00  
 121, 0.00, 0.00, -19.26, 0.05, -4.61, 0.00  
 159 (69-122) [l=2 cm] - K.  
 69, 0.00, 0.00, -115.08, -1.95, 0.48, 0.00  
 122, 0.00, 0.00, -115.08, -1.95, -1.25, 0.00  
 160 (121-123) [l=80 cm] - Z.  
 121, 0.00, 0.00, -19.26, 0.05, -4.61, 0.00  
 123, 0.00, 0.00, 22.72, 0.05, -3.23, 0.00  
 161 (123-122) [l=59 cm] - Z.  
 123, 0.00, 0.00, 22.72, 0.05, -3.23, 0.00  
 122, 0.00, 0.00, 53.68, 0.05, 19.31, 0.00  
 162 (122-124) [l=59 cm] - Z.  
 122, 0.00, 0.00, -61.39, 1.30, 17.36, 0.00  
 124, 0.00, 0.00, -30.42, 1.30, -9.73, 0.00  
 163 (73-125) [l=2 cm] - K.  
 73, 0.00, 0.00, -78.29, -13.96, 0.02, 0.00  
 125, 0.00, 0.00, -78.29, -13.96, -1.16, 0.00  
 164 (124-126) [l=130 cm] - Z.  
 124, 0.00, 0.00, -30.42, 1.31, -9.73, 0.00  
 126, 0.00, 0.00, 38.00, 1.31, -4.85, 0.00  
 165 (126-125) [l=58 cm] - Z.  
 126, 0.00, 0.00, 38.00, 1.31, -4.85, 0.00  
 125, 0.00, 0.00, 68.80, 1.31, 26.17, 0.00  
 166 (125-79) [l=58 cm] - Z.  
 125, 0.00, 0.00, -9.49, 2.46, 12.21, 0.00

```

79, 0.00, 0.00, 21.48, 2.46, 15.69, 0.00
167 (127-63) [l=120 cm] - K.
127, 32.03, 0.27, -0.76, 0.00, 3.63, 1.31
63, 32.03, 0.27, -0.76, 0.00, 2.72, 0.98
168 (128-76) [l=120 cm] - K.
128, 14.16, 0.07, 1.26, 0.00, -6.02, 0.32
76, 14.16, 0.07, 1.26, 0.00, -4.51, 0.24
169 (6-127) [l=6 cm] - K.
6, 0.00, 0.00, 0.20, 2.57, -82.96, 0.00
127, 0.00, 0.00, 0.20, 2.57, -82.95, 0.00
170 (127-9) [l=172 cm] - K.
127, 0.00, 0.00, 32.23, -1.06, -81.64, 0.00
9, 0.00, 0.00, 32.23, -1.06, -26.37, 0.00
171 (35-128) [l=1 cm] - K.
35, 0.00, 0.00, 14.88, 4.85, -66.22, 0.00
128, 0.00, 0.00, 14.88, 4.85, -66.07, 0.00
172 (128-39) [l=197 cm] - K.
128, 0.00, 0.00, 29.04, -1.17, -66.38, 0.00
39, 0.00, 0.00, 29.04, -1.17, -9.30, 0.00
173 (109-82) [l=170 cm] - Z.
109, 0.00, 0.00, 9.07, -0.67, -16.30, 0.00
82, 0.00, 0.00, 100.46, -0.67, 76.93, 0.00
174 (82-108) [l=8 cm] - Z.
82, 0.00, 0.00, 97.02, 2.78, 80.00, 0.00
108, 0.00, 0.00, 101.08, 2.78, 87.53, 0.00

--> Deformazioni nelle Aste (v=sy, w=sz, fiy, fiz) (yz=assi locali) [mm, mrad]

1 (1-j'-2) [l=575 cm] [Piano XZ: 400 def.-175 rig.] - M.
1, 0.000E+00, 0.000E+00, 3.900E-02, 1.724E-02
i', 0.000E+00, 0.000E+00, 3.900E-02, 1.724E-02
j', 1.532E-02, -2.934E-01, 6.589E-02, -6.384E-03
2, 1.532E-02, -4.086E-01, 6.589E-02, -6.384E-03 - K.
2 (3-2) [l=80 cm][80 def.]
3, 1.581E-02, -7.971E+00, 6.589E-02, -6.130E-04
i', 1.581E-02, -7.971E+00, 6.589E-02, -6.130E-04 - K.
j', 1.532E-02, -8.023E+00, 6.589E-02, -6.130E-04
2, 1.532E-02, -8.023E+00, 6.589E-02, -6.130E-04
3 (2-4) [l=80 cm][80 def.]
2, 1.532E-02, -8.023E+00, 6.589E-02, -6.130E-04 - M.
i', 1.532E-02, -8.023E+00, 6.589E-02, -6.130E-04
j', 1.483E-02, -8.075E+00, 6.589E-02, -6.130E-04
4, 1.483E-02, -8.075E+00, 6.589E-02, -6.130E-04 - K.
4 (5-i'-j'-6) [l=575 cm] [Piano XZ: 38 rig.-403 def.-134 rig.]
5, 0.000E+00, 0.000E+00, 7.673E-02, 2.388E-02
i', 0.000E+00, -2.877E-02, 7.673E-02, 2.388E-02 - K.
j', 1.298E-02, -3.175E-01, 6.793E-02, 1.799E-03
6, 1.298E-02, -4.086E-01, 6.793E-02, 1.799E-03
5 (5-7) [l=178 cm][178 def.]
5, 0.000E+00, -8.171E+00, 7.673E-02, 0.000E+00 - M.
i', 0.000E+00, -8.171E+00, 7.673E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.307E+00, 7.673E-02, 0.000E+00
7, 0.000E+00, -8.307E+00, 7.673E-02, 0.000E+00 - K.
6 (8-6) [l=178 cm][178 def.]
8, 1.407E-02, -8.142E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
i', 1.407E-02, -8.142E+00, 6.793E-02, -6.130E-04 - K.
j', 1.298E-02, -8.263E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
6, 1.298E-02, -8.263E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
7 (10-i'-j'-11) [l=575 cm] [Piano XZ: 71 rig.-345 def.-159 rig.]
10, 0.000E+00, 0.000E+00, 8.722E-02, 1.441E-02 - K.
i', 0.000E+00, -6.228E-02, 8.722E-02, 1.441E-02
j', 1.059E-02, -2.964E-01, 7.059E-02, -4.319E-03
11, 1.059E-02, -4.086E-01, 7.059E-02, -4.319E-03 - S.
8 (12-10) [l=87 cm][87 def.]
12, 0.000E+00, -8.375E+00, 8.722E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.375E+00, 8.722E-02, 0.000E+00 - F.
j', 0.000E+00, -8.451E+00, 8.722E-02, 0.000E+00
10, 0.000E+00, -8.451E+00, 8.722E-02, 0.000E+00
9 (13-11) [l=87 cm][87 def.]
13, 1.112E-02, -8.482E+00, 7.059E-02, -6.130E-04 - S.
i', 1.112E-02, -8.482E+00, 7.059E-02, -6.130E-04
j', 1.059E-02, -8.543E+00, 7.059E-02, -6.130E-04
11, 1.059E-02, -8.543E+00, 7.059E-02, -6.130E-04 - M.
10 (11-14) [l=87 cm][87 def.]
11, 1.059E-02, -8.543E+00, 7.059E-02, -6.130E-04
i', 1.059E-02, -8.543E+00, 7.059E-02, -6.130E-04 - K.
j', 1.006E-02, -8.605E+00, 7.059E-02, -6.130E-04
14, 1.006E-02, -8.605E+00, 7.059E-02, -6.130E-04
11 (4-8) [l=125 cm][125 def.]
4, 1.483E-02, -8.075E+00, 6.589E-02, -6.130E-04 - K.
i', 1.483E-02, -8.075E+00, 6.589E-02, -6.130E-04
j', 1.407E-02, -8.142E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
8, 1.407E-02, -8.142E+00, 6.793E-02, -6.130E-04 - K.
12 (7-12) [l=125 cm][125 def.]
7, 0.000E+00, -8.307E+00, 7.673E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.307E+00, 7.673E-02, 0.000E+00 - M.

```

```

j', 0.000E+00, -8.375E+00, 8.722E-02, 0.000E+00
12, 0.000E+00, -8.375E+00, 8.722E-02, 0.000E+00
13 (9-13) [l=125 cm][125 def.]
9, 1.189E-02, -8.384E+00, 6.794E-02, -6.130E-04 - K.
i', 1.189E-02, -8.384E+00, 6.794E-02, -6.130E-04
j', 1.112E-02, -8.482E+00, 7.059E-02, -6.130E-04
13, 1.112E-02, -8.482E+00, 7.059E-02, -6.130E-04 - K.
14 (15-i'-j'-16) [l=575 cm] [Piano XZ: 73 rig.-303 def.-199 rig.]
15, 0.000E+00, 0.000E+00, -1.450E-02, 8.720E-02
i', 0.000E+00, 1.063E-02, -1.450E-02, 8.720E-02 - K.
j', 4.083E-01, 1.891E-02, 4.249E-03, 7.060E-02
16, 4.083E-01, 1.046E-02, 4.249E-03, 7.060E-02
15 (15-17) [l=53 cm][53 def.]
15, 0.000E+00, -8.520E+00, -1.458E-02, 0.000E+00 - K.
i', 0.000E+00, -8.520E+00, -1.458E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.512E+00, -1.458E-02, 0.000E+00
17, 0.000E+00, -8.512E+00, -1.458E-02, 0.000E+00 - M.
16 (14-16) [l=53 cm][53 def.]
14, 4.086E-01, -8.605E+00, 4.319E-03, -6.130E-04
i', 4.086E-01, -8.605E+00, 4.319E-03, -6.130E-04 - K.
j', 4.083E-01, -8.607E+00, 4.319E-03, -6.130E-04
16, 4.083E-01, -8.607E+00, 4.319E-03, -6.130E-04
17 (16-18) [l=53 cm][53 def.]
16, 4.083E-01, -8.607E+00, 4.185E-03, -6.130E-04 - K.
i', 4.083E-01, -8.607E+00, 4.185E-03, -6.130E-04
j', 4.079E-01, -8.610E+00, 4.185E-03, -6.130E-04
18, 4.079E-01, -8.610E+00, 4.185E-03, -6.130E-04 - K.
18 (19-i'-j'-20) [l=575 cm] [Piano XZ: 50 rig.-414 def.-112 rig.]
19, 0.000E+00, 0.000E+00, -1.383E-03, 8.499E-02
i', 0.000E+00, 6.848E-04, -1.383E-03, 8.499E-02 - F.
j', 4.060E-01, 9.559E-03, -8.083E-04, 6.757E-02
20, 4.060E-01, 1.046E-02, -8.083E-04, 6.757E-02
19 (21-19) [l=191 cm][191 def.]
21, 0.000E+00, -8.508E+00, -1.342E-03, 0.000E+00 - S.
i', 0.000E+00, -8.508E+00, -1.342E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.505E+00, -1.343E-03, 0.000E+00
19, 0.000E+00, -8.505E+00, -1.343E-03, 0.000E+00 - F.
20 (19-22) [l=191 cm][191 def.]
19, 0.000E+00, -8.505E+00, -1.343E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.505E+00, -1.343E-03, 0.000E+00 - S.
j', 0.000E+00, -8.502E+00, -1.343E-03, 0.000E+00
22, 0.000E+00, -8.502E+00, -1.343E-03, 0.000E+00
21 (23-20) [l=191 cm][191 def.]
23, 4.072E-01, -8.616E+00, -7.761E-04, -6.130E-04 - M.
i', 4.072E-01, -8.616E+00, -7.761E-04, -6.130E-04
j', 4.060E-01, -8.615E+00, -7.762E-04, -6.130E-04
20, 4.060E-01, -8.615E+00, -7.762E-04, -6.130E-04 - K.
22 (20-24) [l=191 cm][191 def.]
20, 4.060E-01, -8.615E+00, -7.762E-04, -6.130E-04
i', 4.060E-01, -8.615E+00, -7.762E-04, -6.130E-04 - K.
j', 4.049E-01, -8.613E+00, -7.763E-04, -6.130E-04
24, 4.049E-01, -8.613E+00, -7.763E-04, -6.130E-04
23 (25-i'-j'-26) [l=575 cm] [Piano XZ: 49 rig.-361 def.-165 rig.]
25, 0.000E+00, 0.000E+00, 9.639E-03, 9.820E-02 - K.
i', 0.000E+00, -4.723E-03, 9.639E-03, 9.820E-02
j', 4.035E-01, -9.351E-04, -6.920E-03, 6.721E-02
26, 4.035E-01, 1.046E-02, -6.920E-03, 6.721E-02 - M.
24 (27-25) [l=93 cm][93 def.]
27, 0.000E+00, -8.503E+00, 9.632E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.503E+00, 9.632E-03, 0.000E+00 - K.
j', 0.000E+00, -8.512E+00, 9.632E-03, 0.000E+00
25, 0.000E+00, -8.512E+00, 9.632E-03, 0.000E+00
25 (28-26) [l=93 cm][93 def.]
28, 4.041E-01, -8.608E+00, -6.925E-03, -6.130E-04 - K.
i', 4.041E-01, -8.608E+00, -6.925E-03, -6.130E-04
j', 4.035E-01, -8.602E+00, -6.925E-03, -6.130E-04
26, 4.035E-01, -8.602E+00, -6.925E-03, -6.130E-04 - K.
26 (26-29) [l=93 cm][93 def.]
26, 4.035E-01, -8.602E+00, -6.925E-03, -6.130E-04
i', 4.035E-01, -8.602E+00, -6.925E-03, -6.130E-04 - M.
j', 4.029E-01, -8.595E+00, -6.925E-03, -6.130E-04
29, 4.029E-01, -8.595E+00, -6.925E-03, -6.130E-04
27 (17-21) [l=125 cm][125 def.]
17, 0.000E+00, -8.512E+00, -1.448E-02, 0.000E+00 - K.
i', 0.000E+00, -8.512E+00, -1.448E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.508E+00, -1.366E-03, 0.000E+00
21, 0.000E+00, -8.508E+00, -1.366E-03, 0.000E+00 - K.
28 (18-23) [l=125 cm][125 def.]
18, 4.080E-01, -8.610E+00, 4.263E-03, -6.130E-04
i', 4.080E-01, -8.610E+00, 4.263E-03, -6.130E-04 - K.
j', 4.072E-01, -8.616E+00, -7.947E-04, -6.130E-04
23, 4.072E-01, -8.616E+00, -7.947E-04, -6.130E-04
29 (22-27) [l=125 cm][125 def.]
22, 0.000E+00, -8.502E+00, -1.367E-03, 0.000E+00 - F.
i', 0.000E+00, -8.502E+00, -1.367E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.503E+00, 9.659E-03, 0.000E+00

```

```

27, 0.000E+00, -8.503E+00, 9.659E-03, 0.000E+00 - S.
30 (24-28) [l=125 cm][125 def.]
24, 4.049E-01, -8.613E+00, -7.949E-04, -6.130E-04
i', 4.049E-01, -8.613E+00, -7.949E-04, -6.130E-04 - F.
j', 4.041E-01, -8.608E+00, -6.907E-03, -6.130E-04
28, 4.041E-01, -8.608E+00, -6.907E-03, -6.130E-04
31 (30-i'-j'-31) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.]
30, 0.000E+00, 0.000E+00, 9.819E-02, -9.740E-03 - S.
i', 0.000E+00, -7.845E-02, 9.819E-02, -9.740E-03
j', 1.051E-02, -2.888E-01, 6.722E-02, 6.853E-03
31, 1.051E-02, -4.030E-01, 6.722E-02, 6.853E-03 - M.
32 (30-32) [l=73 cm][73 def.]
30, 0.000E+00, -8.449E+00, -9.819E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.449E+00, -9.819E-02, 0.000E+00 - K.
j', 0.000E+00, -8.377E+00, -9.819E-02, 0.000E+00
32, 0.000E+00, -8.377E+00, -9.819E-02, 0.000E+00
33 (29-31) [l=73 cm][73 def.]
29, -1.006E-02, -8.595E+00, -6.722E-02, -6.130E-04 - K.
i', -1.006E-02, -8.595E+00, -6.722E-02, -6.130E-04
j', -1.051E-02, -8.546E+00, -6.722E-02, -6.130E-04
31, -1.051E-02, -8.546E+00, -6.722E-02, -6.130E-04 - M.
34 (31-33) [l=73 cm][73 def.]
31, -1.051E-02, -8.546E+00, -6.722E-02, -6.130E-04
i', -1.051E-02, -8.546E+00, -6.722E-02, -6.130E-04 - K.
j', -1.096E-02, -8.496E+00, -6.722E-02, -6.130E-04
33, -1.096E-02, -8.496E+00, -6.722E-02, -6.130E-04
35 (34-i'-j'-35) [l=575 cm] [Piano XZ: 56 rig.-419 def.-100 rig.]
34, 0.000E+00, 0.000E+00, 7.202E-02, -6.187E-02 - K.
i', 0.000E+00, -4.040E-02, 7.202E-02, -6.187E-02
j', 1.294E-02, -3.348E-01, 6.800E-02, 2.016E-03
35, 1.294E-02, -4.030E-01, 6.800E-02, 2.016E-03 - M.
36 (36-34) [l=198 cm][198 def.]
36, 0.000E+00, -8.324E+00, -7.202E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.324E+00, -7.202E-02, 0.000E+00 - K.
j', 0.000E+00, -8.181E+00, -7.202E-02, 0.000E+00
34, 0.000E+00, -8.181E+00, -7.202E-02, 0.000E+00
37 (34-37) [l=198 cm][198 def.]
34, 0.000E+00, -8.181E+00, -7.202E-02, 0.000E+00 - K.
i', 0.000E+00, -8.181E+00, -7.202E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.039E+00, -7.202E-02, 0.000E+00
37, 0.000E+00, -8.039E+00, -7.202E-02, 0.000E+00 - K.
38 (38-35) [l=198 cm][198 def.]
38, -1.173E-02, -8.405E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
i', -1.173E-02, -8.405E+00, -6.800E-02, -6.130E-04 - M.
j', -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
35, -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
39 (40-i'-j'-41) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.]
40, 0.000E+00, 0.000E+00, 5.406E-02, -3.516E-02 - K.
i', 0.000E+00, -4.336E-02, 5.406E-02, -3.516E-02
j', 1.536E-02, -2.872E-01, 6.796E-02, 8.786E-03
41, 1.536E-02, -4.030E-01, 6.796E-02, 8.786E-03 - K.
40 (42-40) [l=73 cm][73 def.]
42, 0.000E+00, -7.962E+00, -5.406E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -7.962E+00, -5.406E-02, 0.000E+00 - K.
j', 0.000E+00, -7.922E+00, -5.406E-02, 0.000E+00
40, 0.000E+00, -7.922E+00, -5.406E-02, 0.000E+00
41 (43-41) [l=73 cm][73 def.]
43, -1.492E-02, -8.061E+00, -6.796E-02, -6.130E-04 - S.
i', -1.492E-02, -8.061E+00, -6.796E-02, -6.130E-04
j', -1.536E-02, -8.011E+00, -6.796E-02, -6.130E-04
41, -1.536E-02, -8.011E+00, -6.796E-02, -6.130E-04 - S.
42 (41-44) [l=73 cm][73 def.]
41, -1.536E-02, -8.011E+00, -6.796E-02, -6.130E-04
i', -1.536E-02, -8.011E+00, -6.796E-02, -6.130E-04 - F.
j', -1.581E-02, -7.961E+00, -6.796E-02, -6.130E-04
44, -1.581E-02, -7.961E+00, -6.796E-02, -6.130E-04
43 (32-36) [l=125 cm][125 def.]
32, 0.000E+00, -8.377E+00, -9.819E-02, 0.000E+00 - S.
i', 0.000E+00, -8.377E+00, -9.819E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.324E+00, -7.202E-02, 0.000E+00
36, 0.000E+00, -8.324E+00, -7.202E-02, 0.000E+00 - M.
44 (33-38) [l=125 cm][125 def.]
33, -1.096E-02, -8.496E+00, -6.722E-02, -6.130E-04
i', -1.096E-02, -8.496E+00, -6.722E-02, -6.130E-04 - K.
j', -1.173E-02, -8.405E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
38, -1.173E-02, -8.405E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
45 (37-42) [l=125 cm][125 def.]
37, 0.000E+00, -8.039E+00, -7.202E-02, 0.000E+00 - K.
i', 0.000E+00, -8.039E+00, -7.202E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -7.962E+00, -5.406E-02, 0.000E+00
42, 0.000E+00, -7.962E+00, -5.406E-02, 0.000E+00 - M.
46 (39-43) [l=125 cm][125 def.]
39, -1.415E-02, -8.136E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
i', -1.415E-02, -8.136E+00, -6.800E-02, -6.130E-04 - K.
j', -1.492E-02, -8.061E+00, -6.796E-02, -6.130E-04
43, -1.492E-02, -8.061E+00, -6.796E-02, -6.130E-04

```



```

47 (45-j'-46) [l=575 cm] [Piano XZ: 381 def.-194 rig.]
45, 0.000E+00, 0.000E+00, 3.516E-02, 5.407E-02 - K.
i', 0.000E+00, 0.000E+00, 3.516E-02, 5.407E-02
j', 4.033E-01, -1.218E-03, -8.786E-03, 6.796E-02
46, 4.033E-01, 1.581E-02, -8.786E-03, 6.796E-02 - M.
48 (44-46) [l=57 cm][57 def.]
44, -4.030E-01, -7.961E+00, 8.786E-03, -6.130E-04
i', -4.030E-01, -7.961E+00, 8.786E-03, -6.130E-04 - K.
j', -4.033E-01, -7.966E+00, 8.786E-03, -6.130E-04
46, -4.033E-01, -7.966E+00, 8.786E-03, -6.130E-04
49 (46-47) [l=57 cm][57 def.]
46, -4.033E-01, -7.966E+00, 8.786E-03, -6.130E-04 - K.
i', -4.033E-01, -7.966E+00, 8.786E-03, -6.130E-04
j', -4.037E-01, -7.971E+00, 8.786E-03, -6.130E-04
47, -4.037E-01, -7.971E+00, 8.786E-03, -6.130E-04 - M.
50 (48-j'-49) [l=575 cm] [Piano XZ: 364 def.-211 rig.]
48, 0.000E+00, 0.000E+00, -6.156E-03, 5.847E-02
i', 0.000E+00, 0.000E+00, -6.156E-03, 5.847E-02 - K.
j', 4.049E-01, 8.044E-03, -3.683E-03, 6.964E-02
49, 4.049E-01, 1.581E-02, -3.683E-03, 6.964E-02
51 (50-49) [l=76 cm][76 def.]
50, -4.044E-01, -7.980E+00, 3.683E-03, -6.130E-04 - K.
i', -4.044E-01, -7.980E+00, 3.683E-03, -6.130E-04
j', -4.049E-01, -7.983E+00, 3.683E-03, -6.130E-04
49, -4.049E-01, -7.983E+00, 3.683E-03, -6.130E-04 - S.
52 (49-51) [l=76 cm][76 def.]
49, -4.049E-01, -7.983E+00, 3.683E-03, -6.130E-04
i', -4.049E-01, -7.983E+00, 3.683E-03, -6.130E-04 - S.
j', -4.054E-01, -7.986E+00, 3.683E-03, -6.130E-04
51, -4.054E-01, -7.986E+00, 3.683E-03, -6.130E-04
53 (52-i'-j'-53) [l=575 cm] [Piano XZ: 39 rig.-338 def.-198 rig.]
52, 0.000E+00, 0.000E+00, -1.005E-02, 5.143E-02 - S.
i', 0.000E+00, 3.930E-03, -1.005E-02, 5.143E-02
j', 4.066E-01, 1.873E-02, 1.470E-03, 6.945E-02
53, 4.066E-01, 1.581E-02, 1.470E-03, 6.945E-02 - K.
54 (52-54) [l=85 cm][85 def.]
52, 0.000E+00, -7.857E+00, 1.005E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -7.857E+00, 1.005E-02, 0.000E+00 - K.
j', 0.000E+00, -7.866E+00, 1.005E-02, 0.000E+00
54, 0.000E+00, -7.866E+00, 1.005E-02, 0.000E+00
55 (55-53) [l=85 cm][85 def.]
55, -4.061E-01, -7.988E+00, -1.470E-03, -6.130E-04 - W_338_24_-1_-1.
i', -4.061E-01, -7.988E+00, -1.470E-03, -6.130E-04
j', -4.066E-01, -7.987E+00, -1.470E-03, -6.130E-04
53, -4.066E-01, -7.987E+00, -1.470E-03, -6.130E-04 - K.
56 (53-56) [l=85 cm][85 def.]
53, -4.066E-01, -7.987E+00, -1.470E-03, -6.130E-04
i', -4.066E-01, -7.987E+00, -1.470E-03, -6.130E-04 - K.
j', -4.072E-01, -7.986E+00, -1.470E-03, -6.130E-04
56, -4.072E-01, -7.986E+00, -1.470E-03, -6.130E-04
57 (57-i'-j'-58) [l=575 cm] [Piano XZ: 92 rig.-297 def.-186 rig.]
57, 0.000E+00, 0.000E+00, -1.724E-02, 3.901E-02 - W_339_24_-1_-1.
i', 0.000E+00, 1.591E-02, -1.724E-02, 3.901E-02
j', 4.083E-01, 2.768E-02, 6.384E-03, 6.589E-02
58, 4.083E-01, 1.581E-02, 6.384E-03, 6.589E-02 - K.
58 (59-57) [l=55 cm][55 def.]
59, 0.000E+00, -7.880E+00, 1.724E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -7.880E+00, 1.724E-02, 0.000E+00 - K.
j', 0.000E+00, -7.889E+00, 1.724E-02, 0.000E+00
57, 0.000E+00, -7.889E+00, 1.724E-02, 0.000E+00
59 (60-58) [l=55 cm][55 def.]
60, -4.079E-01, -7.978E+00, -6.384E-03, -6.130E-04 - W_340_24_-1_-1.
i', -4.079E-01, -7.978E+00, -6.384E-03, -6.130E-04
j', -4.083E-01, -7.974E+00, -6.384E-03, -6.130E-04
58, -4.083E-01, -7.974E+00, -6.384E-03, -6.130E-04 - K.
60 (58-3) [l=55 cm][55 def.]
58, -4.083E-01, -7.974E+00, -6.384E-03, -6.130E-04
i', -4.083E-01, -7.974E+00, -6.384E-03, -6.130E-04 - K.
j', -4.086E-01, -7.971E+00, -6.384E-03, -6.130E-04
3, -4.086E-01, -7.971E+00, -6.384E-03, -6.130E-04
61 (47-50) [l=125 cm][125 def.]
47, -4.037E-01, -7.971E+00, 8.786E-03, -6.130E-04 - W_341_24_-1_-1.
i', -4.037E-01, -7.971E+00, 8.786E-03, -6.130E-04
j', -4.044E-01, -7.980E+00, 3.683E-03, -6.130E-04
50, -4.044E-01, -7.980E+00, 3.683E-03, -6.130E-04 - K.
62 (51-55) [l=125 cm][125 def.]
51, -4.054E-01, -7.986E+00, 3.683E-03, -6.130E-04
i', -4.054E-01, -7.986E+00, 3.683E-03, -6.130E-04 - K.
j', -4.061E-01, -7.988E+00, -1.470E-03, -6.130E-04
55, -4.061E-01, -7.988E+00, -1.470E-03, -6.130E-04
63 (54-59) [l=125 cm][125 def.]
54, 0.000E+00, -7.866E+00, 1.005E-02, 0.000E+00 - W_342_24_-1_-1.
i', 0.000E+00, -7.866E+00, 1.005E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -7.880E+00, 1.724E-02, 0.000E+00
59, 0.000E+00, -7.880E+00, 1.724E-02, 0.000E+00 - K.
64 (56-60) [l=125 cm][125 def.]

```

56, -4.072E-01, -7.986E+00, -1.470E-03, -6.130E-04  
     i', -4.072E-01, -7.986E+00, -1.470E-03, -6.130E-04 - K.  
 j', -4.079E-01, -7.978E+00, -6.384E-03, -6.130E-04  
 60, -4.079E-01, -7.978E+00, -6.384E-03, -6.130E-04  
 65 (61-j'-62) [l=455 cm] [Piano XZ: 360 def.-96 rig.]  
     61, 0.000E+00, 0.000E+00, -2.712E-02, 5.699E-02 - W\_343\_24\_-1\_-1.  
     i', 0.000E+00, 0.000E+00, -2.712E-02, 5.699E-02  
     j', 3.262E-01, 9.065E-03, -1.799E-03, 6.793E-02  
         62, 3.262E-01, 1.078E-02, -1.799E-03, 6.793E-02 - K.  
 66 (63-62) [l=149 cm][149 def.]  
 63, 3.271E-01, -8.267E+00, -1.799E-03, -6.130E-04  
     i', 3.271E-01, -8.267E+00, -1.799E-03, -6.130E-04 - K.  
     j', 3.262E-01, -8.264E+00, -1.799E-03, -6.130E-04  
     62, 3.262E-01, -8.264E+00, -1.799E-03, -6.130E-04  
 67 (62-64) [l=149 cm][149 def.]  
     62, 3.262E-01, -8.264E+00, -1.845E-03, -6.130E-04 - W\_344\_24\_-1\_-1.  
     i', 3.262E-01, -8.264E+00, -1.845E-03, -6.130E-04  
     j', 3.253E-01, -8.262E+00, -1.845E-03, -6.130E-04  
         64, 3.253E-01, -8.262E+00, -1.845E-03, -6.130E-04 - K.  
 68 (65-j'-66) [l=455 cm] [Piano XZ: 256 def.-199 rig.]  
 65, 0.000E+00, 0.000E+00, -1.293E-02, 4.444E-02  
     i', 0.000E+00, 0.000E+00, -1.293E-02, 4.444E-02 - K.  
     j', 3.235E-01, 8.150E-03, -1.504E-03, 6.868E-02  
     66, 3.235E-01, 1.114E-02, -1.504E-03, 6.868E-02  
 69 (67-66) [l=41 cm][41 def.]  
     67, 3.238E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04 - W\_345\_24\_-1\_-1.  
     i', 3.238E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04  
     j', 3.235E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04  
         66, 3.235E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04 - K.  
 70 (66-68) [l=41 cm][41 def.]  
 66, 3.235E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04  
     i', 3.235E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04 - K.  
     j', 3.233E-01, -8.253E+00, -1.504E-03, -6.130E-04  
     68, 3.233E-01, -8.253E+00, -1.504E-03, -6.130E-04  
 71 (69-j'-70) [l=455 cm] [Piano XZ: 275 def.-180 rig.]  
     69, 0.000E+00, 0.000E+00, 3.733E-03, 4.509E-02 - W\_346\_24\_-1\_-1.  
     i', 0.000E+00, 0.000E+00, 3.733E-03, 4.509E-02  
     j', 3.222E-01, 1.015E-02, -9.303E-04, 6.883E-02  
         70, 3.222E-01, 1.183E-02, -9.303E-04, 6.883E-02 - K.  
 72 (71-70) [l=59 cm][59 def.]  
 71, 3.226E-01, -8.252E+00, -9.303E-04, -6.130E-04  
     i', 3.226E-01, -8.252E+00, -9.303E-04, -6.130E-04 - K.  
     j', 3.222E-01, -8.251E+00, -9.303E-04, -6.130E-04  
     70, 3.222E-01, -8.251E+00, -9.303E-04, -6.130E-04  
 73 (70-72) [l=59 cm][59 def.]  
     70, 3.222E-01, -8.251E+00, -9.303E-04, -6.130E-04 - W\_347\_24\_-1\_-1.  
     i', 3.222E-01, -8.251E+00, -9.303E-04, -6.130E-04  
     j', 3.219E-01, -8.251E+00, -9.302E-04, -6.130E-04  
         72, 3.219E-01, -8.251E+00, -9.302E-04, -6.130E-04 - K.  
 74 (73-j'-74) [l=455 cm] [Piano XZ: 307 def.-148 rig.]  
 73, 0.000E+00, 0.000E+00, 6.299E-02, 7.107E-02  
     i', 0.000E+00, 0.000E+00, 6.299E-02, 7.107E-02 - K.  
     j', 3.217E-01, 7.541E-03, -2.016E-03, 6.800E-02  
     74, 3.217E-01, 1.052E-02, -2.016E-03, 6.800E-02  
 75 (75-74) [l=58 cm][58 def.]  
     75, 3.221E-01, -8.272E+00, -2.016E-03, -6.130E-04 - W\_348\_24\_-1\_-1.  
     i', 3.221E-01, -8.272E+00, -2.016E-03, -6.130E-04  
     j', 3.217E-01, -8.271E+00, -2.016E-03, -6.130E-04  
         74, 3.217E-01, -8.271E+00, -2.016E-03, -6.130E-04 - K.  
 76 (74-76) [l=58 cm][58 def.]  
 74, 3.217E-01, -8.271E+00, -2.016E-03, -6.130E-04  
     i', 3.217E-01, -8.271E+00, -2.016E-03, -6.130E-04 - K.  
     j', 3.213E-01, -8.270E+00, -2.016E-03, -6.130E-04  
     76, 3.213E-01, -8.270E+00, -2.016E-03, -6.130E-04  
 77 (64-67) [l=100 cm][100 def.]  
     64, 3.253E-01, -8.262E+00, -1.799E-03, -6.130E-04 - W\_349\_24\_-1\_-1.  
     i', 3.253E-01, -8.262E+00, -1.799E-03, -6.130E-04  
     j', 3.238E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04  
         67, 3.238E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.130E-04 - Z.  
 78 (68-71) [l=80 cm][80 def.]  
 68, 3.233E-01, -8.253E+00, -1.504E-03, -6.130E-04  
     i', 3.233E-01, -8.253E+00, -1.504E-03, -6.130E-04 - Z.  
     j', 3.226E-01, -8.252E+00, -9.303E-04, -6.130E-04  
     71, 3.226E-01, -8.252E+00, -9.303E-04, -6.130E-04  
 79 (72-75) [l=130 cm][130 def.]  
     72, 3.219E-01, -8.251E+00, -9.832E-04, -6.130E-04 - K.  
     i', 3.219E-01, -8.251E+00, -9.832E-04, -6.130E-04  
     j', 3.221E-01, -8.272E+00, -2.068E-03, -6.130E-04  
         75, 3.221E-01, -8.272E+00, -2.068E-03, -6.130E-04 - Z.  
 80 (83-18) [l=260 cm][260 def.]  
 83, 2.244E-01, 2.129E-02, 4.319E-03, 7.059E-02  
     i', 2.244E-01, 2.129E-02, 4.319E-03, 7.059E-02 - Z.  
     j', 4.080E-01, 1.006E-02, 4.319E-03, 7.059E-02  
 18, 4.080E-01, 1.006E-02, 4.319E-03, 7.059E-02  
 81 (84-23) [l=260 cm][260 def.]  
     84, 2.315E-01, 8.131E-03, -7.406E-04, 6.758E-02 - K.

i', 2.315E-01, 8.131E-03, -7.406E-04, 6.758E-02  
 j', 4.072E-01, 1.006E-02, -7.407E-04, 6.758E-02  
 23, 4.072E-01, 1.006E-02, -7.407E-04, 6.758E-02 - Z.  
 82 (83-84) [l=125 cm][125 def.]  
 83, 2.244E-01, -8.610E+00, 4.263E-03, -6.130E-04  
 i', 2.244E-01, -8.610E+00, 4.263E-03, -6.130E-04 - Z.  
 j', 2.315E-01, -8.616E+00, -7.947E-04, -6.130E-04  
 84, 2.315E-01, -8.616E+00, -7.947E-04, -6.130E-04  
 83 (85-24) [l=260 cm][260 def.]  
 85, 2.292E-01, 8.131E-03, -7.409E-04, 6.758E-02 - Z.  
 i', 2.292E-01, 8.131E-03, -7.409E-04, 6.758E-02  
 j', 4.049E-01, 1.006E-02, -7.408E-04, 6.758E-02  
 24, 4.049E-01, 1.006E-02, -7.408E-04, 6.758E-02 - Z.  
 84 (86-28) [l=260 cm][260 def.]  
 86, 2.293E-01, -7.759E-03, -6.853E-03, 6.722E-02  
 i', 2.293E-01, -7.759E-03, -6.853E-03, 6.722E-02 - Z.  
 j', 4.041E-01, 1.006E-02, -6.853E-03, 6.722E-02  
 28, 4.041E-01, 1.006E-02, -6.853E-03, 6.722E-02  
 85 (85-86) [l=125 cm][125 def.]  
 85, 2.292E-01, -8.613E+00, -7.950E-04, -6.130E-04 - Z.  
 i', 2.292E-01, -8.613E+00, -7.950E-04, -6.130E-04  
 j', 2.293E-01, -8.608E+00, -6.906E-03, -6.130E-04  
 86, 2.293E-01, -8.608E+00, -6.906E-03, -6.130E-04 - Z.  
 86 (87-33) [l=250 cm][250 def.]  
 87, 2.349E-01, -6.173E-03, -6.853E-03, 6.722E-02  
 i', 2.349E-01, -6.173E-03, -6.853E-03, 6.722E-02 - Z.  
 j', 4.030E-01, 1.096E-02, -6.853E-03, 6.722E-02  
 33, 4.030E-01, 1.096E-02, -6.853E-03, 6.722E-02  
 87 (88-38) [l=250 cm][250 def.]  
 88, 2.329E-01, 6.686E-03, -2.016E-03, 6.800E-02 - Z.  
 i', 2.329E-01, 6.686E-03, -2.016E-03, 6.800E-02  
 j', 4.030E-01, 1.173E-02, -2.016E-03, 6.800E-02  
 38, 4.030E-01, 1.173E-02, -2.016E-03, 6.800E-02 - Z.  
 88 (87-88) [l=125 cm][125 def.]  
 87, 6.173E-03, -8.496E+00, -6.722E-02, -6.131E-04  
 i', 6.173E-03, -8.496E+00, -6.722E-02, -6.131E-04 - Z.  
 j', -6.686E-03, -8.405E+00, -6.800E-02, -6.131E-04  
 88, -6.686E-03, -8.405E+00, -6.800E-02, -6.131E-04  
 89 (89-39) [l=250 cm][250 def.]  
 89, 2.329E-01, 9.109E-03, -2.016E-03, 6.800E-02 - Z.  
 i', 2.329E-01, 9.109E-03, -2.016E-03, 6.800E-02  
 j', 4.030E-01, 1.415E-02, -2.016E-03, 6.800E-02  
 39, 4.030E-01, 1.415E-02, -2.016E-03, 6.800E-02 - Z.  
 90 (90-43) [l=250 cm][250 def.]  
 90, 2.331E-01, -7.051E-03, -8.786E-03, 6.796E-02  
 i', 2.331E-01, -7.051E-03, -8.786E-03, 6.796E-02 - Z.  
 j', 4.030E-01, 1.492E-02, -8.786E-03, 6.796E-02  
 43, 4.030E-01, 1.492E-02, -8.786E-03, 6.796E-02  
 91 (89-90) [l=125 cm][125 def.]  
 89, -9.109E-03, -8.136E+00, -6.800E-02, -6.130E-04 - Z.  
 i', -9.109E-03, -8.136E+00, -6.800E-02, -6.130E-04  
 j', 7.051E-03, -8.061E+00, -6.796E-02, -6.130E-04  
 90, 7.051E-03, -8.061E+00, -6.796E-02, -6.130E-04 - Z.  
 92 (91-47) [l=250 cm][250 def.]  
 91, 2.338E-01, -6.155E-03, -8.786E-03, 6.796E-02  
 i', 2.338E-01, -6.155E-03, -8.786E-03, 6.796E-02 - Z.  
 j', 4.037E-01, 1.581E-02, -8.786E-03, 6.796E-02  
 47, 4.037E-01, 1.581E-02, -8.786E-03, 6.796E-02  
 93 (92-50) [l=250 cm][250 def.]  
 92, 2.303E-01, 6.603E-03, -3.683E-03, 6.964E-02 - Z.  
 i', 2.303E-01, 6.603E-03, -3.683E-03, 6.964E-02  
 j', 4.044E-01, 1.581E-02, -3.683E-03, 6.964E-02  
 50, 4.044E-01, 1.581E-02, -3.683E-03, 6.964E-02 - Z.  
 94 (91-92) [l=125 cm][125 def.]  
 91, -2.338E-01, -7.971E+00, 8.786E-03, -6.130E-04  
 i', -2.338E-01, -7.971E+00, 8.786E-03, -6.130E-04 - Z.  
 j', -2.303E-01, -7.980E+00, 3.683E-03, -6.130E-04  
 92, -2.303E-01, -7.980E+00, 3.683E-03, -6.130E-04  
 95 (93-51) [l=250 cm][250 def.]  
 93, 2.313E-01, 6.604E-03, -3.683E-03, 6.964E-02 - Z.  
 i', 2.313E-01, 6.604E-03, -3.683E-03, 6.964E-02  
 j', 4.054E-01, 1.581E-02, -3.683E-03, 6.964E-02  
 51, 4.054E-01, 1.581E-02, -3.683E-03, 6.964E-02 - Z.  
 96 (94-55) [l=250 cm][250 def.]  
 94, 2.325E-01, 1.949E-02, 1.470E-03, 6.945E-02  
 i', 2.325E-01, 1.949E-02, 1.470E-03, 6.945E-02 - Z.  
 j', 4.061E-01, 1.581E-02, 1.470E-03, 6.945E-02  
 55, 4.061E-01, 1.581E-02, 1.470E-03, 6.945E-02  
 97 (93-94) [l=125 cm][125 def.]  
 93, -2.313E-01, -7.986E+00, 3.683E-03, -6.130E-04 - Z.  
 i', -2.313E-01, -7.986E+00, 3.683E-03, -6.130E-04  
 j', -2.325E-01, -7.988E+00, -1.470E-03, -6.130E-04  
 94, -2.325E-01, -7.988E+00, -1.470E-03, -6.130E-04 - Z.  
 98 (95-56) [l=250 cm][250 def.]  
 95, 2.335E-01, 1.949E-02, 1.470E-03, 6.945E-02  
 i', 2.335E-01, 1.949E-02, 1.470E-03, 6.945E-02 - Z.

j', 4.072E-01, 1.581E-02, 1.470E-03, 6.945E-02  
 56, 4.072E-01, 1.581E-02, 1.470E-03, 6.945E-02  
 99 (96-60) [l=250 cm][250 def.]  
 96, 2.432E-01, 3.177E-02, 6.384E-03, 6.589E-02 - Z.  
 i', 2.432E-01, 3.177E-02, 6.384E-03, 6.589E-02  
 j', 4.079E-01, 1.581E-02, 6.384E-03, 6.589E-02  
 60, 4.079E-01, 1.581E-02, 6.384E-03, 6.589E-02 - Z.  
 100 (95-96) [l=125 cm][125 def.]  
 95, -2.335E-01, -7.986E+00, -1.470E-03, -6.131E-04  
 i', -2.335E-01, -7.986E+00, -1.470E-03, -6.131E-04 - Z.  
 j', -2.432E-01, -7.978E+00, -6.384E-03, -6.131E-04  
 96, -2.432E-01, -7.978E+00, -6.384E-03, -6.131E-04  
 101 (97-4) [l=250 cm][250 def.]  
 97, 2.439E-01, 3.079E-02, 6.384E-03, 6.589E-02 - Z.  
 i', 2.439E-01, 3.079E-02, 6.384E-03, 6.589E-02  
 j', 4.086E-01, 1.483E-02, 6.384E-03, 6.589E-02  
 4, 4.086E-01, 1.483E-02, 6.384E-03, 6.589E-02 - K.  
 102 (98-8) [l=250 cm][250 def.]  
 98, 2.388E-01, 9.570E-03, -1.799E-03, 6.793E-02  
 i', 2.388E-01, 9.570E-03, -1.799E-03, 6.793E-02 - Z.  
 j', 4.086E-01, 1.407E-02, -1.799E-03, 6.793E-02  
 8, 4.086E-01, 1.407E-02, -1.799E-03, 6.793E-02  
 103 (97-98) [l=125 cm][125 def.]  
 97, 3.079E-02, -8.075E+00, 6.589E-02, -6.131E-04 - Z.  
 i', 3.079E-02, -8.075E+00, 6.589E-02, -6.131E-04  
 j', 9.570E-03, -8.142E+00, 6.793E-02, -6.131E-04  
 98, 9.570E-03, -8.142E+00, 6.793E-02, -6.131E-04 - K.  
 104 (99-9) [l=250 cm][250 def.]  
 99, 2.388E-01, 7.393E-03, -1.799E-03, 6.794E-02  
 i', 2.388E-01, 7.393E-03, -1.799E-03, 6.794E-02 - Z.  
 j', 4.086E-01, 1.189E-02, -1.799E-03, 6.794E-02  
 9, 4.086E-01, 1.189E-02, -1.799E-03, 6.794E-02  
 105 (100-13) [l=250 cm][250 def.]  
 100, 2.321E-01, 2.192E-02, 4.319E-03, 7.059E-02 - Z.  
 i', 2.321E-01, 2.192E-02, 4.319E-03, 7.059E-02  
 j', 4.086E-01, 1.112E-02, 4.319E-03, 7.059E-02  
 13, 4.086E-01, 1.112E-02, 4.319E-03, 7.059E-02 - Z.  
 106 (99-100) [l=125 cm][125 def.]  
 99, 7.393E-03, -8.384E+00, 6.794E-02, -6.130E-04  
 i', 7.393E-03, -8.384E+00, 6.794E-02, -6.130E-04 - K.  
 j', 2.192E-02, -8.482E+00, 7.059E-02, -6.130E-04  
 100, 2.192E-02, -8.482E+00, 7.059E-02, -6.130E-04  
 107 (101-64) [l=225 cm][225 def.]  
 101, 1.724E-01, 6.736E-03, -1.799E-03, 6.793E-02 - Z.  
 i', 1.724E-01, 6.736E-03, -1.799E-03, 6.793E-02  
 j', 3.253E-01, 1.078E-02, -1.799E-03, 6.793E-02  
 64, 3.253E-01, 1.078E-02, -1.799E-03, 6.793E-02 - Z.  
 108 (102-67) [l=225 cm][225 def.]  
 102, 1.692E-01, 7.753E-03, -1.504E-03, 6.868E-02  
 i', 1.692E-01, 7.753E-03, -1.504E-03, 6.868E-02 - Z.  
 j', 3.238E-01, 1.114E-02, -1.504E-03, 6.868E-02  
 67, 3.238E-01, 1.114E-02, -1.504E-03, 6.868E-02  
 109 (101-102) [l=100 cm][100 def.]  
 101, 1.724E-01, -8.262E+00, -1.799E-03, -6.131E-04 - K.  
 i', 1.724E-01, -8.262E+00, -1.799E-03, -6.131E-04  
 j', 1.692E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.131E-04  
 102, 1.692E-01, -8.254E+00, -1.504E-03, -6.131E-04 - Z.  
 110 (103-68) [l=225 cm][225 def.]  
 103, 1.687E-01, 7.753E-03, -1.504E-03, 6.868E-02  
 i', 1.687E-01, 7.753E-03, -1.504E-03, 6.868E-02 - Z.  
 j', 3.233E-01, 1.114E-02, -1.504E-03, 6.868E-02  
 68, 3.233E-01, 1.114E-02, -1.504E-03, 6.868E-02  
 111 (104-71) [l=225 cm][225 def.]  
 104, 1.677E-01, 9.734E-03, -9.303E-04, 6.883E-02 - Z.  
 i', 1.677E-01, 9.734E-03, -9.303E-04, 6.883E-02  
 j', 3.226E-01, 1.183E-02, -9.303E-04, 6.883E-02  
 71, 3.226E-01, 1.183E-02, -9.303E-04, 6.883E-02 - K.  
 112 (103-104) [l=80 cm][80 def.]  
 103, 1.687E-01, -8.253E+00, -1.504E-03, -6.131E-04  
 i', 1.687E-01, -8.253E+00, -1.504E-03, -6.131E-04 - K.  
 j', 1.677E-01, -8.252E+00, -9.303E-04, -6.131E-04  
 104, 1.677E-01, -8.252E+00, -9.303E-04, -6.131E-04  
 113 (105-72) [l=205 cm][205 def.]  
 105, 1.808E-01, 9.920E-03, -9.303E-04, 6.883E-02 - K.  
 i', 1.808E-01, 9.920E-03, -9.303E-04, 6.883E-02  
 j', 3.219E-01, 1.183E-02, -9.302E-04, 6.883E-02  
 72, 3.219E-01, 1.183E-02, -9.302E-04, 6.883E-02 - K.  
 114 (106-75) [l=205 cm][205 def.]  
 106, 1.827E-01, 6.392E-03, -2.016E-03, 6.800E-02  
 i', 1.827E-01, 6.392E-03, -2.016E-03, 6.800E-02 - K.  
 j', 3.221E-01, 1.052E-02, -2.016E-03, 6.800E-02  
 75, 3.221E-01, 1.052E-02, -2.016E-03, 6.800E-02  
 115 (105-106) [l=130 cm][130 def.]  
 105, 1.808E-01, -8.251E+00, -9.832E-04, -6.130E-04 - K.  
 i', 1.808E-01, -8.251E+00, -9.832E-04, -6.130E-04  
 j', 1.826E-01, -8.272E+00, -2.068E-03, -6.130E-04

```

106, 1.826E-01, -8.272E+00, -2.068E-03, -6.130E-04 - Z.
116 (107-1) [l=80 cm][80 def.]
107, 0.000E+00, -7.961E+00, -3.898E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -7.961E+00, -3.898E-02, 0.000E+00 - Z.
j', 0.000E+00, -7.930E+00, -3.898E-02, 0.000E+00
1, 0.000E+00, -7.930E+00, -3.898E-02, 0.000E+00
117 (1-77) [l=80 cm][80 def.]
1, 0.000E+00, -7.930E+00, -3.900E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -7.930E+00, -3.900E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -7.899E+00, -3.900E-02, 0.000E+00
77, 0.000E+00, -7.899E+00, -3.900E-02, 0.000E+00
118 (5-108) [l=0 cm][0 def.]
5, 0.000E+00, -8.171E+00, -2.388E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.171E+00, -2.388E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.171E+00, -2.388E-02, 0.000E+00
108, 0.000E+00, -8.171E+00, -2.388E-02, 0.000E+00
119 (110-107) [l=125 cm][125 def.]
110, 0.000E+00, -8.034E+00, -7.674E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.034E+00, -7.674E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -7.961E+00, -3.898E-02, 0.000E+00
107, 0.000E+00, -7.961E+00, -3.898E-02, 0.000E+00
120 (108-110) [l=178 cm][178 def.]
108, 0.000E+00, -8.171E+00, -7.671E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.171E+00, -7.671E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.034E+00, -7.674E-02, 0.000E+00
110, 0.000E+00, -8.034E+00, -7.674E-02, 0.000E+00
121 (10-111) [l=1 cm][1 def.]
10, 0.000E+00, -8.451E+00, -1.441E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.451E+00, -1.441E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.451E+00, -1.441E-02, 0.000E+00
111, 0.000E+00, -8.451E+00, -1.441E-02, 0.000E+00
122 (81-111) [l=87 cm][87 def.]
81, 0.000E+00, -8.527E+00, -8.720E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.527E+00, -8.720E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.451E+00, -8.720E-02, 0.000E+00
111, 0.000E+00, -8.451E+00, -8.720E-02, 0.000E+00
123 (112-109) [l=125 cm][125 def.]
112, 0.000E+00, -8.375E+00, -8.722E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.375E+00, -8.722E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.272E+00, -5.696E-02, 0.000E+00
109, 0.000E+00, -8.272E+00, -5.696E-02, 0.000E+00
124 (111-112) [l=87 cm][87 def.]
111, 0.000E+00, -8.451E+00, -8.720E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.451E+00, -8.720E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.375E+00, -8.722E-02, 0.000E+00
112, 0.000E+00, -8.375E+00, -8.722E-02, 0.000E+00
125 (17-15) [l=53 cm][53 def.]
17, 0.000E+00, -8.512E+00, 1.458E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.512E+00, 1.458E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.520E+00, 1.458E-02, 0.000E+00
15, 0.000E+00, -8.520E+00, 1.458E-02, 0.000E+00
126 (15-81) [l=52 cm][52 def.]
15, 0.000E+00, -8.520E+00, 1.441E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.520E+00, 1.441E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.527E+00, 1.441E-02, 0.000E+00
81, 0.000E+00, -8.527E+00, 1.441E-02, 0.000E+00
127 (22-19) [l=191 cm][191 def.]
22, 0.000E+00, -8.502E+00, 1.343E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.502E+00, 1.343E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.505E+00, 1.343E-03, 0.000E+00
19, 0.000E+00, -8.505E+00, 1.343E-03, 0.000E+00
128 (21-17) [l=125 cm][125 def.]
21, 0.000E+00, -8.508E+00, 1.366E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.508E+00, 1.366E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.512E+00, 1.448E-02, 0.000E+00
17, 0.000E+00, -8.512E+00, 1.448E-02, 0.000E+00
129 (19-21) [l=191 cm][191 def.]
19, 0.000E+00, -8.505E+00, 1.343E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.505E+00, 1.343E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.508E+00, 1.342E-03, 0.000E+00
21, 0.000E+00, -8.508E+00, 1.342E-03, 0.000E+00
130 (80-25) [l=93 cm][93 def.]
80, 0.000E+00, -8.521E+00, -9.630E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.521E+00, -9.630E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.512E+00, -9.632E-03, 0.000E+00
25, 0.000E+00, -8.512E+00, -9.632E-03, 0.000E+00
131 (27-22) [l=125 cm][125 def.]
27, 0.000E+00, -8.503E+00, -9.659E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.503E+00, -9.659E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.502E+00, 1.367E-03, 0.000E+00
22, 0.000E+00, -8.502E+00, 1.367E-03, 0.000E+00
132 (25-27) [l=93 cm][93 def.]
25, 0.000E+00, -8.512E+00, -9.632E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.512E+00, -9.632E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.503E+00, -9.632E-03, 0.000E+00
27, 0.000E+00, -8.503E+00, -9.632E-03, 0.000E+00

```

133 (79-32) [l=322 cm][322 def.]  
79, 0.000E+00, -8.182E+00, 7.107E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -8.182E+00, 7.107E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -8.377E+00, 9.819E-02, 0.000E+00  
32, 0.000E+00, -8.377E+00, 9.819E-02, 0.000E+00

134 (32-30) [l=73 cm][73 def.]  
32, 0.000E+00, -8.377E+00, 9.819E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -8.377E+00, 9.819E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -8.449E+00, 9.819E-02, 0.000E+00  
30, 0.000E+00, -8.449E+00, 9.819E-02, 0.000E+00

135 (30-80) [l=73 cm][73 def.]  
30, 0.000E+00, -8.449E+00, 9.819E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -8.449E+00, 9.819E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -8.521E+00, 9.819E-02, 0.000E+00  
80, 0.000E+00, -8.521E+00, 9.819E-02, 0.000E+00

136 (37-34) [l=198 cm][198 def.]  
37, 0.000E+00, -8.039E+00, 7.202E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -8.039E+00, 7.202E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -8.181E+00, 7.202E-02, 0.000E+00  
34, 0.000E+00, -8.181E+00, 7.202E-02, 0.000E+00

137 (34-79) [l=0 cm][0 def.]  
34, 0.000E+00, -8.181E+00, 7.202E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -8.181E+00, 7.202E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -8.182E+00, 7.107E-02, 0.000E+00  
79, 0.000E+00, -8.182E+00, 7.107E-02, 0.000E+00

138 (78-40) [l=73 cm][73 def.]  
78, 0.000E+00, -7.883E+00, 5.407E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.883E+00, 5.407E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.922E+00, 5.406E-02, 0.000E+00  
40, 0.000E+00, -7.922E+00, 5.406E-02, 0.000E+00

139 (42-37) [l=125 cm][125 def.]  
42, 0.000E+00, -7.962E+00, 5.406E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.962E+00, 5.406E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -8.039E+00, 7.202E-02, 0.000E+00  
37, 0.000E+00, -8.039E+00, 7.202E-02, 0.000E+00

140 (40-42) [l=73 cm][73 def.]  
40, 0.000E+00, -7.922E+00, 5.406E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.922E+00, 5.406E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.962E+00, 5.406E-02, 0.000E+00  
42, 0.000E+00, -7.962E+00, 5.406E-02, 0.000E+00

141 (113-45) [l=57 cm][57 def.]  
113, 0.000E+00, -7.843E+00, 3.516E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.843E+00, 3.516E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.863E+00, 3.516E-02, 0.000E+00  
45, 0.000E+00, -7.863E+00, 3.516E-02, 0.000E+00

142 (45-78) [l=57 cm][57 def.]  
45, 0.000E+00, -7.863E+00, 3.516E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.863E+00, 3.516E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.883E+00, 3.516E-02, 0.000E+00  
78, 0.000E+00, -7.883E+00, 3.516E-02, 0.000E+00

143 (114-48) [l=76 cm][76 def.]  
114, 0.000E+00, -7.837E+00, -6.151E-03, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.837E+00, -6.151E-03, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.833E+00, -6.156E-03, 0.000E+00  
48, 0.000E+00, -7.833E+00, -6.156E-03, 0.000E+00

144 (115-113) [l=125 cm][125 def.]  
115, 0.000E+00, -7.828E+00, -6.161E-03, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.828E+00, -6.161E-03, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.843E+00, 3.516E-02, 0.000E+00  
113, 0.000E+00, -7.843E+00, 3.516E-02, 0.000E+00

145 (48-115) [l=76 cm][76 def.]  
48, 0.000E+00, -7.833E+00, -6.156E-03, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.833E+00, -6.156E-03, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.828E+00, -6.161E-03, 0.000E+00  
115, 0.000E+00, -7.828E+00, -6.161E-03, 0.000E+00

146 (54-52) [l=85 cm][85 def.]  
54, 0.000E+00, -7.866E+00, -1.005E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.866E+00, -1.005E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.857E+00, -1.005E-02, 0.000E+00  
52, 0.000E+00, -7.857E+00, -1.005E-02, 0.000E+00

147 (116-114) [l=125 cm][125 def.]  
116, 0.000E+00, -7.848E+00, -1.006E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.848E+00, -1.006E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.837E+00, -6.151E-03, 0.000E+00  
114, 0.000E+00, -7.837E+00, -6.151E-03, 0.000E+00

148 (52-116) [l=85 cm][85 def.]  
52, 0.000E+00, -7.857E+00, -1.005E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.857E+00, -1.005E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.848E+00, -1.006E-02, 0.000E+00  
116, 0.000E+00, -7.848E+00, -1.006E-02, 0.000E+00

149 (77-57) [l=55 cm][55 def.]  
77, 0.000E+00, -7.899E+00, -1.724E-02, 0.000E+00  
i', 0.000E+00, -7.899E+00, -1.724E-02, 0.000E+00  
j', 0.000E+00, -7.889E+00, -1.724E-02, 0.000E+00  
57, 0.000E+00, -7.889E+00, -1.724E-02, 0.000E+00

150 (59-54) [l=125 cm][125 def.]

```

59, 0.000E+00, -7.880E+00, -1.724E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -7.880E+00, -1.724E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -7.866E+00, -1.005E-02, 0.000E+00
54, 0.000E+00, -7.866E+00, -1.005E-02, 0.000E+00
151 (57-59) [l=55 cm][55 def.]
57, 0.000E+00, -7.889E+00, -1.724E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -7.889E+00, -1.724E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -7.880E+00, -1.724E-02, 0.000E+00
59, 0.000E+00, -7.880E+00, -1.724E-02, 0.000E+00
152 (61-117) [l=1 cm][1 def.]
61, 0.000E+00, -8.135E+00, 5.699E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.135E+00, 5.699E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.135E+00, 5.699E-02, 0.000E+00
117, 0.000E+00, -8.135E+00, 5.699E-02, 0.000E+00
153 (82-117) [l=148 cm][148 def.]
82, 0.000E+00, -8.176E+00, -2.715E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.176E+00, -2.715E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.135E+00, -2.716E-02, 0.000E+00
117, 0.000E+00, -8.135E+00, -2.716E-02, 0.000E+00
154 (117-118) [l=149 cm][149 def.]
117, 0.000E+00, -8.135E+00, -2.712E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.135E+00, -2.712E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.095E+00, -2.715E-02, 0.000E+00
118, 0.000E+00, -8.095E+00, -2.715E-02, 0.000E+00
155 (65-119) [l=2 cm][2 def.]
65, 0.000E+00, -8.067E+00, 4.444E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.067E+00, 4.444E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.067E+00, 4.444E-02, 0.000E+00
119, 0.000E+00, -8.067E+00, 4.444E-02, 0.000E+00
156 (118-120) [l=100 cm][100 def.]
118, 0.000E+00, -8.095E+00, -2.715E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.095E+00, -2.715E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.073E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
120, 0.000E+00, -8.073E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
157 (120-119) [l=41 cm][41 def.]
120, 0.000E+00, -8.073E+00, -1.303E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.073E+00, -1.303E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.067E+00, -1.303E-02, 0.000E+00
119, 0.000E+00, -8.067E+00, -1.303E-02, 0.000E+00
158 (119-121) [l=41 cm][41 def.]
119, 0.000E+00, -8.067E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.067E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.062E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
121, 0.000E+00, -8.062E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
159 (69-122) [l=2 cm][2 def.]
69, 0.000E+00, -8.060E+00, 4.509E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.060E+00, 4.509E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.061E+00, 4.509E-02, 0.000E+00
122, 0.000E+00, -8.061E+00, 4.509E-02, 0.000E+00
160 (121-123) [l=80 cm][80 def.]
121, 0.000E+00, -8.062E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.062E+00, -1.293E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.059E+00, 3.734E-03, 0.000E+00
123, 0.000E+00, -8.059E+00, 3.734E-03, 0.000E+00
161 (123-122) [l=59 cm][59 def.]
123, 0.000E+00, -8.059E+00, 3.734E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.059E+00, 3.734E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.061E+00, 3.733E-03, 0.000E+00
122, 0.000E+00, -8.061E+00, 3.733E-03, 0.000E+00
162 (122-124) [l=59 cm][59 def.]
122, 0.000E+00, -8.061E+00, 3.733E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.061E+00, 3.733E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.063E+00, 3.733E-03, 0.000E+00
124, 0.000E+00, -8.063E+00, 3.733E-03, 0.000E+00
163 (73-125) [l=2 cm][2 def.]
73, 0.000E+00, -8.144E+00, 7.107E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.144E+00, 7.107E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.145E+00, 7.107E-02, 0.000E+00
125, 0.000E+00, -8.145E+00, 7.107E-02, 0.000E+00
164 (124-126) [l=130 cm][130 def.]
124, 0.000E+00, -8.063E+00, 3.698E-03, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.063E+00, 3.698E-03, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.109E+00, 6.294E-02, 0.000E+00
126, 0.000E+00, -8.109E+00, 6.294E-02, 0.000E+00
165 (126-125) [l=58 cm][58 def.]
126, 0.000E+00, -8.109E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.109E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.145E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
125, 0.000E+00, -8.145E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
166 (125-79) [l=58 cm][58 def.]
125, 0.000E+00, -8.145E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.145E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.182E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
79, 0.000E+00, -8.182E+00, 6.299E-02, 0.000E+00
167 (127-63) [l=120 cm][120 def.]
127, 4.086E-01, -1.294E-02, -1.799E-03, -6.793E-02

```

```

i', 4.086E-01, -1.294E-02, -1.799E-03, -6.793E-02
j', 3.271E-01, -1.078E-02, -1.799E-03, -6.793E-02
63, 3.271E-01, -1.078E-02, -1.799E-03, -6.793E-02
168 (128-76) [l=120 cm][120 def.]
128, 4.030E-01, -1.294E-02, -2.016E-03, -6.800E-02
i', 4.030E-01, -1.294E-02, -2.016E-03, -6.800E-02
j', 3.213E-01, -1.052E-02, -2.016E-03, -6.800E-02
76, 3.213E-01, -1.052E-02, -2.016E-03, -6.800E-02
169 (6-127) [l=6 cm][6 def.]
6, 1.298E-02, -8.263E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
i', 1.298E-02, -8.263E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
j', 1.294E-02, -8.267E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
127, 1.294E-02, -8.267E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
170 (127-9) [l=172 cm][172 def.]
127, 1.294E-02, -8.267E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
i', 1.294E-02, -8.267E+00, 6.793E-02, -6.130E-04
j', 1.189E-02, -8.384E+00, 6.794E-02, -6.130E-04
9, 1.189E-02, -8.384E+00, 6.794E-02, -6.130E-04
171 (35-128) [l=1 cm][1 def.]
35, -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
i', -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
j', -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
128, -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
172 (128-39) [l=197 cm][197 def.]
128, -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
i', -1.294E-02, -8.270E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
j', -1.415E-02, -8.136E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
39, -1.415E-02, -8.136E+00, -6.800E-02, -6.130E-04
173 (109-82) [l=170 cm][170 def.]
109, 0.000E+00, -8.272E+00, -5.697E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.272E+00, -5.697E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.176E+00, -5.698E-02, 0.000E+00
82, 0.000E+00, -8.176E+00, -5.698E-02, 0.000E+00
174 (82-108) [l=8 cm][8 def.]
82, 0.000E+00, -8.176E+00, -5.700E-02, 0.000E+00
i', 0.000E+00, -8.176E+00, -5.700E-02, 0.000E+00
j', 0.000E+00, -8.171E+00, -7.673E-02, 0.000E+00
108, 0.000E+00, -8.171E+00, -7.673E-02, 0.000E+00

```

--> Reazioni Vincolari (RX, RY, RZ, MX, MY, MZ) [kN, kN m]

```

1, -0.07, -8.00, 106.95, 0.00, 0.00, 0.01
2, 0.07, 8.00, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01
3, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
4, -0.13, 2.81, 0.00, 0.00, 0.00, 0.08
5, -0.62, 1.40, 243.43, 0.00, 0.00, 0.03
6, 0.62, -1.40, 0.00, 0.00, 0.00, -0.03
8, 0.13, -2.81, 0.00, 0.00, 0.00, 0.08
9, 0.10, 3.66, 0.00, 0.00, 0.00, -0.06
10, -0.09, 6.21, 124.71, 0.00, 0.00, 0.01
11, 0.09, -6.21, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01
13, -0.10, -3.66, 0.00, 0.00, 0.00, -0.06
14, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
15, -0.50, 0.14, 73.78, 0.00, 0.00, 0.01
16, 0.50, -0.14, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01
17, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
18, -7.25, -0.05, 0.00, 0.00, 0.00, -0.03
19, 2.15, 0.36, 293.30, 0.00, 0.00, 0.03
20, -2.15, -0.36, 0.00, 0.00, 0.00, -0.03
21, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
22, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
23, 7.25, 0.05, 0.00, 0.00, 0.00, -0.03
24, -8.76, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
25, 1.48, 0.38, 127.64, 0.00, 0.00, 0.02
26, -1.48, -0.38, 0.00, 0.00, 0.00, -0.02
27, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
28, 8.76, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
29, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
30, 0.08, 7.51, 109.70, 0.00, 0.00, 0.01
31, -0.08, -7.51, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01
32, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
33, 0.08, 1.09, 0.00, 0.00, 0.00, 0.05
34, 2.11, -0.65, 267.85, 0.00, 0.00, 0.03
35, -2.11, 0.65, 0.00, 0.00, 0.00, -0.03
37, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
38, -0.08, -1.09, 0.00, 0.00, 0.00, 0.05
39, -0.11, -0.07, 0.00, 0.00, 0.00, -0.07
40, 0.38, -5.82, 103.10, 0.00, 0.00, 0.01
41, -0.38, 5.82, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01
42, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
43, 0.11, 0.07, 0.00, 0.00, 0.00, -0.07
44, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
45, 2.34, -0.17, 82.96, 0.00, 0.00, 0.01
46, -2.34, 0.17, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01
47, 7.03, 0.03, 0.00, 0.00, 0.00, -0.02
48, -1.06, -0.16, 145.14, 0.00, 0.00, 0.01

```



49, 1.06, 0.16, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01  
 50, -7.03, -0.03, 0.00, 0.00, 0.00, -0.02  
 51, 7.10, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 52, 0.05, -0.29, 151.14, 0.00, 0.00, 0.01  
 53, -0.05, 0.29, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01  
 54, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 55, -7.10, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 56, 6.77, -0.06, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 57, -0.35, -0.34, 76.92, 0.00, 0.00, 0.01  
 58, 0.35, 0.34, 0.00, 0.00, 0.00, -0.01  
 59, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 60, -6.77, 0.06, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 61, -12.82, -0.27, 196.40, 0.00, 0.00, 0.01  
 62, 7.75, -0.11, 0.00, 0.13, 9.30, 0.63  
 63, 14.08, 0.35, 0.00, -0.42, 16.90, 0.46  
 64, -6.26, 0.09, 0.00, -0.11, -7.52, 0.35  
 65, -0.41, -0.12, 79.17, 0.00, 0.00, 0.00  
 66, 0.72, -0.05, 0.00, 0.05, 0.87, 0.07  
 67, 4.52, -0.08, 0.00, 0.10, 5.43, 0.22  
 68, -1.99, 0.03, 0.00, -0.04, -2.39, 0.07  
 69, 1.15, -0.16, 115.08, 0.00, 0.00, 0.00  
 70, -2.48, -0.06, 0.00, 0.07, -2.97, -0.02  
 71, 3.31, -0.03, 0.00, 0.04, 3.97, 0.07  
 72, -11.99, -0.04, 0.00, 0.04, -14.39, -0.15  
 73, 6.18, -0.01, 78.29, 0.00, 0.00, 0.00  
 74, 3.03, -0.02, 0.00, 0.02, 3.63, -0.09  
 75, -4.45, 0.04, 0.00, -0.05, -5.34, -0.15  
 76, -0.84, 0.09, 0.00, -0.11, -1.01, -0.04  
 77, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 78, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 79, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 80, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 81, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 82, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 107, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 108, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 109, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 110, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 111, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 112, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 113, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 114, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 115, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 116, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 117, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 118, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 119, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 120, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 121, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 122, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 123, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 124, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 125, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 126, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 127, -0.76, 0.27, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 128, 1.26, 0.07, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 129, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00

# Massimi Effetti Sismici

## Risultati Analisi Sismica Dinamica Modale - SLU di salvaguardia della Vita (SLV)

--> Spostamenti dei Nodi (u=sX, v=sY, w=sZ, fiX, fiY, fiZ) (XYZ=assi globali) [mm, mrad]

1,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.856E-01,	1.279E-01,	1.231E-01,	0.000E+00
2,	7.508E-01,	8.122E-01,	6.951E-01,	1.316E-01,	1.216E-01,	3.194E-03
3,	7.531E-01,	8.122E-01,	7.742E-01,	1.316E-01,	1.216E-01,	3.194E-03
4,	7.484E-01,	8.122E-01,	6.641E-01,	1.316E-01,	1.216E-01,	3.194E-03
5,	0.000E+00,	0.000E+00,	5.389E-01,	1.319E-01,	1.223E-01,	0.000E+00
6,	7.396E-01,	8.122E-01,	5.482E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
7,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.055E-01,	1.319E-01,	1.223E-01,	0.000E+00
8,	7.448E-01,	8.122E-01,	6.161E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
9,	7.353E-01,	8.122E-01,	6.141E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
10,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.917E-01,	1.327E-01,	1.204E-01,	0.000E+00
11,	7.329E-01,	8.122E-01,	7.017E-01,	1.330E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
12,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.534E-01,	1.327E-01,	1.204E-01,	0.000E+00
13,	7.339E-01,	8.122E-01,	6.649E-01,	1.330E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
14,	7.320E-01,	8.122E-01,	7.769E-01,	1.330E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
15,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.470E-01,	1.327E-01,	1.204E-01,	0.000E+00
16,	7.320E-01,	8.114E-01,	7.574E-01,	1.330E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
17,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.247E-01,	1.327E-01,	1.204E-01,	0.000E+00
18,	7.320E-01,	8.106E-01,	7.378E-01,	1.330E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
19,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.078E-01,	1.361E-01,	1.198E-01,	0.000E+00
20,	7.320E-01,	8.064E-01,	6.195E-01,	1.337E-01,	1.217E-01,	3.194E-03
21,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.759E-01,	1.361E-01,	1.198E-01,	0.000E+00

22,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.463E-01,	1.361E-01,	1.198E-01,	0.000E+00
23,	7.320E-01,	8.087E-01,	6.883E-01,	1.337E-01,	1.217E-01,	3.194E-03
24,	7.320E-01,	8.072E-01,	6.590E-01,	1.337E-01,	1.217E-01,	3.194E-03
25,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.328E-01,	1.334E-01,	1.212E-01,	0.000E+00
26,	7.320E-01,	8.099E-01,	7.436E-01,	1.325E-01,	1.219E-01,	3.194E-03
27,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.943E-01,	1.334E-01,	1.212E-01,	0.000E+00
28,	7.320E-01,	8.087E-01,	7.082E-01,	1.325E-01,	1.219E-01,	3.194E-03
29,	7.320E-01,	8.112E-01,	7.790E-01,	1.325E-01,	1.219E-01,	3.194E-03
30,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.946E-01,	1.334E-01,	1.212E-01,	0.000E+00
31,	7.328E-01,	8.112E-01,	7.053E-01,	1.325E-01,	1.219E-01,	3.194E-03
32,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.615E-01,	1.334E-01,	1.212E-01,	0.000E+00
33,	7.336E-01,	8.112E-01,	6.748E-01,	1.325E-01,	1.219E-01,	3.194E-03
34,	0.000E+00,	0.000E+00,	5.342E-01,	1.325E-01,	1.195E-01,	0.000E+00
35,	7.394E-01,	8.112E-01,	5.440E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
36,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.154E-01,	1.325E-01,	1.195E-01,	0.000E+00
37,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.068E-01,	1.325E-01,	1.195E-01,	0.000E+00
38,	7.350E-01,	8.112E-01,	6.246E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
39,	7.452E-01,	8.112E-01,	6.182E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
40,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.848E-01,	1.306E-01,	1.208E-01,	0.000E+00
41,	7.510E-01,	8.112E-01,	6.954E-01,	1.327E-01,	1.196E-01,	3.194E-03
42,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.551E-01,	1.306E-01,	1.208E-01,	0.000E+00
43,	7.488E-01,	8.112E-01,	6.665E-01,	1.327E-01,	1.196E-01,	3.194E-03
44,	7.531E-01,	8.112E-01,	7.727E-01,	1.327E-01,	1.196E-01,	3.194E-03
45,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.396E-01,	1.306E-01,	1.208E-01,	0.000E+00
46,	7.531E-01,	8.104E-01,	7.509E-01,	1.327E-01,	1.196E-01,	3.194E-03
47,	7.531E-01,	8.096E-01,	7.291E-01,	1.327E-01,	1.196E-01,	3.194E-03
48,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.341E-01,	1.357E-01,	1.143E-01,	0.000E+00
49,	7.531E-01,	8.071E-01,	6.503E-01,	1.326E-01,	1.200E-01,	3.194E-03
50,	7.531E-01,	8.080E-01,	6.784E-01,	1.326E-01,	1.200E-01,	3.194E-03
51,	7.531E-01,	8.064E-01,	6.223E-01,	1.326E-01,	1.200E-01,	3.194E-03
52,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.327E-01,	1.334E-01,	1.191E-01,	0.000E+00
53,	7.531E-01,	8.075E-01,	6.480E-01,	1.325E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
54,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.657E-01,	1.334E-01,	1.191E-01,	0.000E+00
55,	7.531E-01,	8.065E-01,	6.161E-01,	1.325E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
56,	7.531E-01,	8.087E-01,	6.798E-01,	1.325E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
57,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.404E-01,	1.279E-01,	1.231E-01,	0.000E+00
58,	7.531E-01,	8.114E-01,	7.528E-01,	1.316E-01,	1.216E-01,	3.194E-03
59,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.169E-01,	1.279E-01,	1.231E-01,	0.000E+00
60,	7.531E-01,	8.105E-01,	7.315E-01,	1.316E-01,	1.216E-01,	3.194E-03
61,	0.000E+00,	0.000E+00,	3.565E-01,	1.286E-01,	1.214E-01,	0.000E+00
62,	5.927E-01,	6.503E-01,	3.644E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
63,	5.927E-01,	6.526E-01,	5.462E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
64,	5.927E-01,	6.482E-01,	1.830E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
65,	0.000E+00,	0.000E+00,	1.800E-02,	1.327E-01,	1.102E-01,	0.000E+00
66,	5.941E-01,	6.467E-01,	2.169E-02,	1.330E-01,	1.212E-01,	3.194E-03
67,	5.941E-01,	6.471E-01,	7.052E-02,	1.330E-01,	1.212E-01,	3.194E-03
68,	5.941E-01,	6.468E-01,	2.899E-02,	1.330E-01,	1.212E-01,	3.194E-03
69,	0.000E+00,	0.000E+00,	1.816E-01,	1.342E-01,	1.114E-01,	0.000E+00
70,	5.945E-01,	6.480E-01,	1.883E-01,	1.329E-01,	1.208E-01,	3.194E-03
71,	5.945E-01,	6.473E-01,	1.172E-01,	1.329E-01,	1.208E-01,	3.194E-03
72,	5.945E-01,	6.487E-01,	2.596E-01,	1.329E-01,	1.208E-01,	3.194E-03
73,	0.000E+00,	0.000E+00,	4.646E-01,	1.324E-01,	1.194E-01,	0.000E+00
74,	5.949E-01,	6.507E-01,	4.738E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
75,	5.949E-01,	6.499E-01,	4.039E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
76,	5.949E-01,	6.515E-01,	5.438E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
77,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.639E-01,	1.279E-01,	1.231E-01,	0.000E+00
78,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.658E-01,	1.306E-01,	1.208E-01,	0.000E+00
79,	0.000E+00,	0.000E+00,	5.344E-01,	1.324E-01,	1.194E-01,	0.000E+00
80,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.713E-01,	1.334E-01,	1.212E-01,	0.000E+00
81,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.688E-01,	1.327E-01,	1.204E-01,	0.000E+00
82,	0.000E+00,	0.000E+00,	5.362E-01,	1.286E-01,	1.214E-01,	0.000E+00
83,	4.189E-01,	4.653E-01,	7.378E-01,	1.330E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
84,	4.158E-01,	4.617E-01,	6.883E-01,	1.337E-01,	1.217E-01,	3.194E-03
85,	4.158E-01,	4.604E-01,	6.590E-01,	1.337E-01,	1.217E-01,	3.194E-03
86,	4.158E-01,	4.654E-01,	7.082E-01,	1.325E-01,	1.219E-01,	3.194E-03
87,	4.296E-01,	4.807E-01,	6.748E-01,	1.325E-01,	1.219E-01,	3.194E-03
88,	4.343E-01,	4.786E-01,	6.246E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
89,	4.442E-01,	4.786E-01,	6.182E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
90,	4.544E-01,	4.800E-01,	6.665E-01,	1.327E-01,	1.196E-01,	3.194E-03
91,	4.588E-01,	4.783E-01,	7.291E-01,	1.327E-01,	1.196E-01,	3.194E-03
92,	4.554E-01,	4.779E-01,	6.784E-01,	1.326E-01,	1.200E-01,	3.194E-03
93,	4.554E-01,	4.761E-01,	6.223E-01,	1.326E-01,	1.200E-01,	3.194E-03
94,	4.506E-01,	4.763E-01,	6.161E-01,	1.325E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
95,	4.506E-01,	4.785E-01,	6.798E-01,	1.325E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
96,	4.515E-01,	4.819E-01,	7.315E-01,	1.316E-01,	1.216E-01,	3.194E-03
97,	4.467E-01,	4.837E-01,	6.641E-01,	1.316E-01,	1.216E-01,	3.194E-03
98,	4.392E-01,	4.797E-01,	6.161E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
99,	4.302E-01,	4.797E-01,	6.141E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
100,	4.327E-01,	4.801E-01,	6.649E-01,	1.330E-01,	1.211E-01,	3.194E-03
101,	3.178E-01,	3.494E-01,	1.830E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
102,	3.217E-01,	3.483E-01,	7.052E-02,	1.330E-01,	1.212E-01,	3.194E-03
103,	3.217E-01,	3.486E-01,	2.899E-02,	1.330E-01,	1.212E-01,	3.194E-03
104,	3.231E-01,	3.489E-01,	1.172E-01,	1.329E-01,	1.208E-01,	3.194E-03
105,	3.472E-01,	3.770E-01,	2.596E-01,	1.329E-01,	1.208E-01,	3.194E-03
106,	3.482E-01,	3.773E-01,	4.039E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
107,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.525E-01,	1.279E-01,	1.231E-01,	0.000E+00

108,	0.000E+00,	0.000E+00,	5.385E-01,	1.319E-01,	1.223E-01,	0.000E+00
109,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.007E-01,	1.286E-01,	1.214E-01,	0.000E+00
110,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.046E-01,	1.319E-01,	1.223E-01,	0.000E+00
111,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.910E-01,	1.327E-01,	1.204E-01,	0.000E+00
112,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.528E-01,	1.327E-01,	1.204E-01,	0.000E+00
113,	0.000E+00,	0.000E+00,	7.135E-01,	1.306E-01,	1.208E-01,	0.000E+00
114,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.065E-01,	1.357E-01,	1.143E-01,	0.000E+00
115,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.618E-01,	1.357E-01,	1.143E-01,	0.000E+00
116,	0.000E+00,	0.000E+00,	5.996E-01,	1.334E-01,	1.191E-01,	0.000E+00
117,	0.000E+00,	0.000E+00,	3.561E-01,	1.286E-01,	1.214E-01,	0.000E+00
118,	0.000E+00,	0.000E+00,	1.761E-01,	1.286E-01,	1.214E-01,	0.000E+00
119,	0.000E+00,	0.000E+00,	1.776E-02,	1.327E-01,	1.102E-01,	0.000E+00
120,	0.000E+00,	0.000E+00,	6.195E-02,	1.327E-01,	1.102E-01,	0.000E+00
121,	0.000E+00,	0.000E+00,	2.849E-02,	1.327E-01,	1.102E-01,	0.000E+00
122,	0.000E+00,	0.000E+00,	1.819E-01,	1.342E-01,	1.114E-01,	0.000E+00
123,	0.000E+00,	0.000E+00,	1.163E-01,	1.342E-01,	1.114E-01,	0.000E+00
124,	0.000E+00,	0.000E+00,	2.476E-01,	1.342E-01,	1.114E-01,	0.000E+00
125,	0.000E+00,	0.000E+00,	4.650E-01,	1.324E-01,	1.194E-01,	0.000E+00
126,	0.000E+00,	0.000E+00,	3.956E-01,	1.324E-01,	1.194E-01,	0.000E+00
127,	7.394E-01,	8.122E-01,	5.462E-01,	1.331E-01,	1.223E-01,	3.194E-03
128,	7.394E-01,	8.112E-01,	5.438E-01,	1.332E-01,	1.205E-01,	3.194E-03
129,	7.392E-01,	8.060E-01,	0.000E+00,	0.000E+00,	0.000E+00,	3.194E-03

--> Sollecitazioni nelle Aste (N, Ty, Tz, Mx, My, Mz) [kN, kN m]

```

1 (1-j'-2) [l=575 cm] [Piano XZ: 400 def.-175 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.
  1, 7.30, 0.30, 7.06, 0.06, 15.32, 0.86
  j', 7.30, 7.30, 0.30, 7.06, 0.06, 12.95, 0.84
  2, 7.30, 0.30, 7.06, 0.06, 25.30, 0.84
2 (3-2) [l=80 cm] - K.
  3, 0.00, 0.00, 15.56, 0.94, 0.76, 0.00
  2, 0.00, 0.00, 15.56, 0.94, 12.21, 0.00
3 (2-4) [l=80 cm] - K.
  2, 0.00, 0.00, 16.19, 0.46, 13.87, 0.00
  4, 0.00, 0.00, 16.19, 0.46, 4.39, 0.00
4 (5-i'-j'-6) [l=575 cm] [Piano XZ: 38 rig.-403 def.-134 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.
  5, 15.47, 0.39, 24.63, 0.16, 61.27, 1.12
  i', 15.47, 15.47, 0.39, 24.63, 0.16, 52.05, 1.12
  j', 15.47, 15.47, 0.39, 24.63, 0.16, 47.83, 1.13
  6, 15.47, 0.39, 24.63, 0.16, 80.70, 1.13
5 (5-7) [l=178 cm] - K.
  5, 0.00, 0.00, 7.12, 0.58, 16.90, 0.00
  7, 0.00, 0.00, 7.12, 0.58, 4.36, 0.00
6 (8-6) [l=178 cm] - K.
  8, 0.00, 0.00, 16.09, 0.77, 20.60, 0.00
  6, 0.00, 0.00, 16.09, 0.77, 49.08, 0.00
7 (10-i'-j'-11) [l=575 cm] [Piano XZ: 71 rig.-345 def.-159 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.
  10, 8.79, 0.29, 9.46, 0.07, 23.42, 0.92
  i', 8.79, 8.79, 0.29, 9.46, 0.07, 16.66, 0.92
  j', 8.79, 8.79, 0.29, 9.46, 0.07, 15.95, 0.78
  11, 8.79, 0.29, 9.46, 0.07, 30.99, 0.78
8 (12-10) [l=87 cm] - K.
  12, 0.00, 0.00, 7.12, 0.58, 4.69, 0.00
  10, 0.00, 0.00, 7.12, 0.58, 10.89, 0.00
9 (13-11) [l=87 cm] - K.
  13, 0.00, 0.00, 15.25, 0.34, 8.23, 0.00
  11, 0.00, 0.00, 15.25, 0.34, 20.00, 0.00
10 (11-14) [l=87 cm] - K.
  11, 0.00, 0.00, 14.32, 0.77, 12.11, 0.00
  14, 0.00, 0.00, 14.32, 0.77, 0.59, 0.00
11 (4-8) [l=125 cm] - S.
  4, 0.00, 0.00, 15.96, 0.42, 6.06, 0.00
  8, 0.00, 0.00, 15.96, 0.42, 14.08, 0.00
12 (7-12) [l=125 cm] - F.
  7, 0.00, 0.00, 7.12, 0.58, 4.36, 0.00
  12, 0.00, 0.00, 7.12, 0.58, 4.69, 0.00
13 (9-13) [l=125 cm] - S.
  9, 0.00, 0.00, 14.93, 0.27, 10.99, 0.00
  13, 0.00, 0.00, 14.93, 0.27, 8.01, 0.00
14 (15-i'-j'-16) [l=575 cm] [Piano XZ: 73 rig.-303 def.-199 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.
  15, 5.71, 0.17, 3.77, 0.04, 8.82, 0.51
  i', 5.71, 5.71, 0.17, 3.77, 0.04, 6.06, 0.51
  j', 5.71, 5.71, 0.17, 3.77, 0.04, 5.35, 0.49
  16, 5.71, 0.17, 3.77, 0.04, 12.85, 0.49
15 (15-17) [l=53 cm] - K.
  15, 0.00, 0.00, 4.32, 0.65, 5.83, 0.00
  17, 0.00, 0.00, 4.32, 0.65, 4.11, 0.00
16 (14-16) [l=53 cm] - K.
  14, 0.00, 0.00, 14.36, 0.59, 0.77, 0.00
  16, 0.00, 0.00, 14.36, 0.59, 6.78, 0.00
17 (16-18) [l=53 cm] - K.
  16, 0.00, 0.00, 13.04, 0.51, 7.02, 0.00
  18, 0.00, 0.00, 13.04, 0.51, 4.56, 0.00
18 (19-i'-j'-20) [l=575 cm] [Piano XZ: 50 rig.-414 def.-112 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.
  19, 20.48, 0.38, 19.99, 0.17, 55.30, 0.98
  i', 20.48, 20.48, 0.38, 19.99, 0.17, 45.42, 0.98

```

j', 20.48, 20.48, 0.38, 19.99, 0.17, 37.48, 1.18  
 20, 20.48, 0.38, 19.99, 0.17, 59.79, 1.18  
 19 (21-19) [l=191 cm] - K.  
 21, 0.00, 0.00, 11.33, 0.65, 8.46, 0.00  
 19, 0.00, 0.00, 11.33, 0.65, 27.13, 0.00  
 20 (19-22) [l=191 cm] - K.  
 19, 0.00, 0.00, 11.69, 0.71, 28.04, 0.00  
 22, 0.00, 0.00, 11.69, 0.71, 8.09, 0.00  
 21 (23-20) [l=191 cm] - K.  
 23, 0.00, 0.00, 12.52, 0.70, 18.58, 0.00  
 20, 0.00, 0.00, 12.52, 0.70, 42.00, 0.00  
 22 (20-24) [l=191 cm] - K.  
 20, 0.00, 0.00, 12.15, 0.79, 36.79, 0.00  
 24, 0.00, 0.00, 12.15, 0.79, 17.40, 0.00  
 23 (25-i'-j'-26) [l=575 cm] [Piano XZ: 49 rig.-361 def.-165 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 25, 9.77, 0.31, 7.91, 0.08, 19.23, 0.91  
 i', 9.77, 9.77, 0.31, 7.91, 0.08, 15.36, 0.91  
 j', 9.77, 9.77, 0.31, 7.91, 0.08, 13.23, 0.89  
 26, 9.77, 0.31, 7.91, 0.08, 26.25, 0.89  
 24 (27-25) [l=93 cm] - K.  
 27, 0.00, 0.00, 6.85, 0.71, 6.21, 0.00  
 25, 0.00, 0.00, 6.85, 0.71, 11.81, 0.00  
 25 (28-26) [l=93 cm] - K.  
 28, 0.00, 0.00, 12.42, 0.55, 9.07, 0.00  
 26, 0.00, 0.00, 12.42, 0.55, 16.05, 0.00  
 26 (26-29) [l=93 cm] - K.  
 26, 0.00, 0.00, 14.71, 0.96, 13.23, 0.00  
 29, 0.00, 0.00, 14.71, 0.96, 0.53, 0.00  
 27 (17-21) [l=125 cm] - F.  
 17, 0.00, 0.00, 1.74, 0.32, 1.41, 0.00  
 21, 0.00, 0.00, 1.74, 0.32, 2.57, 0.00  
 28 (18-23) [l=125 cm] - S.  
 18, 0.00, 0.00, 12.61, 0.38, 4.53, 0.00  
 23, 0.00, 0.00, 12.61, 0.38, 11.91, 0.00  
 29 (22-27) [l=125 cm] - F.  
 22, 0.00, 0.00, 1.93, 0.34, 1.99, 0.00  
 27, 0.00, 0.00, 1.93, 0.34, 1.39, 0.00  
 30 (24-28) [l=125 cm] - S.  
 24, 0.00, 0.00, 12.08, 0.44, 10.64, 0.00  
 28, 0.00, 0.00, 12.08, 0.44, 6.15, 0.00  
 31 (30-i'-j'-31) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 30, 7.95, 0.21, 7.49, 0.06, 18.31, 0.63  
 i', 7.95, 7.95, 0.21, 7.49, 0.06, 12.33, 0.63  
 j', 7.95, 7.95, 0.21, 7.49, 0.06, 12.03, 0.56  
 31, 7.95, 0.21, 7.49, 0.06, 24.74, 0.56  
 32 (30-32) [l=73 cm] - K.  
 30, 0.00, 0.00, 5.70, 0.49, 12.35, 0.00  
 32, 0.00, 0.00, 5.70, 0.49, 8.39, 0.00  
 33 (29-31) [l=73 cm] - K.  
 29, 0.00, 0.00, 14.65, 0.53, 0.96, 0.00  
 31, 0.00, 0.00, 14.65, 0.53, 9.87, 0.00  
 34 (31-33) [l=73 cm] - K.  
 31, 0.00, 0.00, 16.05, 0.70, 15.19, 0.00  
 33, 0.00, 0.00, 16.05, 0.70, 4.59, 0.00  
 35 (34-i'-j'-35) [l=575 cm] [Piano XZ: 56 rig.-419 def.-100 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 34, 18.35, 0.61, 26.30, 0.18, 71.15, 1.79  
 i', 18.35, 18.35, 0.61, 26.30, 0.18, 56.42, 1.79  
 j', 18.35, 18.35, 0.61, 26.30, 0.18, 53.89, 1.72  
 35, 18.35, 0.61, 26.30, 0.18, 80.21, 1.72  
 36 (36-34) [l=198 cm] - K.  
 36, 0.00, 0.00, 10.76, 0.37, 6.81, 0.00  
 34, 0.00, 0.00, 10.76, 0.37, 27.80, 0.00  
 37 (34-37) [l=198 cm] - K.  
 34, 0.00, 0.00, 15.65, 1.41, 40.14, 0.00  
 37, 0.00, 0.00, 15.65, 1.41, 11.20, 0.00  
 38 (38-35) [l=198 cm] - K.  
 38, 0.00, 0.00, 15.71, 0.34, 17.32, 0.00  
 35, 0.00, 0.00, 15.71, 0.34, 48.37, 0.00  
 39 (40-i'-j'-41) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 40, 8.42, 0.37, 7.64, 0.06, 19.03, 1.11  
 i', 8.42, 8.42, 0.37, 7.64, 0.06, 12.90, 1.11  
 j', 8.42, 8.42, 0.37, 7.64, 0.06, 11.91, 1.02  
 41, 8.42, 0.37, 7.64, 0.06, 24.93, 1.02  
 40 (42-40) [l=73 cm] - K.  
 42, 0.00, 0.00, 7.21, 1.41, 7.60, 0.00  
 40, 0.00, 0.00, 7.21, 1.41, 12.56, 0.00  
 41 (43-41) [l=73 cm] - K.  
 43, 0.00, 0.00, 13.16, 0.64, 6.62, 0.00  
 41, 0.00, 0.00, 13.16, 0.64, 15.24, 0.00  
 42 (41-44) [l=73 cm] - K.  
 41, 0.00, 0.00, 14.77, 1.33, 10.91, 0.00  
 44, 0.00, 0.00, 14.77, 1.33, 0.71, 0.00  
 43 (32-36) [l=125 cm] - F.  
 32, 0.00, 0.00, 10.76, 0.37, 7.01, 0.00  
 36, 0.00, 0.00, 10.76, 0.37, 6.81, 0.00  
 44 (33-38) [l=125 cm] - S.

33, 0.00, 0.00, 15.70, 0.28, 6.98, 0.00  
 38, 0.00, 0.00, 15.70, 0.28, 12.67, 0.00  
 45 (37-42) [l=125 cm] - F.  
 37, 0.00, 0.00, 3.24, 0.78, 3.31, 0.00  
 42, 0.00, 0.00, 3.24, 0.78, 1.50, 0.00  
 46 (39-43) [l=125 cm] - S.  
 39, 0.00, 0.00, 12.95, 0.55, 9.73, 0.00  
 43, 0.00, 0.00, 12.95, 0.55, 6.82, 0.00  
 47 (45-j'-46) [l=575 cm] [Piano XZ: 381 def.-194 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 45, 6.25, 0.20, 4.14, 0.04, 8.17, 0.60  
 j', 6.25, 6.25, 0.20, 4.14, 0.04, 7.62, 0.55  
 46, 6.25, 0.20, 4.14, 0.04, 15.64, 0.55  
 48 (44-46) [l=57 cm] - K.  
 44, 0.00, 0.00, 14.80, 0.71, 1.33, 0.00  
 46, 0.00, 0.00, 14.80, 0.71, 7.16, 0.00  
 49 (46-47) [l=57 cm] - K.  
 46, 0.00, 0.00, 14.64, 0.94, 9.73, 0.00  
 47, 0.00, 0.00, 14.64, 0.94, 5.34, 0.00  
 50 (48-j'-49) [l=575 cm] [Piano XZ: 364 def.-211 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 48, 12.02, 0.19, 9.04, 0.06, 17.69, 0.47  
 j', 12.02, 12.02, 0.19, 9.04, 0.06, 15.24, 0.62  
 49, 12.02, 0.19, 9.04, 0.06, 34.31, 0.62  
 51 (50-49) [l=76 cm] - K.  
 50, 0.00, 0.00, 14.18, 0.29, 19.82, 0.00  
 49, 0.00, 0.00, 14.18, 0.29, 29.79, 0.00  
 52 (49-51) [l=76 cm] - K.  
 49, 0.00, 0.00, 13.11, 0.59, 20.10, 0.00  
 51, 0.00, 0.00, 13.11, 0.59, 16.94, 0.00  
 53 (52-i'-j'-53) [l=575 cm] [Piano XZ: 39 rig.-338 def.-198 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 52, 13.08, 0.26, 11.37, 0.07, 24.50, 0.73  
 i', 13.08, 13.08, 0.26, 11.37, 0.07, 20.05, 0.73  
 j', 13.08, 13.08, 0.26, 11.37, 0.07, 18.31, 0.80  
 53, 13.08, 0.26, 11.37, 0.07, 40.86, 0.80  
 54 (52-54) [l=85 cm] - K.  
 52, 0.00, 0.00, 7.63, 0.89, 10.80, 0.00  
 54, 0.00, 0.00, 7.63, 0.89, 5.07, 0.00  
 55 (55-53) [l=85 cm] - K.  
 55, 0.00, 0.00, 13.15, 0.57, 22.06, 0.00  
 53, 0.00, 0.00, 13.15, 0.57, 31.07, 0.00  
 56 (53-56) [l=85 cm] - K.  
 53, 0.00, 0.00, 12.00, 0.41, 27.13, 0.00  
 56, 0.00, 0.00, 12.00, 0.41, 17.07, 0.00  
 57 (57-i'-j'-58) [l=575 cm] [Piano XZ: 92 rig.-297 def.-186 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 57, 7.13, 0.25, 5.38, 0.04, 12.99, 0.77  
 i', 7.13, 7.13, 0.25, 5.38, 0.04, 8.03, 0.77  
 j', 7.13, 7.13, 0.25, 5.38, 0.04, 7.93, 0.66  
 58, 7.13, 0.25, 5.38, 0.04, 17.93, 0.66  
 58 (59-57) [l=55 cm] - K.  
 59, 0.00, 0.00, 4.28, 0.89, 7.52, 0.00  
 57, 0.00, 0.00, 4.28, 0.89, 9.48, 0.00  
 59 (60-58) [l=55 cm] - K.  
 60, 0.00, 0.00, 12.31, 0.84, 8.29, 0.00  
 58, 0.00, 0.00, 12.31, 0.84, 12.37, 0.00  
 60 (58-3) [l=55 cm] - K.  
 58, 0.00, 0.00, 15.58, 0.76, 7.63, 0.00  
 3, 0.00, 0.00, 15.58, 0.76, 0.94, 0.00  
 61 (47-50) [l=125 cm] - S.  
 47, 0.00, 0.00, 14.18, 0.47, 5.70, 0.00  
 50, 0.00, 0.00, 14.18, 0.47, 12.69, 0.00  
 62 (51-55) [l=125 cm] - S.  
 51, 0.00, 0.00, 12.72, 0.10, 8.25, 0.00  
 55, 0.00, 0.00, 12.72, 0.10, 12.67, 0.00  
 63 (54-59) [l=125 cm] - F.  
 54, 0.00, 0.00, 2.12, 0.49, 1.78, 0.00  
 59, 0.00, 0.00, 2.12, 0.49, 2.75, 0.00  
 64 (56-60) [l=125 cm] - S.  
 56, 0.00, 0.00, 11.85, 0.41, 11.11, 0.00  
 60, 0.00, 0.00, 11.85, 0.41, 6.49, 0.00  
 65 (61-j'-62) [l=455 cm] [Piano XZ: 360 def.-96 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 61, 9.54, 0.38, 11.95, 0.06, 22.07, 0.92  
 j', 9.54, 9.54, 0.38, 11.95, 0.06, 20.92, 0.82  
 62, 9.54, 0.38, 11.95, 0.06, 32.32, 0.82  
 66 (63-62) [l=149 cm] - K.  
 63, 1.30, 0.65, 3.66, 0.58, 1.65, 0.48  
 62, 1.30, 0.65, 3.66, 0.58, 3.80, 0.48  
 67 (62-64) [l=149 cm] - K.  
 62, 16.20, 0.38, 11.41, 0.34, 21.92, 0.28  
 64, 16.20, 0.38, 11.41, 0.34, 5.24, 0.28  
 68 (65-j'-66) [l=455 cm] [Piano XZ: 256 def.-199 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 65, 1.58, 0.08, 2.39, 0.01, 3.38, 0.18  
 j', 1.58, 1.58, 0.08, 2.39, 0.01, 2.74, 0.19  
 66, 1.58, 0.08, 2.39, 0.01, 7.48, 0.19  
 69 (67-66) [l=41 cm] - K.  
 67, 5.28, 0.35, 11.32, 0.30, 6.68, 0.07  
 66, 5.28, 0.35, 11.32, 0.30, 2.18, 0.07  
 70 (66-68) [l=41 cm] - K.

66, 7.92, 0.34, 12.94, 0.29, 9.21, 0.07  
 68, 7.92, 0.34, 12.94, 0.29, 4.01, 0.07  
 71 (69-j'-70) [l=455 cm] [Piano XZ: 275 def.-180 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 69, 3.53, 0.11, 5.08, 0.02, 7.76, 0.25  
 j', 3.53, 3.53, 0.11, 5.08, 0.02, 6.21, 0.27  
 70, 3.53, 0.11, 5.08, 0.02, 15.33, 0.27  
 72 (71-70) [l=59 cm] - K.  
 71, 0.93, 0.33, 13.14, 0.28, 3.46, 0.10  
 70, 0.93, 0.33, 13.14, 0.28, 4.43, 0.10  
 73 (70-72) [l=59 cm] - K.  
 70, 6.63, 0.33, 10.16, 0.28, 8.52, 0.10  
 72, 6.63, 0.33, 10.16, 0.28, 2.53, 0.10  
 74 (73-j'-74) [l=455 cm] [Piano XZ: 307 def.-148 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 73, 4.78, 0.13, 3.20, 0.02, 4.99, 0.29  
 j', 4.78, 4.78, 0.13, 3.20, 0.02, 4.83, 0.29  
 74, 4.78, 0.13, 3.20, 0.02, 9.57, 0.29  
 75 (75-74) [l=58 cm] - K.  
 75, 3.46, 0.38, 10.81, 0.32, 0.48, 0.11  
 74, 3.46, 0.38, 10.81, 0.32, 6.00, 0.11  
 76 (74-76) [l=58 cm] - K.  
 74, 0.64, 0.33, 7.35, 0.28, 2.66, 0.09  
 76, 0.64, 0.33, 7.35, 0.28, 1.63, 0.09  
 77 (64-67) [l=100 cm] - S.  
 64, 5.47, 0.43, 11.08, 0.06, 7.44, 0.22  
 67, 5.47, 0.43, 11.08, 0.06, 3.64, 0.22  
 78 (68-71) [l=80 cm] - S.  
 68, 2.39, 0.38, 12.68, 0.04, 5.90, 0.15  
 71, 2.39, 0.38, 12.68, 0.04, 4.26, 0.15  
 79 (72-75) [l=130 cm] - S.  
 72, 1.02, 0.37, 10.31, 0.08, 7.00, 0.24  
 75, 1.02, 0.37, 10.31, 0.08, 6.41, 0.24  
 80 (83-18) [l=260 cm] - K.  
 83, 0.24, 0.16, 2.45, 0.03, 0.06, 0.00  
 18, 0.24, 0.16, 2.45, 0.03, 6.30, 0.41  
 81 (84-23) [l=260 cm] - K.  
 84, 0.25, 0.18, 2.54, 0.03, 0.07, 0.00  
 23, 0.25, 0.18, 2.54, 0.03, 6.67, 0.46  
 82 (83-84) [l=125 cm] - W\_338\_24\_-1\_-1.  
 83, 2.50, 0.05, 0.11, 0.00, 0.06, 0.03  
 84, 2.50, 0.05, 0.11, 0.00, 0.07, 0.03  
 83 (85-24) [l=260 cm] - K.  
 85, 0.24, 0.19, 2.58, 0.03, 0.07, 0.00  
 24, 0.24, 0.19, 2.58, 0.03, 6.77, 0.49  
 84 (86-28) [l=260 cm] - K.  
 86, 0.23, 0.15, 2.53, 0.03, 0.06, 0.00  
 28, 0.23, 0.15, 2.53, 0.03, 6.54, 0.38  
 85 (85-86) [l=125 cm] - W\_339\_24\_-1\_-1.  
 85, 2.55, 0.05, 0.10, 0.00, 0.07, 0.03  
 86, 2.55, 0.05, 0.10, 0.00, 0.06, 0.03  
 86 (87-33) [l=250 cm] - K.  
 87, 0.27, 1.56, 0.18, 0.02, 0.00, 0.08  
 33, 0.27, 1.56, 0.18, 0.02, 0.44, 3.83  
 87 (88-38) [l=250 cm] - K.  
 88, 0.22, 1.83, 0.15, 0.02, 0.00, 0.09  
 38, 0.22, 1.83, 0.15, 0.02, 0.36, 4.65  
 88 (87-88) [l=125 cm] - W\_340\_24\_-1\_-1.  
 87, 1.69, 0.03, 0.14, 0.00, 0.08, 0.02  
 88, 1.69, 0.03, 0.14, 0.00, 0.09, 0.02  
 89 (89-39) [l=250 cm] - K.  
 89, 0.25, 1.51, 0.19, 0.04, 0.00, 0.07  
 39, 0.25, 1.51, 0.19, 0.04, 0.47, 3.82  
 90 (90-43) [l=250 cm] - K.  
 90, 0.25, 1.45, 0.14, 0.04, 0.00, 0.07  
 43, 0.25, 1.45, 0.14, 0.04, 0.36, 3.59  
 91 (89-90) [l=125 cm] - W\_341\_24\_-1\_-1.  
 89, 1.48, 0.07, 0.11, 0.00, 0.07, 0.04  
 90, 1.48, 0.07, 0.11, 0.00, 0.07, 0.04  
 92 (91-47) [l=250 cm] - K.  
 91, 0.28, 0.20, 2.73, 0.04, 0.08, 0.00  
 47, 0.28, 0.20, 2.73, 0.04, 6.75, 0.51  
 93 (92-50) [l=250 cm] - K.  
 92, 0.27, 0.17, 2.83, 0.04, 0.08, 0.00  
 50, 0.27, 0.17, 2.83, 0.04, 7.14, 0.43  
 94 (91-92) [l=125 cm] - W\_342\_24\_-1\_-1.  
 91, 2.78, 0.06, 0.13, 0.00, 0.08, 0.04  
 92, 2.78, 0.06, 0.13, 0.00, 0.08, 0.04  
 95 (93-51) [l=250 cm] - K.  
 93, 0.26, 0.22, 4.48, 0.01, 0.07, 0.00  
 51, 0.26, 0.22, 4.48, 0.01, 11.18, 0.55  
 96 (94-55) [l=250 cm] - K.  
 94, 0.26, 0.22, 4.56, 0.01, 0.07, 0.00  
 55, 0.26, 0.22, 4.56, 0.01, 11.44, 0.54  
 97 (93-94) [l=125 cm] - W\_343\_24\_-1\_-1.  
 93, 4.53, 0.01, 0.11, 0.00, 0.07, 0.01  
 94, 4.53, 0.01, 0.11, 0.00, 0.07, 0.01  
 98 (95-56) [l=250 cm] - K.

95, 0.28, 0.18, 2.40, 0.03, 0.07, 0.00  
 56, 0.28, 0.18, 2.40, 0.03, 6.05, 0.46  
 99 (96-60) [l=250 cm] - K.  
 96, 0.25, 0.20, 2.45, 0.03, 0.07, 0.00  
 60, 0.25, 0.20, 2.45, 0.03, 6.09, 0.49  
 100 (95-96) [l=125 cm] - W\_344\_24\_-1\_-1.  
 95, 2.43, 0.05, 0.11, 0.00, 0.07, 0.03  
 96, 2.43, 0.05, 0.11, 0.00, 0.07, 0.03  
 101 (97-4) [l=250 cm] - K.  
 97, 0.27, 2.30, 0.13, 0.03, 0.00, 0.09  
 4, 0.27, 2.30, 0.13, 0.03, 0.33, 5.66  
 102 (98-8) [l=250 cm] - K.  
 98, 0.25, 2.58, 0.17, 0.03, 0.00, 0.09  
 8, 0.25, 2.58, 0.17, 0.03, 0.43, 6.53  
 103 (97-98) [l=125 cm] - W\_345\_24\_-1\_-1.  
 97, 2.44, 0.05, 0.14, 0.00, 0.09, 0.03  
 98, 2.44, 0.05, 0.14, 0.00, 0.09, 0.03  
 104 (99-9) [l=250 cm] - K.  
 99, 0.23, 1.80, 0.17, 0.02, 0.00, 0.08  
 9, 0.23, 1.80, 0.17, 0.02, 0.42, 4.55  
 105 (100-13) [l=250 cm] - K.  
 100, 0.25, 1.70, 0.14, 0.02, 0.00, 0.08  
 13, 0.25, 1.70, 0.14, 0.02, 0.36, 4.21  
 106 (99-100) [l=125 cm] - W\_346\_24\_-1\_-1.  
 99, 1.75, 0.03, 0.13, 0.00, 0.08, 0.02  
 100, 1.75, 0.03, 0.13, 0.00, 0.08, 0.02  
 107 (101-64) [l=225 cm] - K.  
 101, 0.23, 0.10, 3.04, 0.02, 0.11, 0.00  
 64, 0.23, 0.10, 3.04, 0.02, 6.95, 0.23  
 108 (102-67) [l=225 cm] - K.  
 102, 0.23, 0.08, 2.93, 0.02, 0.11, 0.00  
 67, 0.23, 0.08, 2.93, 0.02, 6.48, 0.17  
 109 (101-102) [l=100 cm] - W\_347\_24\_-1\_-1.  
 101, 2.99, 0.05, 0.22, 0.00, 0.11, 0.02  
 102, 2.99, 0.05, 0.22, 0.00, 0.11, 0.02  
 110 (103-68) [l=225 cm] - K.  
 103, 0.34, 0.07, 1.34, 0.02, 0.14, 0.00  
 68, 0.34, 0.07, 1.34, 0.02, 3.16, 0.16  
 111 (104-71) [l=225 cm] - K.  
 104, 0.35, 0.06, 1.27, 0.02, 0.14, 0.00  
 71, 0.35, 0.06, 1.27, 0.02, 2.71, 0.14  
 112 (103-104) [l=80 cm] - W\_348\_24\_-1\_-1.  
 103, 1.31, 0.04, 0.35, 0.00, 0.14, 0.02  
 104, 1.31, 0.04, 0.35, 0.00, 0.14, 0.02  
 113 (105-72) [l=205 cm] - K.  
 105, 0.13, 0.13, 0.67, 0.02, 0.10, 0.00  
 72, 0.13, 0.13, 0.67, 0.02, 1.48, 0.26  
 114 (106-75) [l=205 cm] - K.  
 106, 0.22, 0.14, 0.48, 0.02, 0.10, 0.00  
 75, 0.22, 0.14, 0.48, 0.02, 0.90, 0.28  
 115 (105-106) [l=130 cm] - W\_349\_24\_-1\_-1.  
 105, 0.57, 0.04, 0.15, 0.00, 0.10, 0.02  
 106, 0.57, 0.04, 0.15, 0.00, 0.10, 0.02  
 116 (107-1) [l=80 cm] - Z.  
 107, 0.00, 0.00, 9.28, 0.36, 4.84, 0.00  
 1, 0.00, 0.00, 8.33, 0.36, 11.09, 0.00  
 117 (1-77) [l=80 cm] - Z.  
 1, 0.00, 0.00, 8.84, 1.04, 4.39, 0.00  
 77, 0.00, 0.00, 6.33, 1.04, 1.66, 0.00  
 118 (5-108) [l=0 cm] - K.  
 5, 0.00, 0.00, 15.59, 45.60, 0.98, 0.00  
 108, 0.00, 0.00, 15.59, 45.60, 1.01, 0.00  
 119 (110-107) [l=125 cm] - Z.  
 110, 0.00, 0.00, 12.22, 0.36, 8.34, 0.00  
 107, 0.00, 0.00, 9.28, 0.36, 4.84, 0.00  
 120 (108-110) [l=178 cm] - Z.  
 108, 0.00, 0.00, 16.21, 0.36, 33.38, 0.00  
 110, 0.00, 0.00, 12.22, 0.36, 8.34, 0.00  
 121 (10-111) [l=1 cm] - K.  
 10, 0.00, 0.00, 13.12, 14.36, 1.36, 0.00  
 111, 0.00, 0.00, 13.12, 14.36, 1.39, 0.00  
 122 (81-111) [l=87 cm] - Z.  
 81, 0.00, 0.00, 8.10, 1.73, 1.15, 0.00  
 111, 0.00, 0.00, 11.08, 1.73, 7.20, 0.00  
 123 (112-109) [l=125 cm] - Z.  
 112, 0.00, 0.00, 5.97, 0.46, 3.84, 0.00  
 109, 0.00, 0.00, 6.40, 0.46, 3.06, 0.00  
 124 (111-112) [l=87 cm] - Z.  
 111, 0.00, 0.00, 9.31, 0.47, 8.57, 0.00  
 112, 0.00, 0.00, 5.97, 0.47, 3.84, 0.00  
 125 (17-15) [l=53 cm] - Z.  
 17, 0.00, 0.00, 4.32, 0.00, 1.13, 0.00  
 15, 0.00, 0.00, 5.73, 0.00, 1.35, 0.00  
 126 (15-81) [l=52 cm] - Z.  
 15, 0.00, 0.00, 7.74, 1.15, 2.05, 0.00  
 81, 0.00, 0.00, 8.10, 1.15, 1.73, 0.00

127 (22-19) [l=191 cm] - Z.  
 22, 0.00, 0.00, 4.15, 0.00, 1.16, 0.00  
 19, 0.00, 0.00, 5.39, 0.00, 2.33, 0.00  
 128 (21-17) [l=125 cm] - Z.  
 21, 0.00, 0.00, 8.16, 0.34, 5.73, 0.00  
 17, 0.00, 0.00, 6.92, 0.34, 2.99, 0.00  
 129 (19-21) [l=191 cm] - Z.  
 19, 0.00, 0.00, 5.52, 0.00, 2.29, 0.00  
 21, 0.00, 0.00, 4.40, 0.00, 1.15, 0.00  
 130 (80-25) [l=93 cm] - Z.  
 80, 0.00, 0.00, 7.46, 1.52, 0.92, 0.00  
 25, 0.00, 0.00, 8.99, 1.52, 6.49, 0.00  
 131 (27-22) [l=125 cm] - Z.  
 27, 0.00, 0.00, 7.35, 0.37, 4.15, 0.00  
 22, 0.00, 0.00, 8.91, 0.37, 5.53, 0.00  
 132 (25-27) [l=93 cm] - Z.  
 25, 0.00, 0.00, 4.42, 0.00, 1.47, 0.00  
 27, 0.00, 0.00, 3.12, 0.00, 1.06, 0.00  
 133 (79-32) [l=322 cm] - Z.  
 79, 0.00, 0.00, 8.68, 0.12, 5.82, 0.00  
 32, 0.00, 0.00, 6.79, 0.12, 2.41, 0.00  
 134 (32-30) [l=73 cm] - Z.  
 32, 0.00, 0.00, 3.96, 0.00, 1.16, 0.00  
 30, 0.00, 0.00, 4.27, 0.00, 1.30, 0.00  
 135 (30-80) [l=73 cm] - Z.  
 30, 0.00, 0.00, 9.88, 0.92, 4.87, 0.00  
 80, 0.00, 0.00, 7.46, 0.92, 1.52, 0.00  
 136 (37-34) [l=198 cm] - Z.  
 37, 0.00, 0.00, 3.92, 0.01, 1.16, 0.00  
 34, 0.00, 0.00, 5.22, 0.01, 2.40, 0.00  
 137 (34-79) [l=0 cm] - Z.  
 34, 0.00, 0.00, 7.16, 1.84, 5.86, 0.00  
 79, 0.00, 0.00, 7.14, 1.84, 5.82, 0.00  
 138 (78-40) [l=73 cm] - Z.  
 78, 0.00, 0.00, 7.09, 2.36, 0.94, 0.00  
 40, 0.00, 0.00, 9.46, 2.36, 5.08, 0.00  
 139 (42-37) [l=125 cm] - Z.  
 42, 0.00, 0.00, 8.79, 0.63, 5.11, 0.00  
 37, 0.00, 0.00, 11.39, 0.63, 7.03, 0.00  
 140 (40-42) [l=73 cm] - Z.  
 40, 0.00, 0.00, 4.42, 0.01, 1.51, 0.00  
 42, 0.00, 0.00, 4.84, 0.01, 1.48, 0.00  
 141 (113-45) [l=57 cm] - Z.  
 113, 0.00, 0.00, 6.19, 0.34, 4.14, 0.00  
 45, 0.00, 0.00, 8.39, 0.34, 6.60, 0.00  
 142 (45-78) [l=57 cm] - Z.  
 45, 0.00, 0.00, 6.65, 0.94, 1.67, 0.00  
 78, 0.00, 0.00, 7.09, 0.94, 2.36, 0.00  
 143 (114-48) [l=76 cm] - Z.  
 114, 0.00, 0.00, 7.99, 0.17, 3.62, 0.00  
 48, 0.00, 0.00, 8.69, 0.17, 9.23, 0.00  
 144 (115-113) [l=125 cm] - Z.  
 115, 0.00, 0.00, 7.25, 0.34, 3.72, 0.00  
 113, 0.00, 0.00, 6.19, 0.34, 4.14, 0.00  
 145 (48-115) [l=76 cm] - Z.  
 48, 0.00, 0.00, 9.53, 0.34, 8.88, 0.00  
 115, 0.00, 0.00, 7.25, 0.34, 3.72, 0.00  
 146 (54-52) [l=85 cm] - Z.  
 54, 0.00, 0.00, 2.56, 0.00, 1.12, 0.00  
 52, 0.00, 0.00, 4.41, 0.00, 1.61, 0.00  
 147 (116-114) [l=125 cm] - Z.  
 116, 0.00, 0.00, 8.12, 0.17, 6.23, 0.00  
 114, 0.00, 0.00, 7.99, 0.17, 3.62, 0.00  
 148 (52-116) [l=85 cm] - Z.  
 52, 0.00, 0.00, 9.19, 0.17, 12.78, 0.00  
 116, 0.00, 0.00, 8.12, 0.17, 6.23, 0.00  
 149 (77-57) [l=55 cm] - Z.  
 77, 0.00, 0.00, 6.33, 1.66, 1.04, 0.00  
 57, 0.00, 0.00, 7.22, 1.66, 2.55, 0.00  
 150 (59-54) [l=125 cm] - Z.  
 59, 0.00, 0.00, 6.23, 0.40, 4.37, 0.00  
 54, 0.00, 0.00, 7.71, 0.40, 3.57, 0.00  
 151 (57-59) [l=55 cm] - Z.  
 57, 0.00, 0.00, 5.31, 0.00, 1.31, 0.00  
 59, 0.00, 0.00, 4.06, 0.00, 1.03, 0.00  
 152 (61-117) [l=1 cm] - K.  
 61, 0.00, 0.00, 9.54, 22.07, 0.92, 0.00  
 117, 0.00, 0.00, 9.54, 22.07, 0.94, 0.00  
 153 (82-117) [l=148 cm] - Z.  
 82, 0.00, 0.00, 5.31, 1.25, 0.82, 0.00  
 117, 0.00, 0.00, 10.51, 1.25, 11.24, 0.00  
 154 (117-118) [l=149 cm] - Z.  
 117, 0.00, 0.00, 2.03, 0.33, 11.05, 0.00  
 118, 0.00, 0.00, 4.46, 0.33, 6.31, 0.00  
 155 (65-119) [l=2 cm] - K.  
 65, 0.00, 0.00, 1.58, 3.38, 0.18, 0.00



```

119, 0.00, 0.00, 1.58, 3.38, 0.19, 0.00
156 (118-120) [l=100 cm] - Z.
118, 0.00, 0.00, 4.46, 0.33, 6.31, 0.00
120, 0.00, 0.00, 5.33, 0.33, 1.36, 0.00
157 (120-119) [l=41 cm] - Z.
120, 0.00, 0.00, 5.33, 0.33, 1.36, 0.00
119, 0.00, 0.00, 5.44, 0.33, 0.84, 0.00
158 (119-121) [l=41 cm] - Z.
119, 0.00, 0.00, 3.87, 0.14, 2.55, 0.00
121, 0.00, 0.00, 3.85, 0.14, 0.99, 0.00
159 (69-122) [l=2 cm] - K.
69, 0.00, 0.00, 3.53, 7.76, 0.25, 0.00
122, 0.00, 0.00, 3.53, 7.76, 0.26, 0.00
160 (121-123) [l=80 cm] - Z.
121, 0.00, 0.00, 3.85, 0.14, 0.99, 0.00
123, 0.00, 0.00, 3.41, 0.14, 1.97, 0.00
161 (123-122) [l=59 cm] - Z.
123, 0.00, 0.00, 3.41, 0.14, 1.97, 0.00
122, 0.00, 0.00, 2.77, 0.14, 3.80, 0.00
162 (122-124) [l=59 cm] - Z.
122, 0.00, 0.00, 6.13, 0.15, 4.00, 0.00
124, 0.00, 0.00, 5.15, 0.15, 0.72, 0.00
163 (73-125) [l=2 cm] - K.
73, 0.00, 0.00, 4.78, 4.99, 0.29, 0.00
125, 0.00, 0.00, 4.78, 4.99, 0.32, 0.00
164 (124-126) [l=130 cm] - Z.
124, 0.00, 0.00, 5.15, 0.15, 0.72, 0.00
126, 0.00, 0.00, 2.16, 0.15, 4.14, 0.00
165 (126-125) [l=58 cm] - Z.
126, 0.00, 0.00, 2.16, 0.15, 4.14, 0.00
125, 0.00, 0.00, 1.52, 0.15, 4.81, 0.00
166 (125-79) [l=58 cm] - Z.
125, 0.00, 0.00, 4.42, 0.45, 0.54, 0.00
79, 0.00, 0.00, 2.22, 0.45, 1.82, 0.00
167 (127-63) [l=120 cm] - K.
127, 4.08, 0.28, 0.08, 0.00, 0.41, 1.35
63, 4.08, 0.28, 0.08, 0.00, 0.30, 1.01
168 (128-76) [l=120 cm] - K.
128, 7.46, 0.14, 0.22, 0.00, 1.06, 0.67
76, 7.46, 0.14, 0.22, 0.00, 0.79, 0.50
169 (6-127) [l=6 cm] - K.
6, 0.00, 0.00, 16.39, 0.72, 39.40, 0.00
127, 0.00, 0.00, 16.39, 0.72, 38.42, 0.00
170 (127-9) [l=172 cm] - K.
127, 0.00, 0.00, 14.98, 0.64, 39.53, 0.00
9, 0.00, 0.00, 14.98, 0.64, 13.87, 0.00
171 (35-128) [l=1 cm] - K.
35, 0.00, 0.00, 15.87, 1.67, 38.50, 0.00
128, 0.00, 0.00, 15.87, 1.67, 38.34, 0.00
172 (128-39) [l=197 cm] - K.
128, 0.00, 0.00, 13.08, 0.83, 38.16, 0.00
39, 0.00, 0.00, 13.08, 0.83, 12.59, 0.00
173 (109-82) [l=170 cm] - Z.
109, 0.00, 0.00, 6.40, 0.46, 3.06, 0.00
82, 0.00, 0.00, 10.49, 0.46, 16.29, 0.00
174 (82-108) [l=8 cm] - Z.
82, 0.00, 0.00, 8.15, 0.85, 15.15, 0.00
108, 0.00, 0.00, 8.23, 0.85, 15.77, 0.00

```

--> Deformazioni nelle Aste (v=sy, w=sz, fiy, fiz) (yz=assi locali) [mm, mrad]

```

1 (1-j'-2) [l=575 cm] [Piano XZ: 400 def.-175 rig.] - M.
1, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.279E-01, 1.231E-01
i', 0.000E+00, 0.000E+00, 1.279E-01, 1.231E-01
j', 7.508E-01, 5.824E-01, 1.316E-01, 1.216E-01
2, 7.508E-01, 8.122E-01, 1.316E-01, 1.216E-01 - K.
2 (3-2) [l=80 cm][80 def.]
3, 7.531E-01, 7.742E-01, 1.316E-01, 3.194E-03
i', 7.531E-01, 7.742E-01, 1.316E-01, 3.194E-03 - K.
j', 7.508E-01, 6.951E-01, 1.316E-01, 3.194E-03
2, 7.508E-01, 6.951E-01, 1.316E-01, 3.194E-03
3 (2-4) [l=80 cm][80 def.]
2, 7.508E-01, 6.951E-01, 1.316E-01, 3.194E-03 - M.
i', 7.508E-01, 6.951E-01, 1.316E-01, 3.194E-03
j', 7.484E-01, 6.641E-01, 1.316E-01, 3.194E-03
4, 7.484E-01, 6.641E-01, 1.316E-01, 3.194E-03 - K.
4 (5-i'-j'-6) [l=575 cm] [Piano XZ: 38 rig.-403 def.-134 rig.]
5, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.319E-01, 1.223E-01
i', 0.000E+00, 4.948E-02, 1.319E-01, 1.223E-01 - K.
j', 7.396E-01, 6.338E-01, 1.331E-01, 1.223E-01
6, 7.396E-01, 8.122E-01, 1.331E-01, 1.223E-01
5 (5-7) [l=178 cm][178 def.]
5, 0.000E+00, 5.389E-01, 1.319E-01, 0.000E+00 - M.
i', 0.000E+00, 5.389E-01, 1.319E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.055E-01, 1.319E-01, 0.000E+00
7, 0.000E+00, 6.055E-01, 1.319E-01, 0.000E+00 - K.

```

```

6 (8-6) [l=178 cm][178 def.]
8, 7.448E-01, 6.161E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
i', 7.448E-01, 6.161E-01, 1.331E-01, 3.194E-03 - K.
j', 7.396E-01, 5.482E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
6, 7.396E-01, 5.482E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
7 (10-i'-j'-11) [l=575 cm] [Piano XZ: 71 rig.-345 def.-159 rig.]
10, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.327E-01, 1.204E-01 - K.
i', 0.000E+00, 9.477E-02, 1.327E-01, 1.204E-01
j', 7.329E-01, 6.009E-01, 1.330E-01, 1.211E-01
11, 7.329E-01, 8.122E-01, 1.330E-01, 1.211E-01 - S.
8 (12-10) [l=87 cm][87 def.]
12, 0.000E+00, 6.534E-01, 1.327E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.534E-01, 1.327E-01, 0.000E+00 - F.
j', 0.000E+00, 6.917E-01, 1.327E-01, 0.000E+00
10, 0.000E+00, 6.917E-01, 1.327E-01, 0.000E+00
9 (13-11) [l=87 cm][87 def.]
13, 7.339E-01, 6.649E-01, 1.330E-01, 3.194E-03 - S.
i', 7.339E-01, 6.649E-01, 1.330E-01, 3.194E-03
j', 7.329E-01, 7.017E-01, 1.330E-01, 3.194E-03
11, 7.329E-01, 7.017E-01, 1.330E-01, 3.194E-03 - M.
10 (11-14) [l=87 cm][87 def.]
11, 7.329E-01, 7.017E-01, 1.330E-01, 3.194E-03
i', 7.329E-01, 7.017E-01, 1.330E-01, 3.194E-03 - K.
j', 7.320E-01, 7.769E-01, 1.330E-01, 3.194E-03
14, 7.320E-01, 7.769E-01, 1.330E-01, 3.194E-03
11 (4-8) [l=125 cm][125 def.]
4, 7.484E-01, 6.641E-01, 1.316E-01, 3.194E-03 - K.
i', 7.484E-01, 6.641E-01, 1.316E-01, 3.194E-03
j', 7.448E-01, 6.161E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
8, 7.448E-01, 6.161E-01, 1.331E-01, 3.194E-03 - K.
12 (7-12) [l=125 cm][125 def.]
7, 0.000E+00, 6.055E-01, 1.319E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.055E-01, 1.319E-01, 0.000E+00 - M.
j', 0.000E+00, 6.534E-01, 1.327E-01, 0.000E+00
12, 0.000E+00, 6.534E-01, 1.327E-01, 0.000E+00
13 (9-13) [l=125 cm][125 def.]
9, 7.353E-01, 6.141E-01, 1.331E-01, 3.194E-03 - K.
i', 7.353E-01, 6.141E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
j', 7.339E-01, 6.649E-01, 1.330E-01, 3.194E-03
13, 7.339E-01, 6.649E-01, 1.330E-01, 3.194E-03 - K.
14 (15-i'-j'-16) [l=575 cm] [Piano XZ: 73 rig.-303 def.-199 rig.]
15, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.205E-01, 1.327E-01
i', 0.000E+00, 8.831E-02, 1.205E-01, 1.327E-01 - K.
j', 8.112E-01, 4.923E-01, 1.212E-01, 1.330E-01
16, 8.112E-01, 7.318E-01, 1.212E-01, 1.330E-01
15 (15-17) [l=53 cm][53 def.]
15, 0.000E+00, 7.470E-01, 1.205E-01, 0.000E+00 - K.
i', 0.000E+00, 7.470E-01, 1.205E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00
17, 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00 - M.
16 (14-16) [l=53 cm][53 def.]
14, 8.122E-01, 7.769E-01, 1.211E-01, 3.194E-03
i', 8.122E-01, 7.769E-01, 1.211E-01, 3.194E-03 - K.
j', 8.114E-01, 7.574E-01, 1.211E-01, 3.194E-03
16, 8.114E-01, 7.574E-01, 1.211E-01, 3.194E-03
17 (16-18) [l=53 cm][53 def.]
16, 8.111E-01, 7.574E-01, 1.212E-01, 3.194E-03 - K.
i', 8.111E-01, 7.574E-01, 1.212E-01, 3.194E-03
j', 8.103E-01, 7.378E-01, 1.212E-01, 3.194E-03
18, 8.103E-01, 7.378E-01, 1.212E-01, 3.194E-03 - K.
18 (19-i'-j'-20) [l=575 cm] [Piano XZ: 50 rig.-414 def.-112 rig.]
19, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.198E-01, 1.361E-01
i', 0.000E+00, 5.931E-02, 1.198E-01, 1.361E-01 - F.
j', 8.063E-01, 5.958E-01, 1.217E-01, 1.337E-01
20, 8.063E-01, 7.318E-01, 1.217E-01, 1.337E-01
19 (21-19) [l=191 cm][191 def.]
21, 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00 - S.
i', 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
19, 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00 - F.
20 (19-22) [l=191 cm][191 def.]
19, 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00 - S.
j', 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
22, 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
21 (23-20) [l=191 cm][191 def.]
23, 8.087E-01, 6.883E-01, 1.217E-01, 3.194E-03 - M.
i', 8.087E-01, 6.883E-01, 1.217E-01, 3.194E-03
j', 8.063E-01, 6.195E-01, 1.217E-01, 3.194E-03
20, 8.063E-01, 6.195E-01, 1.217E-01, 3.194E-03 - K.
22 (20-24) [l=191 cm][191 def.]
20, 8.063E-01, 6.195E-01, 1.217E-01, 3.194E-03
i', 8.063E-01, 6.195E-01, 1.217E-01, 3.194E-03 - K.
j', 8.072E-01, 6.590E-01, 1.217E-01, 3.194E-03
24, 8.072E-01, 6.590E-01, 1.217E-01, 3.194E-03
23 (25-i'-j'-26) [l=575 cm] [Piano XZ: 49 rig.-361 def.-165 rig.]

```

25, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.211E-01, 1.335E-01 - K.  
 i', 0.000E+00, 5.935E-02, 1.211E-01, 1.335E-01  
 j', 8.101E-01, 5.313E-01, 1.218E-01, 1.325E-01  
 26, 8.101E-01, 7.318E-01, 1.218E-01, 1.325E-01 - M.  
 24 (27-25) [l=93 cm][93 def.]  
 27, 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00 - K.  
 j', 0.000E+00, 7.328E-01, 1.211E-01, 0.000E+00  
 25, 0.000E+00, 7.328E-01, 1.211E-01, 0.000E+00  
 25 (28-26) [l=93 cm][93 def.]  
 28, 8.088E-01, 7.082E-01, 1.218E-01, 3.194E-03 - K.  
 i', 8.088E-01, 7.082E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
 j', 8.101E-01, 7.436E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
 26, 8.101E-01, 7.436E-01, 1.218E-01, 3.194E-03 - K.  
 26 (26-29) [l=93 cm][93 def.]  
 26, 8.101E-01, 7.436E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
 i', 8.101E-01, 7.436E-01, 1.218E-01, 3.194E-03 - M.  
 j', 8.114E-01, 7.790E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
 29, 8.114E-01, 7.790E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
 27 (17-21) [l=125 cm][125 def.]  
 17, 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00 - K.  
 i', 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00  
 21, 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00 - K.  
 28 (18-23) [l=125 cm][125 def.]  
 18, 8.105E-01, 7.378E-01, 1.212E-01, 3.194E-03  
 i', 8.105E-01, 7.378E-01, 1.212E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 8.086E-01, 6.883E-01, 1.217E-01, 3.194E-03  
 23, 8.086E-01, 6.883E-01, 1.217E-01, 3.194E-03  
 29 (22-27) [l=125 cm][125 def.]  
 22, 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00 - F.  
 i', 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00  
 27, 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00 - S.  
 30 (24-28) [l=125 cm][125 def.]  
 24, 8.073E-01, 6.590E-01, 1.217E-01, 3.194E-03  
 i', 8.073E-01, 6.590E-01, 1.217E-01, 3.194E-03 - F.  
 j', 8.088E-01, 7.082E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
 28, 8.088E-01, 7.082E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
 31 (30-i'-j'-31) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.]  
 30, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.334E-01, 1.212E-01 - S.  
 i', 0.000E+00, 1.066E-01, 1.334E-01, 1.212E-01  
 j', 7.328E-01, 5.865E-01, 1.325E-01, 1.219E-01  
 31, 7.328E-01, 8.112E-01, 1.325E-01, 1.219E-01 - M.  
 32 (30-32) [l=73 cm][73 def.]  
 30, 0.000E+00, 6.946E-01, 1.334E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.946E-01, 1.334E-01, 0.000E+00 - K.  
 j', 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00  
 32, 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00  
 33 (29-31) [l=73 cm][73 def.]  
 29, 7.320E-01, 7.790E-01, 1.325E-01, 3.194E-03 - K.  
 i', 7.320E-01, 7.790E-01, 1.325E-01, 3.194E-03  
 j', 7.328E-01, 7.053E-01, 1.325E-01, 3.194E-03  
 31, 7.328E-01, 7.053E-01, 1.325E-01, 3.194E-03 - M.  
 34 (31-33) [l=73 cm][73 def.]  
 31, 7.328E-01, 7.053E-01, 1.325E-01, 3.194E-03  
 i', 7.328E-01, 7.053E-01, 1.325E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 7.336E-01, 6.748E-01, 1.325E-01, 3.194E-03  
 33, 7.336E-01, 6.748E-01, 1.325E-01, 3.194E-03  
 35 (34-i'-j'-35) [l=575 cm] [Piano XZ: 56 rig.-419 def.-100 rig.]  
 34, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.325E-01, 1.195E-01 - K.  
 i', 0.000E+00, 7.431E-02, 1.325E-01, 1.195E-01  
 j', 7.394E-01, 6.779E-01, 1.332E-01, 1.205E-01  
 35, 7.394E-01, 8.112E-01, 1.332E-01, 1.205E-01 - M.  
 36 (36-34) [l=198 cm][198 def.]  
 36, 0.000E+00, 6.154E-01, 1.325E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.154E-01, 1.325E-01, 0.000E+00 - K.  
 j', 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00  
 34, 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00  
 37 (34-37) [l=198 cm][198 def.]  
 34, 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00 - K.  
 i', 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00  
 37, 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00 - K.  
 38 (38-35) [l=198 cm][198 def.]  
 38, 7.350E-01, 6.246E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
 i', 7.350E-01, 6.246E-01, 1.332E-01, 3.194E-03 - M.  
 j', 7.394E-01, 5.440E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
 35, 7.394E-01, 5.440E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
 39 (40-i'-j'-41) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.]  
 40, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.306E-01, 1.208E-01 - K.  
 i', 0.000E+00, 1.047E-01, 1.306E-01, 1.208E-01  
 j', 7.510E-01, 5.856E-01, 1.327E-01, 1.196E-01  
 41, 7.510E-01, 8.112E-01, 1.327E-01, 1.196E-01 - K.  
 40 (42-40) [l=73 cm][73 def.]  
 42, 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00

i', 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00 - K.  
 j', 0.000E+00, 6.848E-01, 1.306E-01, 0.000E+00  
 40, 0.000E+00, 6.848E-01, 1.306E-01, 0.000E+00  
 41 (43-41) [l=73 cm][73 def.]  
 43, 7.488E-01, 6.665E-01, 1.327E-01, 3.194E-03 - S.  
 i', 7.488E-01, 6.665E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
 j', 7.510E-01, 6.954E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
 41, 7.510E-01, 6.954E-01, 1.327E-01, 3.194E-03 - S.  
 42 (41-44) [l=73 cm][73 def.]  
 41, 7.510E-01, 6.954E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
 i', 7.510E-01, 6.954E-01, 1.327E-01, 3.194E-03 - F.  
 j', 7.531E-01, 7.727E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
 44, 7.531E-01, 7.727E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
 43 (32-36) [l=125 cm][125 def.]  
 32, 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00 - S.  
 i', 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.154E-01, 1.325E-01, 0.000E+00  
 36, 0.000E+00, 6.154E-01, 1.325E-01, 0.000E+00 - M.  
 44 (33-38) [l=125 cm][125 def.]  
 33, 7.336E-01, 6.748E-01, 1.325E-01, 3.194E-03  
 i', 7.336E-01, 6.748E-01, 1.325E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 7.350E-01, 6.246E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
 38, 7.350E-01, 6.246E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
 45 (37-42) [l=125 cm][125 def.]  
 37, 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00 - K.  
 i', 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00  
 42, 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00 - M.  
 46 (39-43) [l=125 cm][125 def.]  
 39, 7.452E-01, 6.182E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
 i', 7.452E-01, 6.182E-01, 1.332E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 7.488E-01, 6.665E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
 43, 7.488E-01, 6.665E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
 47 (45-j'-46) [l=575 cm] [Piano XZ: 381 def.-194 rig.]  
 45, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.208E-01, 1.306E-01 - K.  
 i', 0.000E+00, 0.000E+00, 1.208E-01, 1.306E-01  
 j', 8.104E-01, 5.249E-01, 1.196E-01, 1.327E-01  
 46, 8.104E-01, 7.531E-01, 1.196E-01, 1.327E-01 - M.  
 48 (44-46) [l=57 cm][57 def.]  
 44, 8.112E-01, 7.727E-01, 1.196E-01, 3.194E-03  
 i', 8.112E-01, 7.727E-01, 1.196E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 8.104E-01, 7.509E-01, 1.196E-01, 3.194E-03  
 46, 8.104E-01, 7.509E-01, 1.196E-01, 3.194E-03  
 49 (46-47) [l=57 cm][57 def.]  
 46, 8.104E-01, 7.509E-01, 1.196E-01, 3.194E-03 - K.  
 i', 8.104E-01, 7.509E-01, 1.196E-01, 3.194E-03  
 j', 8.096E-01, 7.291E-01, 1.196E-01, 3.194E-03  
 47, 8.096E-01, 7.291E-01, 1.196E-01, 3.194E-03 - M.  
 50 (48-j'-49) [l=575 cm] [Piano XZ: 364 def.-211 rig.]  
 48, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.143E-01, 1.357E-01  
 i', 0.000E+00, 0.000E+00, 1.143E-01, 1.357E-01 - K.  
 j', 8.071E-01, 5.019E-01, 1.200E-01, 1.326E-01  
 49, 8.071E-01, 7.531E-01, 1.200E-01, 1.326E-01  
 51 (50-49) [l=76 cm][76 def.]  
 50, 8.080E-01, 6.784E-01, 1.200E-01, 3.194E-03 - K.  
 i', 8.080E-01, 6.784E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 j', 8.071E-01, 6.503E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 49, 8.071E-01, 6.503E-01, 1.200E-01, 3.194E-03 - S.  
 52 (49-51) [l=76 cm][76 def.]  
 49, 8.071E-01, 6.503E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 i', 8.071E-01, 6.503E-01, 1.200E-01, 3.194E-03 - S.  
 j', 8.064E-01, 6.223E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 51, 8.064E-01, 6.223E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 53 (52-i'-j'-53) [l=575 cm] [Piano XZ: 39 rig.-338 def.-198 rig.]  
 52, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.191E-01, 1.334E-01 - S.  
 i', 0.000E+00, 4.656E-02, 1.191E-01, 1.334E-01  
 j', 8.075E-01, 5.130E-01, 1.211E-01, 1.325E-01  
 53, 8.075E-01, 7.531E-01, 1.211E-01, 1.325E-01 - K.  
 54 (52-54) [l=85 cm][85 def.]  
 52, 0.000E+00, 6.327E-01, 1.191E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.327E-01, 1.191E-01, 0.000E+00 - K.  
 j', 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00  
 54, 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00  
 55 (55-53) [l=85 cm][85 def.]  
 55, 8.065E-01, 6.161E-01, 1.211E-01, 3.194E-03 - W\_338\_24\_-1\_-1.  
 i', 8.065E-01, 6.161E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 j', 8.075E-01, 6.480E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 53, 8.075E-01, 6.480E-01, 1.211E-01, 3.194E-03 - K.  
 56 (53-56) [l=85 cm][85 def.]  
 53, 8.075E-01, 6.480E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 i', 8.075E-01, 6.480E-01, 1.211E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 8.087E-01, 6.798E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 56, 8.087E-01, 6.798E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 57 (57-i'-j'-58) [l=575 cm] [Piano XZ: 92 rig.-297 def.-186 rig.]  
 57, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.231E-01, 1.279E-01 - W\_339\_24\_-1\_-1.  
 i', 0.000E+00, 1.136E-01, 1.231E-01, 1.279E-01

j', 8.114E-01, 5.282E-01, 1.216E-01, 1.316E-01  
 58, 8.114E-01, 7.531E-01, 1.216E-01, 1.316E-01 - K.  
 58 (59-57) [l=55 cm][55 def.]  
 59, 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00 - K.  
 j', 0.000E+00, 7.404E-01, 1.231E-01, 0.000E+00  
 57, 0.000E+00, 7.404E-01, 1.231E-01, 0.000E+00  
 59 (60-58) [l=55 cm][55 def.]  
 60, 8.105E-01, 7.315E-01, 1.216E-01, 3.194E-03 - W\_340\_24\_-1\_-1.  
 i', 8.105E-01, 7.315E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 j', 8.114E-01, 7.528E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 58, 8.114E-01, 7.528E-01, 1.216E-01, 3.194E-03 - K.  
 60 (58-3) [l=55 cm][55 def.]  
 58, 8.114E-01, 7.528E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 i', 8.114E-01, 7.528E-01, 1.216E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 8.122E-01, 7.742E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 3, 8.122E-01, 7.742E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 61 (47-50) [l=125 cm][125 def.]  
 47, 8.096E-01, 7.291E-01, 1.196E-01, 3.194E-03 - W\_341\_24\_-1\_-1.  
 i', 8.096E-01, 7.291E-01, 1.196E-01, 3.194E-03  
 j', 8.080E-01, 6.784E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 50, 8.080E-01, 6.784E-01, 1.200E-01, 3.194E-03 - K.  
 62 (51-55) [l=125 cm][125 def.]  
 51, 8.064E-01, 6.223E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 i', 8.064E-01, 6.223E-01, 1.200E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 8.065E-01, 6.161E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 55, 8.065E-01, 6.161E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 63 (54-59) [l=125 cm][125 def.]  
 54, 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00 - W\_342\_24\_-1\_-1.  
 i', 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00  
 59, 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00 - K.  
 64 (56-60) [l=125 cm][125 def.]  
 56, 8.087E-01, 6.798E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
 i', 8.087E-01, 6.798E-01, 1.211E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 8.105E-01, 7.315E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 60, 8.105E-01, 7.315E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 65 (61-j'-62) [l=455 cm] [Piano XZ: 360 def.-96 rig.]  
 61, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.214E-01, 1.286E-01 - W\_343\_24\_-1\_-1.  
 i', 0.000E+00, 0.000E+00, 1.214E-01, 1.286E-01  
 j', 6.503E-01, 4.760E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
 62, 6.503E-01, 5.927E-01, 1.223E-01, 1.331E-01 - K.  
 66 (63-62) [l=149 cm][149 def.]  
 63, 6.526E-01, 5.462E-01, 1.223E-01, 3.194E-03  
 i', 6.526E-01, 5.462E-01, 1.223E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 6.503E-01, 3.644E-01, 1.223E-01, 3.194E-03  
 62, 6.503E-01, 3.644E-01, 1.223E-01, 3.194E-03  
 67 (62-64) [l=149 cm][149 def.]  
 62, 6.502E-01, 3.644E-01, 1.223E-01, 3.194E-03 - W\_344\_24\_-1\_-1.  
 i', 6.502E-01, 3.644E-01, 1.223E-01, 3.194E-03  
 j', 6.481E-01, 1.830E-01, 1.223E-01, 3.194E-03  
 64, 6.481E-01, 1.830E-01, 1.223E-01, 3.194E-03 - K.  
 68 (65-j'-66) [l=455 cm] [Piano XZ: 256 def.-199 rig.]  
 65, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.102E-01, 1.327E-01  
 i', 0.000E+00, 0.000E+00, 1.102E-01, 1.327E-01 - K.  
 j', 6.467E-01, 3.537E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
 66, 6.467E-01, 5.941E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
 69 (67-66) [l=41 cm][41 def.]  
 67, 6.471E-01, 7.052E-02, 1.212E-01, 3.194E-03 - W\_345\_24\_-1\_-1.  
 i', 6.471E-01, 7.052E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
 j', 6.467E-01, 2.169E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
 66, 6.467E-01, 2.169E-02, 1.212E-01, 3.194E-03 - K.  
 70 (66-68) [l=41 cm][41 def.]  
 66, 6.467E-01, 2.169E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
 i', 6.467E-01, 2.169E-02, 1.212E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 6.468E-01, 2.899E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
 68, 6.468E-01, 2.899E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
 71 (69-j'-70) [l=455 cm] [Piano XZ: 275 def.-180 rig.]  
 69, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.114E-01, 1.342E-01 - W\_346\_24\_-1\_-1.  
 i', 0.000E+00, 0.000E+00, 1.114E-01, 1.342E-01  
 j', 6.480E-01, 3.776E-01, 1.208E-01, 1.329E-01  
 70, 6.480E-01, 5.945E-01, 1.208E-01, 1.329E-01 - K.  
 72 (71-70) [l=59 cm][59 def.]  
 71, 6.473E-01, 1.172E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 i', 6.473E-01, 1.172E-01, 1.208E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 6.480E-01, 1.883E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 70, 6.480E-01, 1.883E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 73 (70-72) [l=59 cm][59 def.]  
 70, 6.480E-01, 1.883E-01, 1.208E-01, 3.194E-03 - W\_347\_24\_-1\_-1.  
 i', 6.480E-01, 1.883E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 j', 6.487E-01, 2.596E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 72, 6.487E-01, 2.596E-01, 1.208E-01, 3.194E-03 - K.  
 74 (73-j'-74) [l=455 cm] [Piano XZ: 307 def.-148 rig.]  
 73, 0.000E+00, 0.000E+00, 1.194E-01, 1.324E-01  
 i', 0.000E+00, 0.000E+00, 1.194E-01, 1.324E-01 - K.  
 j', 6.507E-01, 4.168E-01, 1.205E-01, 1.332E-01

74, 6.507E-01, 5.949E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
75 (75-74) [l=58 cm][58 def.]  
75, 6.499E-01, 4.039E-01, 1.205E-01, 3.194E-03 - W\_348\_24\_-1\_-1.  
i', 6.499E-01, 4.039E-01, 1.205E-01, 3.194E-03  
j', 6.507E-01, 4.738E-01, 1.205E-01, 3.194E-03  
74, 6.507E-01, 4.738E-01, 1.205E-01, 3.194E-03 - K.  
76 (74-76) [l=58 cm][58 def.]  
74, 6.507E-01, 4.738E-01, 1.205E-01, 3.194E-03  
i', 6.507E-01, 4.738E-01, 1.205E-01, 3.194E-03 - K.  
j', 6.515E-01, 5.438E-01, 1.205E-01, 3.194E-03  
76, 6.515E-01, 5.438E-01, 1.205E-01, 3.194E-03  
77 (64-67) [l=100 cm][100 def.]  
64, 6.482E-01, 1.830E-01, 1.223E-01, 3.194E-03 - W\_349\_24\_-1\_-1.  
i', 6.482E-01, 1.830E-01, 1.223E-01, 3.194E-03  
j', 6.471E-01, 7.052E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
67, 6.471E-01, 7.052E-02, 1.212E-01, 3.194E-03 - Z.  
78 (68-71) [l=80 cm][80 def.]  
68, 6.468E-01, 2.899E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
i', 6.468E-01, 2.899E-02, 1.212E-01, 3.194E-03 - Z.  
j', 6.473E-01, 1.172E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
71, 6.473E-01, 1.172E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
79 (72-75) [l=130 cm][130 def.]  
72, 6.488E-01, 2.596E-01, 1.208E-01, 3.194E-03 - K.  
i', 6.488E-01, 2.596E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
j', 6.500E-01, 4.039E-01, 1.205E-01, 3.194E-03  
75, 6.500E-01, 4.039E-01, 1.205E-01, 3.194E-03 - Z.  
80 (83-18) [l=260 cm][260 def.]  
83, 4.653E-01, 4.189E-01, 1.211E-01, 1.330E-01  
i', 4.653E-01, 4.189E-01, 1.211E-01, 1.330E-01 - Z.  
j', 8.106E-01, 7.320E-01, 1.211E-01, 1.330E-01  
18, 8.106E-01, 7.320E-01, 1.211E-01, 1.330E-01  
81 (84-23) [l=260 cm][260 def.]  
84, 4.617E-01, 4.158E-01, 1.217E-01, 1.337E-01 - K.  
i', 4.617E-01, 4.158E-01, 1.217E-01, 1.337E-01  
j', 8.087E-01, 7.320E-01, 1.217E-01, 1.337E-01  
23, 8.087E-01, 7.320E-01, 1.217E-01, 1.337E-01 - Z.  
82 (83-84) [l=125 cm][125 def.]  
83, 4.652E-01, 7.378E-01, 1.212E-01, 3.194E-03  
i', 4.652E-01, 7.378E-01, 1.212E-01, 3.194E-03 - Z.  
j', 4.616E-01, 6.883E-01, 1.217E-01, 3.194E-03  
84, 4.616E-01, 6.883E-01, 1.217E-01, 3.194E-03  
83 (85-24) [l=260 cm][260 def.]  
85, 4.604E-01, 4.158E-01, 1.217E-01, 1.337E-01 - Z.  
i', 4.604E-01, 4.158E-01, 1.217E-01, 1.337E-01  
j', 8.072E-01, 7.320E-01, 1.217E-01, 1.337E-01  
24, 8.072E-01, 7.320E-01, 1.217E-01, 1.337E-01 - Z.  
84 (86-28) [l=260 cm][260 def.]  
86, 4.654E-01, 4.158E-01, 1.219E-01, 1.325E-01  
i', 4.654E-01, 4.158E-01, 1.219E-01, 1.325E-01 - Z.  
j', 8.087E-01, 7.320E-01, 1.219E-01, 1.325E-01  
28, 8.087E-01, 7.320E-01, 1.219E-01, 1.325E-01  
85 (85-86) [l=125 cm][125 def.]  
85, 4.605E-01, 6.590E-01, 1.217E-01, 3.194E-03 - Z.  
i', 4.605E-01, 6.590E-01, 1.217E-01, 3.194E-03  
j', 4.654E-01, 7.082E-01, 1.218E-01, 3.194E-03  
86, 4.654E-01, 7.082E-01, 1.218E-01, 3.194E-03 - Z.  
86 (87-33) [l=250 cm][250 def.]  
87, 4.807E-01, 4.296E-01, 1.219E-01, 1.325E-01  
i', 4.807E-01, 4.296E-01, 1.219E-01, 1.325E-01 - Z.  
j', 8.112E-01, 7.336E-01, 1.219E-01, 1.325E-01  
33, 8.112E-01, 7.336E-01, 1.219E-01, 1.325E-01  
87 (88-38) [l=250 cm][250 def.]  
88, 4.786E-01, 4.343E-01, 1.205E-01, 1.332E-01 - Z.  
i', 4.786E-01, 4.343E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
j', 8.112E-01, 7.350E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
38, 8.112E-01, 7.350E-01, 1.205E-01, 1.332E-01 - Z.  
88 (87-88) [l=125 cm][125 def.]  
87, 4.296E-01, 6.748E-01, 1.325E-01, 3.194E-03  
i', 4.296E-01, 6.748E-01, 1.325E-01, 3.194E-03 - Z.  
j', 4.343E-01, 6.246E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
88, 4.343E-01, 6.246E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
89 (89-39) [l=250 cm][250 def.]  
89, 4.786E-01, 4.442E-01, 1.205E-01, 1.332E-01 - Z.  
i', 4.786E-01, 4.442E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
j', 8.112E-01, 7.452E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
39, 8.112E-01, 7.452E-01, 1.205E-01, 1.332E-01 - Z.  
90 (90-43) [l=250 cm][250 def.]  
90, 4.800E-01, 4.544E-01, 1.196E-01, 1.327E-01  
i', 4.800E-01, 4.544E-01, 1.196E-01, 1.327E-01 - Z.  
j', 8.112E-01, 7.488E-01, 1.196E-01, 1.327E-01  
43, 8.112E-01, 7.488E-01, 1.196E-01, 1.327E-01  
91 (89-90) [l=125 cm][125 def.]  
89, 4.442E-01, 6.182E-01, 1.332E-01, 3.194E-03 - Z.  
i', 4.442E-01, 6.182E-01, 1.332E-01, 3.194E-03  
j', 4.544E-01, 6.665E-01, 1.327E-01, 3.194E-03  
90, 4.544E-01, 6.665E-01, 1.327E-01, 3.194E-03 - Z.

92 (91-47) [l=250 cm][250 def.]  
 91, 4.783E-01, 4.588E-01, 1.196E-01, 1.327E-01  
     i', 4.783E-01, 4.588E-01, 1.196E-01, 1.327E-01 - Z.  
 j', 8.096E-01, 7.531E-01, 1.196E-01, 1.327E-01  
 47, 8.096E-01, 7.531E-01, 1.196E-01, 1.327E-01  
 93 (92-50) [l=250 cm][250 def.]  
     92, 4.779E-01, 4.554E-01, 1.200E-01, 1.326E-01 - Z.  
 i', 4.779E-01, 4.554E-01, 1.200E-01, 1.326E-01  
 j', 8.080E-01, 7.531E-01, 1.200E-01, 1.326E-01  
     50, 8.080E-01, 7.531E-01, 1.200E-01, 1.326E-01 - Z.  
 94 (91-92) [l=125 cm][125 def.]  
 91, 4.783E-01, 7.291E-01, 1.196E-01, 3.194E-03  
     i', 4.783E-01, 7.291E-01, 1.196E-01, 3.194E-03 - Z.  
 j', 4.779E-01, 6.784E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 92, 4.779E-01, 6.784E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 95 (93-51) [l=250 cm][250 def.]  
     93, 4.761E-01, 4.554E-01, 1.200E-01, 1.326E-01 - Z.  
 i', 4.761E-01, 4.554E-01, 1.200E-01, 1.326E-01  
 j', 8.064E-01, 7.531E-01, 1.200E-01, 1.326E-01  
     51, 8.064E-01, 7.531E-01, 1.200E-01, 1.326E-01 - Z.  
 96 (94-55) [l=250 cm][250 def.]  
 94, 4.763E-01, 4.506E-01, 1.211E-01, 1.325E-01  
     i', 4.763E-01, 4.506E-01, 1.211E-01, 1.325E-01 - Z.  
 j', 8.065E-01, 7.531E-01, 1.211E-01, 1.325E-01  
 55, 8.065E-01, 7.531E-01, 1.211E-01, 1.325E-01  
 97 (93-94) [l=125 cm][125 def.]  
     93, 4.761E-01, 6.223E-01, 1.200E-01, 3.194E-03 - Z.  
 i', 4.761E-01, 6.223E-01, 1.200E-01, 3.194E-03  
 j', 4.763E-01, 6.161E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
     94, 4.763E-01, 6.161E-01, 1.211E-01, 3.194E-03 - Z.  
 98 (95-56) [l=250 cm][250 def.]  
 95, 4.785E-01, 4.506E-01, 1.211E-01, 1.325E-01  
     i', 4.785E-01, 4.506E-01, 1.211E-01, 1.325E-01 - Z.  
 j', 8.087E-01, 7.531E-01, 1.211E-01, 1.325E-01  
 56, 8.087E-01, 7.531E-01, 1.211E-01, 1.325E-01  
 99 (96-60) [l=250 cm][250 def.]  
     96, 4.819E-01, 4.515E-01, 1.216E-01, 1.316E-01 - Z.  
 i', 4.819E-01, 4.515E-01, 1.216E-01, 1.316E-01  
 j', 8.105E-01, 7.531E-01, 1.216E-01, 1.316E-01  
     60, 8.105E-01, 7.531E-01, 1.216E-01, 1.316E-01 - Z.  
 100 (95-96) [l=125 cm][125 def.]  
 95, 4.785E-01, 6.798E-01, 1.211E-01, 3.194E-03  
     i', 4.785E-01, 6.798E-01, 1.211E-01, 3.194E-03 - Z.  
 j', 4.819E-01, 7.315E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 96, 4.819E-01, 7.315E-01, 1.216E-01, 3.194E-03  
 101 (97-4) [l=250 cm][250 def.]  
     97, 4.837E-01, 4.467E-01, 1.216E-01, 1.316E-01 - Z.  
 i', 4.837E-01, 4.467E-01, 1.216E-01, 1.316E-01  
 j', 8.122E-01, 7.484E-01, 1.216E-01, 1.316E-01  
     4, 8.122E-01, 7.484E-01, 1.216E-01, 1.316E-01 - K.  
 102 (98-8) [l=250 cm][250 def.]  
 98, 4.797E-01, 4.392E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
     i', 4.797E-01, 4.392E-01, 1.223E-01, 1.331E-01 - Z.  
 j', 8.122E-01, 7.448E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
 8, 8.122E-01, 7.448E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
 103 (97-98) [l=125 cm][125 def.]  
     97, 4.467E-01, 6.641E-01, 1.316E-01, 3.194E-03 - Z.  
 i', 4.467E-01, 6.641E-01, 1.316E-01, 3.194E-03  
 j', 4.392E-01, 6.161E-01, 1.331E-01, 3.194E-03  
     98, 4.392E-01, 6.161E-01, 1.331E-01, 3.194E-03 - K.  
 104 (99-9) [l=250 cm][250 def.]  
 99, 4.797E-01, 4.302E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
     i', 4.797E-01, 4.302E-01, 1.223E-01, 1.331E-01 - Z.  
 j', 8.122E-01, 7.353E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
 9, 8.122E-01, 7.353E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
 105 (100-13) [l=250 cm][250 def.]  
     100, 4.801E-01, 4.327E-01, 1.211E-01, 1.330E-01 - Z.  
 i', 4.801E-01, 4.327E-01, 1.211E-01, 1.330E-01  
 j', 8.122E-01, 7.339E-01, 1.211E-01, 1.330E-01  
     13, 8.122E-01, 7.339E-01, 1.211E-01, 1.330E-01 - Z.  
 106 (99-100) [l=125 cm][125 def.]  
 99, 4.302E-01, 6.141E-01, 1.331E-01, 3.194E-03  
     i', 4.302E-01, 6.141E-01, 1.331E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 4.327E-01, 6.649E-01, 1.330E-01, 3.194E-03  
 100, 4.327E-01, 6.649E-01, 1.330E-01, 3.194E-03  
 107 (101-64) [l=225 cm][225 def.]  
     101, 3.494E-01, 3.178E-01, 1.223E-01, 1.331E-01 - Z.  
 i', 3.494E-01, 3.178E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
 j', 6.482E-01, 5.927E-01, 1.223E-01, 1.331E-01  
     64, 6.482E-01, 5.927E-01, 1.223E-01, 1.331E-01 - Z.  
 108 (102-67) [l=225 cm][225 def.]  
 102, 3.483E-01, 3.217E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
     i', 3.483E-01, 3.217E-01, 1.212E-01, 1.330E-01 - Z.  
 j', 6.471E-01, 5.941E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
 67, 6.471E-01, 5.941E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
 109 (101-102) [l=100 cm][100 def.]

101, 3.494E-01, 1.830E-01, 1.223E-01, 3.194E-03 - K.  
 i', 3.494E-01, 1.830E-01, 1.223E-01, 3.194E-03  
 j', 3.483E-01, 7.052E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
 102, 3.483E-01, 7.052E-02, 1.212E-01, 3.194E-03 - Z.  
 110 (103-68) [l=225 cm][225 def.]  
 103, 3.486E-01, 3.217E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
 i', 3.486E-01, 3.217E-01, 1.212E-01, 1.330E-01 - Z.  
 j', 6.468E-01, 5.941E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
 68, 6.468E-01, 5.941E-01, 1.212E-01, 1.330E-01  
 111 (104-71) [l=225 cm][225 def.]  
 104, 3.489E-01, 3.231E-01, 1.208E-01, 1.329E-01 - Z.  
 i', 3.489E-01, 3.231E-01, 1.208E-01, 1.329E-01  
 j', 6.473E-01, 5.945E-01, 1.208E-01, 1.329E-01  
 71, 6.473E-01, 5.945E-01, 1.208E-01, 1.329E-01 - K.  
 112 (103-104) [l=80 cm][80 def.]  
 103, 3.486E-01, 2.899E-02, 1.212E-01, 3.194E-03  
 i', 3.486E-01, 2.899E-02, 1.212E-01, 3.194E-03 - K.  
 j', 3.489E-01, 1.172E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 104, 3.489E-01, 1.172E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 113 (105-72) [l=205 cm][205 def.]  
 105, 3.770E-01, 3.472E-01, 1.208E-01, 1.329E-01 - K.  
 i', 3.770E-01, 3.472E-01, 1.208E-01, 1.329E-01  
 j', 6.487E-01, 5.945E-01, 1.208E-01, 1.329E-01  
 72, 6.487E-01, 5.945E-01, 1.208E-01, 1.329E-01 - K.  
 114 (106-75) [l=205 cm][205 def.]  
 106, 3.773E-01, 3.482E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
 i', 3.773E-01, 3.482E-01, 1.205E-01, 1.332E-01 - K.  
 j', 6.499E-01, 5.949E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
 75, 6.499E-01, 5.949E-01, 1.205E-01, 1.332E-01  
 115 (105-106) [l=130 cm][130 def.]  
 105, 3.771E-01, 2.596E-01, 1.208E-01, 3.194E-03 - K.  
 i', 3.771E-01, 2.596E-01, 1.208E-01, 3.194E-03  
 j', 3.773E-01, 4.039E-01, 1.205E-01, 3.194E-03  
 106, 3.773E-01, 4.039E-01, 1.205E-01, 3.194E-03 - Z.  
 116 (107-1) [l=80 cm][80 def.]  
 107, 0.000E+00, 6.525E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.525E-01, 1.279E-01, 0.000E+00 - Z.  
 j', 0.000E+00, 6.856E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 1, 0.000E+00, 6.856E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 117 (1-77) [l=80 cm][80 def.]  
 1, 0.000E+00, 6.856E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.856E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 7.639E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 77, 0.000E+00, 7.639E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 118 (5-108) [l=0 cm][0 def.]  
 5, 0.000E+00, 5.389E-01, 1.223E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 5.389E-01, 1.223E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 5.385E-01, 1.223E-01, 0.000E+00  
 108, 0.000E+00, 5.385E-01, 1.223E-01, 0.000E+00  
 119 (110-107) [l=125 cm][125 def.]  
 110, 0.000E+00, 6.046E-01, 1.319E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.046E-01, 1.319E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.525E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 107, 0.000E+00, 6.525E-01, 1.279E-01, 0.000E+00  
 120 (108-110) [l=178 cm][178 def.]  
 108, 0.000E+00, 5.385E-01, 1.319E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 5.385E-01, 1.319E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.046E-01, 1.319E-01, 0.000E+00  
 110, 0.000E+00, 6.046E-01, 1.319E-01, 0.000E+00  
 121 (10-111) [l=1 cm][1 def.]  
 10, 0.000E+00, 6.917E-01, 1.204E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.917E-01, 1.204E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.910E-01, 1.204E-01, 0.000E+00  
 111, 0.000E+00, 6.910E-01, 1.204E-01, 0.000E+00  
 122 (81-111) [l=87 cm][87 def.]  
 81, 0.000E+00, 7.688E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 7.688E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.910E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 111, 0.000E+00, 6.910E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 123 (112-109) [l=125 cm][125 def.]  
 112, 0.000E+00, 6.528E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.528E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.007E-01, 1.286E-01, 0.000E+00  
 109, 0.000E+00, 6.007E-01, 1.286E-01, 0.000E+00  
 124 (111-112) [l=87 cm][87 def.]  
 111, 0.000E+00, 6.910E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 6.910E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 6.528E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 112, 0.000E+00, 6.528E-01, 1.327E-01, 0.000E+00  
 125 (17-15) [l=53 cm][53 def.]  
 17, 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00  
 i', 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00  
 j', 0.000E+00, 7.470E-01, 1.205E-01, 0.000E+00  
 15, 0.000E+00, 7.470E-01, 1.205E-01, 0.000E+00  
 126 (15-81) [l=52 cm][52 def.]  
 15, 0.000E+00, 7.470E-01, 1.204E-01, 0.000E+00



```

i', 0.000E+00, 7.470E-01, 1.204E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.688E-01, 1.204E-01, 0.000E+00
81, 0.000E+00, 7.688E-01, 1.204E-01, 0.000E+00
127 (22-19) [l=191 cm][191 def.]
22, 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
19, 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
128 (21-17) [l=125 cm][125 def.]
21, 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00
17, 0.000E+00, 7.247E-01, 1.205E-01, 0.000E+00
129 (19-21) [l=191 cm][191 def.]
19, 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.078E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
21, 0.000E+00, 6.759E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
130 (80-25) [l=93 cm][93 def.]
80, 0.000E+00, 7.713E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.713E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.328E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
25, 0.000E+00, 7.328E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
131 (27-22) [l=125 cm][125 def.]
27, 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
22, 0.000E+00, 6.463E-01, 1.198E-01, 0.000E+00
132 (25-27) [l=93 cm][93 def.]
25, 0.000E+00, 7.328E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.328E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
27, 0.000E+00, 6.943E-01, 1.211E-01, 0.000E+00
133 (79-32) [l=322 cm][322 def.]
79, 0.000E+00, 5.344E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 5.344E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
32, 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
134 (32-30) [l=73 cm][73 def.]
32, 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.615E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.946E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
30, 0.000E+00, 6.946E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
135 (30-80) [l=73 cm][73 def.]
30, 0.000E+00, 6.946E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.946E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.713E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
80, 0.000E+00, 7.713E-01, 1.334E-01, 0.000E+00
136 (37-34) [l=198 cm][198 def.]
37, 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
34, 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
137 (34-79) [l=0 cm][0 def.]
34, 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 5.342E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 5.344E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
79, 0.000E+00, 5.344E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
138 (78-40) [l=73 cm][73 def.]
78, 0.000E+00, 7.658E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.658E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.848E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
40, 0.000E+00, 6.848E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
139 (42-37) [l=125 cm][125 def.]
42, 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
37, 0.000E+00, 6.068E-01, 1.325E-01, 0.000E+00
140 (40-42) [l=73 cm][73 def.]
40, 0.000E+00, 6.848E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.848E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
42, 0.000E+00, 6.551E-01, 1.306E-01, 0.000E+00
141 (113-45) [l=57 cm][57 def.]
113, 0.000E+00, 7.135E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.135E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.396E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
45, 0.000E+00, 7.396E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
142 (45-78) [l=57 cm][57 def.]
45, 0.000E+00, 7.396E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.396E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.658E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
78, 0.000E+00, 7.658E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
143 (114-48) [l=76 cm][76 def.]
114, 0.000E+00, 6.065E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.065E-01, 1.143E-01, 0.000E+00

```

```

j', 0.000E+00, 6.341E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
48, 0.000E+00, 6.341E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
144 (115-113) [l=125 cm][125 def.]
115, 0.000E+00, 6.618E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.618E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.135E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
113, 0.000E+00, 7.135E-01, 1.208E-01, 0.000E+00
145 (48-115) [l=76 cm][76 def.]
48, 0.000E+00, 6.341E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.341E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.618E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
115, 0.000E+00, 6.618E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
146 (54-52) [l=85 cm][85 def.]
54, 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.327E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
52, 0.000E+00, 6.327E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
147 (116-114) [l=125 cm][125 def.]
116, 0.000E+00, 5.996E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 5.996E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.065E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
114, 0.000E+00, 6.065E-01, 1.143E-01, 0.000E+00
148 (52-116) [l=85 cm][85 def.]
52, 0.000E+00, 6.327E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.327E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 5.996E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
116, 0.000E+00, 5.996E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
149 (77-57) [l=55 cm][55 def.]
77, 0.000E+00, 7.639E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.639E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.404E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
57, 0.000E+00, 7.404E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
150 (59-54) [l=125 cm][125 def.]
59, 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
54, 0.000E+00, 6.657E-01, 1.191E-01, 0.000E+00
151 (57-59) [l=55 cm][55 def.]
57, 0.000E+00, 7.404E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 7.404E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
59, 0.000E+00, 7.169E-01, 1.231E-01, 0.000E+00
152 (61-117) [l=1 cm][1 def.]
61, 0.000E+00, 3.565E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 3.565E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 3.561E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
117, 0.000E+00, 3.561E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
153 (82-117) [l=148 cm][148 def.]
82, 0.000E+00, 5.362E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 5.362E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 3.561E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
117, 0.000E+00, 3.561E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
154 (117-118) [l=149 cm][149 def.]
117, 0.000E+00, 3.561E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 3.561E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 1.761E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
118, 0.000E+00, 1.761E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
155 (65-119) [l=2 cm][2 def.]
65, 0.000E+00, 1.800E-02, 1.327E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 1.800E-02, 1.327E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 1.776E-02, 1.327E-01, 0.000E+00
119, 0.000E+00, 1.776E-02, 1.327E-01, 0.000E+00
156 (118-120) [l=100 cm][100 def.]
118, 0.000E+00, 1.761E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 1.761E-01, 1.214E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 6.195E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
120, 0.000E+00, 6.195E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
157 (120-119) [l=41 cm][41 def.]
120, 0.000E+00, 6.195E-02, 1.101E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.195E-02, 1.101E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 1.776E-02, 1.101E-01, 0.000E+00
119, 0.000E+00, 1.776E-02, 1.101E-01, 0.000E+00
158 (119-121) [l=41 cm][41 def.]
119, 0.000E+00, 1.776E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 1.776E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 2.849E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
121, 0.000E+00, 2.849E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
159 (69-122) [l=2 cm][2 def.]
69, 0.000E+00, 1.816E-01, 1.342E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 1.816E-01, 1.342E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 1.819E-01, 1.342E-01, 0.000E+00
122, 0.000E+00, 1.819E-01, 1.342E-01, 0.000E+00
160 (121-123) [l=80 cm][80 def.]
121, 0.000E+00, 2.849E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 2.849E-02, 1.102E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 1.163E-01, 1.114E-01, 0.000E+00

```

```

123, 0.000E+00, 1.163E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
161 (123-122) [l=59 cm][59 def.]
123, 0.000E+00, 1.163E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 1.163E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 1.819E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
122, 0.000E+00, 1.819E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
162 (122-124) [l=59 cm][59 def.]
122, 0.000E+00, 1.819E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 1.819E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 2.476E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
124, 0.000E+00, 2.476E-01, 1.114E-01, 0.000E+00
163 (73-125) [l=2 cm][2 def.]
73, 0.000E+00, 4.646E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 4.646E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 4.650E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
125, 0.000E+00, 4.650E-01, 1.324E-01, 0.000E+00
164 (124-126) [l=130 cm][130 def.]
124, 0.000E+00, 2.476E-01, 1.113E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 2.476E-01, 1.113E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 3.956E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
126, 0.000E+00, 3.956E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
165 (126-125) [l=58 cm][58 def.]
126, 0.000E+00, 3.956E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 3.956E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 4.650E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
125, 0.000E+00, 4.650E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
166 (125-79) [l=58 cm][58 def.]
125, 0.000E+00, 4.650E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 4.650E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 5.344E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
79, 0.000E+00, 5.344E-01, 1.194E-01, 0.000E+00
167 (127-63) [l=120 cm][120 def.]
127, 8.122E-01, 7.394E-01, 1.223E-01, 1.331E-01
i', 8.122E-01, 7.394E-01, 1.223E-01, 1.331E-01
j', 6.526E-01, 5.927E-01, 1.223E-01, 1.331E-01
63, 6.526E-01, 5.927E-01, 1.223E-01, 1.331E-01
168 (128-76) [l=120 cm][120 def.]
128, 8.112E-01, 7.394E-01, 1.205E-01, 1.332E-01
i', 8.112E-01, 7.394E-01, 1.205E-01, 1.332E-01
j', 6.515E-01, 5.949E-01, 1.205E-01, 1.332E-01
76, 6.515E-01, 5.949E-01, 1.205E-01, 1.332E-01
169 (6-127) [l=6 cm][6 def.]
6, 7.396E-01, 5.482E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
i', 7.396E-01, 5.482E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
j', 7.394E-01, 5.462E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
127, 7.394E-01, 5.462E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
170 (127-9) [l=172 cm][172 def.]
127, 7.394E-01, 5.462E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
i', 7.394E-01, 5.462E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
j', 7.353E-01, 6.141E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
9, 7.353E-01, 6.141E-01, 1.331E-01, 3.194E-03
171 (35-128) [l=1 cm][1 def.]
35, 7.394E-01, 5.440E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
i', 7.394E-01, 5.440E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
j', 7.394E-01, 5.438E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
128, 7.394E-01, 5.438E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
172 (128-39) [l=197 cm][197 def.]
128, 7.394E-01, 5.438E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
i', 7.394E-01, 5.438E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
j', 7.452E-01, 6.182E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
39, 7.452E-01, 6.182E-01, 1.332E-01, 3.194E-03
173 (109-82) [l=170 cm][170 def.]
109, 0.000E+00, 6.007E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 6.007E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 5.362E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
82, 0.000E+00, 5.362E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
174 (82-108) [l=8 cm][8 def.]
82, 0.000E+00, 5.362E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
i', 0.000E+00, 5.362E-01, 1.286E-01, 0.000E+00
j', 0.000E+00, 5.385E-01, 1.319E-01, 0.000E+00
108, 0.000E+00, 5.385E-01, 1.319E-01, 0.000E+00

```

--> Reazioni Vincolari (RX, RY, RZ, MX, MY, MZ) [kN, kN m]

```

1, 0.30, 7.06, 7.30, 0.00, 0.00, 0.06
2, 0.30, 7.06, 0.00, 0.00, 0.00, 0.06
3, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00
4, 0.13, 2.30, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03
5, 0.39, 24.63, 15.47, 0.00, 0.00, 0.16
6, 0.39, 24.63, 0.00, 0.00, 0.00, 0.16
8, 0.17, 2.58, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03
9, 0.17, 1.80, 0.00, 0.00, 0.00, 0.02
10, 0.29, 9.46, 8.79, 0.00, 0.00, 0.07
11, 0.29, 9.46, 0.00, 0.00, 0.00, 0.07
13, 0.14, 1.70, 0.00, 0.00, 0.00, 0.02
14, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00

```

15, 3.77, 0.17, 5.71, 0.00, 0.00, 0.04  
 16, 3.77, 0.17, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 17, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 18, 2.45, 0.16, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03  
 19, 19.99, 0.38, 20.48, 0.00, 0.00, 0.17  
 20, 19.99, 0.38, 0.00, 0.00, 0.00, 0.17  
 21, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 22, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 23, 2.54, 0.18, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03  
 24, 2.58, 0.19, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03  
 25, 7.91, 0.32, 9.77, 0.00, 0.00, 0.08  
 26, 7.91, 0.32, 0.00, 0.00, 0.00, 0.08  
 27, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 28, 2.53, 0.15, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03  
 29, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 30, 0.21, 7.49, 7.95, 0.00, 0.00, 0.06  
 31, 0.21, 7.49, 0.00, 0.00, 0.00, 0.06  
 32, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 33, 0.18, 1.56, 0.00, 0.00, 0.00, 0.02  
 34, 0.61, 26.30, 18.35, 0.00, 0.00, 0.18  
 35, 0.61, 26.30, 0.00, 0.00, 0.00, 0.18  
 37, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 38, 0.15, 1.83, 0.00, 0.00, 0.00, 0.02  
 39, 0.19, 1.51, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 40, 0.37, 7.64, 8.42, 0.00, 0.00, 0.06  
 41, 0.37, 7.64, 0.00, 0.00, 0.00, 0.06  
 42, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 43, 0.14, 1.45, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 44, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 45, 4.14, 0.20, 6.25, 0.00, 0.00, 0.04  
 46, 4.14, 0.20, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 47, 2.73, 0.20, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 48, 9.04, 0.19, 12.02, 0.00, 0.00, 0.06  
 49, 9.04, 0.19, 0.00, 0.00, 0.00, 0.06  
 50, 2.83, 0.17, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 51, 4.48, 0.22, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01  
 52, 11.37, 0.26, 13.08, 0.00, 0.00, 0.07  
 53, 11.37, 0.26, 0.00, 0.00, 0.00, 0.07  
 54, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 55, 4.56, 0.22, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01  
 56, 2.40, 0.18, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03  
 57, 5.38, 0.25, 7.13, 0.00, 0.00, 0.04  
 58, 5.38, 0.25, 0.00, 0.00, 0.00, 0.04  
 59, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 60, 2.45, 0.20, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03  
 61, 11.95, 0.38, 9.54, 0.00, 0.00, 0.06  
 62, 5.60, 0.23, 0.00, 0.28, 6.72, 0.64  
 63, 1.32, 0.36, 0.00, 0.43, 1.58, 0.48  
 64, 7.74, 0.12, 0.00, 0.15, 9.29, 0.52  
 65, 2.39, 0.08, 1.58, 0.00, 0.00, 0.01  
 66, 0.29, 0.06, 0.00, 0.07, 0.34, 0.15  
 67, 3.16, 0.14, 0.00, 0.17, 3.79, 0.31  
 68, 4.21, 0.11, 0.00, 0.13, 5.06, 0.24  
 69, 5.08, 0.11, 3.53, 0.00, 0.00, 0.02  
 70, 2.09, 0.09, 0.00, 0.10, 2.51, 0.21  
 71, 4.16, 0.12, 0.00, 0.14, 4.99, 0.27  
 72, 4.95, 0.14, 0.00, 0.16, 5.94, 0.35  
 73, 3.20, 0.13, 4.78, 0.00, 0.00, 0.02  
 74, 0.84, 0.09, 0.00, 0.11, 1.01, 0.21  
 75, 4.87, 0.11, 0.00, 0.13, 5.84, 0.37  
 76, 0.81, 0.19, 0.00, 0.22, 0.98, 0.09  
 77, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 78, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 79, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 80, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 81, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 82, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 107, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 108, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 109, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 110, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 111, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 112, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 113, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 114, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 115, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 116, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 117, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 118, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 119, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 120, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 121, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 122, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 123, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 124, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 125, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00

126, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 127, 0.08, 0.28, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 128, 0.22, 0.14, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00  
 129, 74.94, 74.91, 0.00, 0.00, 0.00, 85.95

Risultati Analisi Sismica Dinamica Modale - SLU di salvaguardia della Vita (SLV)

Effetti statici e sismici valutati secondo combinazione del §2.5.3, nella forma:

Estat ± Esism, dove:

Esism = E; Estat = G,1 + G,2 + P + Somma(i)[(psi),2i \* Q,ki]

Esism: spostamenti amplificati per (m)d (§7.3.3.3). (m)d=4.951

--> Spostamenti dei Nodi (u=sX, v=sY, w=sZ, fiX, fiY, fiZ) (XYZ=assi globali) [mm, mrad]

1,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-7.930E+00 ± 3.395E+00,	-3.900E-02 ± 6.332E-01,	-1.724E-02 ± 6.094E-01,
2,	-1.532E-02 ± 3.717E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.023E+00 ± 3.442E+00,	-6.589E-02 ± 6.518E-01,	6.384E-03 ± 6.022E-01,
3,	-1.581E-02 ± 3.729E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-7.971E+00 ± 3.833E+00,	-6.589E-02 ± 6.518E-01,	6.384E-03 ± 6.022E-01,
4,	-1.483E-02 ± 3.706E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.075E+00 ± 3.288E+00,	-6.589E-02 ± 6.518E-01,	6.384E-03 ± 6.022E-01,
5,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.171E+00 ± 2.668E+00,	-7.673E-02 ± 6.533E-01,	-2.388E-02 ± 6.058E-01,
6,	-1.298E-02 ± 3.662E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.263E+00 ± 2.714E+00,	-6.793E-02 ± 6.592E-01,	-1.799E-03 ± 6.055E-01,
7,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.307E+00 ± 2.998E+00,	-7.673E-02 ± 6.533E-01,	-2.388E-02 ± 6.058E-01,
8,	-1.407E-02 ± 3.688E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.142E+00 ± 3.051E+00,	-6.793E-02 ± 6.592E-01,	-1.799E-03 ± 6.055E-01,
9,	-1.189E-02 ± 3.641E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.384E+00 ± 3.040E+00,	-6.794E-02 ± 6.592E-01,	-1.799E-03 ± 6.055E-01,
10,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.451E+00 ± 3.425E+00,	-8.722E-02 ± 6.572E-01,	-1.441E-02 ± 5.963E-01,
11,	-1.059E-02 ± 3.629E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.543E+00 ± 3.474E+00,	-7.059E-02 ± 6.588E-01,	4.319E-03 ± 5.998E-01,
12,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.375E+00 ± 3.235E+00,	-8.722E-02 ± 6.572E-01,	-1.441E-02 ± 5.963E-01,
13,	-1.112E-02 ± 3.634E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.482E+00 ± 3.292E+00,	-7.059E-02 ± 6.588E-01,	4.319E-03 ± 5.998E-01,
14,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.086E-01 ± 4.022E+00,	-8.605E+00 ± 3.847E+00,	-7.059E-02 ± 6.588E-01,	4.319E-03 ± 5.998E-01,
15,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.520E+00 ± 3.699E+00,	-8.722E-02 ± 6.572E-01,	-1.441E-02 ± 5.963E-01,
16,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.083E-01 ± 4.018E+00,	-8.607E+00 ± 3.750E+00,	-7.059E-02 ± 6.588E-01,	4.319E-03 ± 5.998E-01,
17,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.512E+00 ± 3.588E+00,	-8.722E-02 ± 6.572E-01,	-1.441E-02 ± 5.963E-01,
18,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.080E-01 ± 4.014E+00,	-8.610E+00 ± 3.653E+00,	-7.059E-02 ± 6.588E-01,	4.319E-03 ± 5.998E-01,
19,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.505E+00 ± 3.010E+00,	-8.499E-02 ± 6.740E-01,	-1.298E-03 ± 5.934E-01,
20,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.060E-01 ± 3.993E+00,	-8.615E+00 ± 3.068E+00,	-6.758E-02 ± 6.618E-01,	-7.408E-04 ± 6.027E-01,
21,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.508E+00 ± 3.347E+00,	-8.499E-02 ± 6.740E-01,	-1.298E-03 ± 5.934E-01,
22,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.502E+00 ± 3.200E+00,	-8.499E-02 ± 6.740E-01,	-1.299E-03 ± 5.934E-01,
23,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.072E-01 ± 4.004E+00,	-8.616E+00 ± 3.408E+00,	-6.758E-02 ± 6.618E-01,	-7.407E-04 ± 6.027E-01,
24,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.049E-01 ± 3.997E+00,	-8.613E+00 ± 3.263E+00,	-6.758E-02 ± 6.618E-01,	-7.408E-04 ± 6.027E-01,
25,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.512E+00 ± 3.628E+00,	-9.819E-02 ± 6.607E-01,	9.737E-03 ± 5.999E-01,
26,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.035E-01 ± 4.010E+00,	-8.602E+00 ± 3.682E+00,	-6.722E-02 ± 6.560E-01,	-6.853E-03 ± 6.034E-01,
27,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.503E+00 ± 3.438E+00,	-9.819E-02 ± 6.607E-01,	9.737E-03 ± 5.999E-01,
28,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.041E-01 ± 4.004E+00,	-8.608E+00 ± 3.507E+00,	-6.722E-02 ± 6.560E-01,	-6.853E-03 ± 6.034E-01,
29,	-1.006E-02 ± 3.624E+00,	4.030E-01 ± 4.017E+00,	-8.595E+00 ± 3.857E+00,	-6.722E-02 ± 6.560E-01,	-6.853E-03 ± 6.034E-01,
30,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.449E+00 ± 3.439E+00,	-9.819E-02 ± 6.607E-01,	9.740E-03 ± 5.999E-01,
31,	-1.051E-02 ± 3.628E+00,	4.030E-01 ± 4.017E+00,	-8.546E+00 ± 3.492E+00,	-6.722E-02 ± 6.560E-01,	-6.853E-03 ± 6.034E-01,
32,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.377E+00 ± 3.275E+00,	-9.819E-02 ± 6.607E-01,	9.740E-03 ± 5.999E-01,
33,	-1.096E-02 ± 3.632E+00,	4.030E-01 ± 4.017E+00,	-8.496E+00 ± 3.341E+00,	-6.722E-02 ± 6.560E-01,	-6.853E-03 ± 6.034E-01,
34,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.181E+00 ± 2.645E+00,	-7.202E-02 ± 6.559E-01,	6.187E-02 ± 5.917E-01,
35,	-1.294E-02 ± 3.661E+00,	4.030E-01 ± 4.017E+00,	-8.270E+00 ± 2.694E+00,	-6.800E-02 ± 6.596E-01,	-2.016E-03 ± 5.966E-01,
36,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.324E+00 ± 3.047E+00,	-7.202E-02 ± 6.559E-01,	6.187E-02 ± 5.917E-01,

37, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.039E+00 ± 3.004E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 6.187E-02 ± 5.917E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

38, -1.173E-02 ± 3.639E+00, 4.030E-01 ± 4.017E+00, -8.405E+00 ± 3.092E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

39, -1.415E-02 ± 3.690E+00, 4.030E-01 ± 4.017E+00, -8.136E+00 ± 3.061E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

40, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.922E+00 ± 3.391E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 3.516E-02 ± 5.983E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

41, -1.536E-02 ± 3.718E+00, 4.030E-01 ± 4.017E+00, -8.011E+00 ± 3.443E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

42, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.962E+00 ± 3.244E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 3.516E-02 ± 5.983E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

43, -1.492E-02 ± 3.708E+00, 4.030E-01 ± 4.017E+00, -8.061E+00 ± 3.300E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

44, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.030E-01 ± 4.017E+00, -7.961E+00 ± 3.826E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

45, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.863E+00 ± 3.662E+00, -5.407E-02 ± 6.466E-01, 3.516E-02 ± 5.983E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

46, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.033E-01 ± 4.013E+00, -7.966E+00 ± 3.718E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

47, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.037E-01 ± 4.009E+00, -7.971E+00 ± 3.610E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

48, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.833E+00 ± 3.140E+00, -5.847E-02 ± 6.718E-01, -6.156E-03 ± 5.661E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

49, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.049E-01 ± 3.996E+00, -7.983E+00 ± 3.220E+00, -6.964E-02 ± 6.564E-01, -3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

50, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.044E-01 ± 4.001E+00, -7.980E+00 ± 3.359E+00, -6.964E-02 ± 6.564E-01, -3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

51, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.054E-01 ± 3.993E+00, -7.986E+00 ± 3.081E+00, -6.964E-02 ± 6.564E-01, -3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

52, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.857E+00 ± 3.133E+00, -5.143E-02 ± 6.606E-01, -1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

53, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.066E-01 ± 3.998E+00, -7.987E+00 ± 3.208E+00, -6.945E-02 ± 6.560E-01, 1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

54, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.866E+00 ± 3.296E+00, -5.143E-02 ± 6.606E-01, -1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

55, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.061E-01 ± 3.993E+00, -7.988E+00 ± 3.051E+00, -6.945E-02 ± 6.560E-01, 1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

56, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.072E-01 ± 4.004E+00, -7.986E+00 ± 3.366E+00, -6.945E-02 ± 6.560E-01, 1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

57, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.889E+00 ± 3.666E+00, -3.901E-02 ± 6.332E-01, -1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

58, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.083E-01 ± 4.017E+00, -7.974E+00 ± 3.727E+00, -6.589E-02 ± 6.518E-01, 6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

59, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.880E+00 ± 3.550E+00, -3.901E-02 ± 6.332E-01, -1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

60, -1.581E-02 ± 3.729E+00, 4.079E-01 ± 4.013E+00, -7.978E+00 ± 3.622E+00, -6.589E-02 ± 6.518E-01, 6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

61, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.135E+00 ± 1.765E+00, -5.699E-02 ± 6.367E-01, -2.712E-02 ± 6.013E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

62, -1.078E-02 ± 2.935E+00, 3.262E-01 ± 3.220E+00, -8.264E+00 ± 1.804E+00, -6.793E-02 ± 6.592E-01, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

63, -1.078E-02 ± 2.935E+00, 3.271E-01 ± 3.231E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, -6.793E-02 ± 6.592E-01, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

64, -1.078E-02 ± 2.935E+00, 3.253E-01 ± 3.209E+00, -8.262E+00 ± 9.063E-01, -6.793E-02 ± 6.592E-01, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

65, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.067E+00 ± 8.910E-02, -4.444E-02 ± 6.571E-01, -1.293E-02 ± 5.455E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

66, -1.114E-02 ± 2.941E+00, 3.235E-01 ± 3.202E+00, -8.254E+00 ± 1.074E-01, -6.868E-02 ± 6.586E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

67, -1.114E-02 ± 2.941E+00, 3.238E-01 ± 3.204E+00, -8.254E+00 ± 3.492E-01, -6.868E-02 ± 6.586E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

68, -1.114E-02 ± 2.941E+00, 3.233E-01 ± 3.202E+00, -8.253E+00 ± 1.435E-01, -6.868E-02 ± 6.586E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

69, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.060E+00 ± 8.993E-01, -4.509E-02 ± 6.646E-01, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

70, -1.183E-02 ± 2.944E+00, 3.222E-01 ± 3.208E+00, -8.251E+00 ± 9.325E-01, -6.883E-02 ± 6.582E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

71, -1.183E-02 ± 2.944E+00, 3.226E-01 ± 3.205E+00, -8.252E+00 ± 5.801E-01, -6.883E-02 ± 6.582E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

72, -1.183E-02 ± 2.944E+00, 3.219E-01 ± 3.212E+00, -8.251E+00 ± 1.285E+00, -6.883E-02 ± 6.582E-01, -9.302E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

73, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.144E+00 ± 2.301E+00, -7.107E-02 ± 6.556E-01, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

74, -1.052E-02 ± 2.946E+00, 3.217E-01 ± 3.222E+00, -8.271E+00 ± 2.346E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

75, -1.052E-02 ± 2.946E+00, 3.221E-01 ± 3.218E+00, -8.272E+00 ± 2.000E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

76, -1.052E-02 ± 2.946E+00, 3.213E-01 ± 3.226E+00, -8.270E+00 ± 2.693E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

77, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.899E+00 ± 3.782E+00, -3.900E-02 ± 6.332E-01, -1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

78, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.883E+00 ± 3.792E+00, -5.407E-02 ± 6.466E-01, 3.516E-02 ± 5.983E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

79, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.182E+00 ± 2.646E+00, -7.107E-02 ± 6.556E-01, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

80,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.521E+00 ± 3.819E+00,	-9.819E-02 ± 6.607E-01,	9.735E-03 ± 5.999E-01,
81,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.527E+00 ± 3.807E+00,	-8.722E-02 ± 6.572E-01,	-1.441E-02 ± 5.963E-01,
82,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.176E+00 ± 2.655E+00,	-5.700E-02 ± 6.367E-01,	-2.711E-02 ± 6.013E-01,
83,	-2.129E-02 ± 2.074E+00,	2.244E-01 ± 2.304E+00,	-8.610E+00 ± 3.653E+00,	-7.059E-02 ± 6.588E-01,	4.319E-03 ± 5.998E-01,
84,	-8.131E-03 ± 2.059E+00,	2.315E-01 ± 2.286E+00,	-8.616E+00 ± 3.408E+00,	-6.758E-02 ± 6.618E-01,	-7.406E-04 ± 6.027E-01,
85,	-8.131E-03 ± 2.059E+00,	2.292E-01 ± 2.280E+00,	-8.613E+00 ± 3.263E+00,	-6.758E-02 ± 6.618E-01,	-7.409E-04 ± 6.027E-01,
86,	7.759E-03 ± 2.059E+00,	2.293E-01 ± 2.304E+00,	-8.608E+00 ± 3.507E+00,	-6.722E-02 ± 6.560E-01,	-6.853E-03 ± 6.034E-01,
87,	6.173E-03 ± 2.127E+00,	2.349E-01 ± 2.380E+00,	-8.496E+00 ± 3.341E+00,	-6.722E-02 ± 6.560E-01,	-6.853E-03 ± 6.034E-01,
88,	-6.686E-03 ± 2.150E+00,	2.329E-01 ± 2.370E+00,	-8.405E+00 ± 3.092E+00,	-6.800E-02 ± 6.596E-01,	-2.016E-03 ± 5.966E-01,
89,	-9.109E-03 ± 2.199E+00,	2.329E-01 ± 2.370E+00,	-8.136E+00 ± 3.061E+00,	-6.800E-02 ± 6.596E-01,	-2.016E-03 ± 5.966E-01,
90,	7.051E-03 ± 2.250E+00,	2.331E-01 ± 2.377E+00,	-8.061E+00 ± 3.300E+00,	-6.796E-02 ± 6.570E-01,	-8.786E-03 ± 5.921E-01,
91,	6.155E-03 ± 2.272E+00,	2.338E-01 ± 2.368E+00,	-7.971E+00 ± 3.610E+00,	-6.796E-02 ± 6.570E-01,	-8.786E-03 ± 5.921E-01,
92,	-6.603E-03 ± 2.255E+00,	2.303E-01 ± 2.366E+00,	-7.980E+00 ± 3.359E+00,	-6.964E-02 ± 6.564E-01,	-3.683E-03 ± 5.941E-01,
93,	-6.604E-03 ± 2.255E+00,	2.313E-01 ± 2.357E+00,	-7.986E+00 ± 3.081E+00,	-6.964E-02 ± 6.564E-01,	-3.683E-03 ± 5.941E-01,
94,	-1.949E-02 ± 2.231E+00,	2.325E-01 ± 2.358E+00,	-7.988E+00 ± 3.051E+00,	-6.945E-02 ± 6.560E-01,	1.470E-03 ± 5.996E-01,
95,	-1.949E-02 ± 2.231E+00,	2.335E-01 ± 2.369E+00,	-7.986E+00 ± 3.366E+00,	-6.945E-02 ± 6.560E-01,	1.470E-03 ± 5.996E-01,
96,	-3.177E-02 ± 2.235E+00,	2.432E-01 ± 2.386E+00,	-7.978E+00 ± 3.622E+00,	-6.589E-02 ± 6.518E-01,	6.384E-03 ± 6.022E-01,
97,	-3.079E-02 ± 2.212E+00,	2.439E-01 ± 2.395E+00,	-8.075E+00 ± 3.288E+00,	-6.589E-02 ± 6.518E-01,	6.384E-03 ± 6.022E-01,
98,	-9.570E-03 ± 2.175E+00,	2.388E-01 ± 2.375E+00,	-8.142E+00 ± 3.051E+00,	-6.793E-02 ± 6.592E-01,	-1.799E-03 ± 6.055E-01,
99,	-7.393E-03 ± 2.130E+00,	2.388E-01 ± 2.375E+00,	-8.384E+00 ± 3.040E+00,	-6.794E-02 ± 6.592E-01,	-1.799E-03 ± 6.055E-01,
100,	-2.192E-02 ± 2.143E+00,	2.321E-01 ± 2.377E+00,	-8.482E+00 ± 3.292E+00,	-7.059E-02 ± 6.588E-01,	4.319E-03 ± 5.998E-01,
101,	-6.736E-03 ± 1.573E+00,	1.724E-01 ± 1.730E+00,	-8.262E+00 ± 9.063E-01,	-6.793E-02 ± 6.592E-01,	-1.799E-03 ± 6.055E-01,
102,	-7.753E-03 ± 1.593E+00,	1.692E-01 ± 1.725E+00,	-8.254E+00 ± 3.492E-01,	-6.868E-02 ± 6.586E-01,	-1.504E-03 ± 6.000E-01,
103,	-7.753E-03 ± 1.593E+00,	1.687E-01 ± 1.726E+00,	-8.253E+00 ± 1.435E-01,	-6.868E-02 ± 6.586E-01,	-1.504E-03 ± 6.000E-01,
104,	-9.734E-03 ± 1.600E+00,	1.677E-01 ± 1.728E+00,	-8.252E+00 ± 5.801E-01,	-6.883E-02 ± 6.582E-01,	-9.303E-04 ± 5.981E-01,
105,	-9.920E-03 ± 1.719E+00,	1.808E-01 ± 1.867E+00,	-8.251E+00 ± 1.285E+00,	-6.883E-02 ± 6.582E-01,	-9.303E-04 ± 5.981E-01,
106,	-6.392E-03 ± 1.724E+00,	1.827E-01 ± 1.868E+00,	-8.272E+00 ± 2.000E+00,	-6.800E-02 ± 6.596E-01,	-2.016E-03 ± 5.966E-01,
107,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-7.961E+00 ± 3.231E+00,	-3.900E-02 ± 6.332E-01,	-1.724E-02 ± 6.094E-01,
108,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.171E+00 ± 2.666E+00,	-7.673E-02 ± 6.533E-01,	-2.388E-02 ± 6.058E-01,
109,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.272E+00 ± 2.974E+00,	-5.699E-02 ± 6.367E-01,	-2.711E-02 ± 6.013E-01,
110,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.034E+00 ± 2.994E+00,	-7.676E-02 ± 6.533E-01,	-2.388E-02 ± 6.058E-01,
111,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.451E+00 ± 3.421E+00,	-8.722E-02 ± 6.572E-01,	-1.441E-02 ± 5.963E-01,
112,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.375E+00 ± 3.232E+00,	-8.723E-02 ± 6.572E-01,	-1.441E-02 ± 5.963E-01,
113,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-7.843E+00 ± 3.533E+00,	-5.407E-02 ± 6.466E-01,	3.516E-02 ± 5.983E-01,
114,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-7.837E+00 ± 3.003E+00,	-5.847E-02 ± 6.718E-01,	-6.151E-03 ± 5.661E-01,
115,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-7.828E+00 ± 3.277E+00,	-5.847E-02 ± 6.718E-01,	-6.161E-03 ± 5.661E-01,
116,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-7.848E+00 ± 2.969E+00,	-5.143E-02 ± 6.606E-01,	-1.006E-02 ± 5.896E-01,
117,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.135E+00 ± 1.763E+00,	-5.699E-02 ± 6.367E-01,	-2.712E-02 ± 6.013E-01,
118,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.095E+00 ± 8.719E-01,	-5.699E-02 ± 6.367E-01,	-2.715E-02 ± 6.013E-01,
119,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.067E+00 ± 8.792E-02,	-4.444E-02 ± 6.571E-01,	-1.293E-02 ± 5.455E-01,
120,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.073E+00 ± 3.067E-01,	-4.444E-02 ± 6.571E-01,	-1.293E-02 ± 5.455E-01,
121,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.062E+00 ± 1.411E-01,	-4.444E-02 ± 6.571E-01,	-1.293E-02 ± 5.455E-01,
122,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	0.000E+00 ± 0.000E+00,	-8.061E+00 ± 9.008E-01,	-4.509E-02 ± 6.646E-01,	3.733E-03 ± 5.514E-01,

123, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.059E+00 ± 5.757E-01, -4.509E-02 ± 6.646E-01, 3.734E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
124, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.063E+00 ± 1.226E+00, -4.509E-02 ± 6.646E-01, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
125, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.145E+00 ± 2.302E+00, -7.107E-02 ± 6.556E-01, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
126, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.109E+00 ± 1.959E+00, -7.107E-02 ± 6.556E-01, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
127, -1.294E-02 ± 3.661E+00, 4.086E-01 ± 4.022E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, -6.793E-02 ± 6.592E-01, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
128, -1.294E-02 ± 3.661E+00, 4.030E-01 ± 4.017E+00, -8.270E+00 ± 2.693E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
129, -1.291E-02 ± 3.660E+00, 4.058E-01 ± 3.991E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -6.130E-04 ± 1.581E-02

--> Sollecitazioni nelle Aste (N, Ty, Tz, Mx, My, Mz) [kN, kN m]

1 (1-j'-2) [l=575 cm] [Piano XZ: 400 def.-175 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
1, 106.95 ± 7.30, 0.07 ± 0.30, 8.00 ± 7.06, 0.01 ± 0.06, -21.07 ± 15.32, 0.51 ± 0.86  
j', 15.39 ± 7.30, 43.22 ± 7.30, 0.07 ± 0.30, 8.00 ± 7.06, 0.01 ± 0.06, 10.93 ± 12.95, 0.10 ± 0.84  
2, 15.39 ± 7.30, 0.07 ± 0.30, 8.00 ± 7.06, 0.01 ± 0.06, 24.90 ± 25.30, 0.10 ± 0.84  
2 (3-2) [l=80 cm] - K.  
3, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -22.90 ± 15.56, 1.52 ± 0.94, 1.35 ± 0.76, 0.00 ± 0.00  
2, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -22.90 ± 15.56, 1.52 ± 0.94, -16.88 ± 12.21, 0.00 ± 0.00  
3 (2-4) [l=80 cm] - K.  
2, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -7.52 ± 16.19, 1.42 ± 0.46, 8.02 ± 13.87, 0.00 ± 0.00  
4, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -7.52 ± 16.19, 1.42 ± 0.46, 2.03 ± 4.39, 0.00 ± 0.00  
4 (5-i'-j'-6) [l=575 cm] [Piano XZ: 38 rig.-403 def.-134 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
5, 243.43 ± 15.47, 0.62 ± 0.39, -1.40 ± 24.63, 0.03 ± 0.16, 21.54 ± 61.27, 2.43 ± 1.12  
i', 243.43 ± 15.47, 230.12 ± 15.47, 0.62 ± 0.39, -1.40 ± 24.63, 0.03 ± 0.16, 21.02 ± 52.05, 2.43 ± 1.12  
j', 39.29 ± 15.47, 86.90 ± 15.47, 0.62 ± 0.39, -1.40 ± 24.63, 0.03 ± 0.16, 15.38 ± 47.83, -1.15 ± 1.13  
6, 39.29 ± 15.47, 0.62 ± 0.39, -1.40 ± 24.63, 0.03 ± 0.16, 13.51 ± 80.70, -1.15 ± 1.13  
5 (5-7) [l=178 cm] - K.  
5, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -13.75 ± 7.12, -0.61 ± 0.58, 34.17 ± 16.90, 0.00 ± 0.00  
7, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -13.75 ± 7.12, -0.61 ± 0.58, 9.76 ± 4.36, 0.00 ± 0.00  
6 (8-6) [l=178 cm] - K.  
8, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -39.09 ± 16.09, 1.42 ± 0.77, -27.09 ± 20.60, 0.00 ± 0.00  
6, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -39.09 ± 16.09, 1.42 ± 0.77, -96.47 ± 49.08, 0.00 ± 0.00  
7 (10-i'-j'-11) [l=575 cm] [Piano XZ: 71 rig.-345 def.-159 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
10, 124.71 ± 8.79, 0.09 ± 0.29, -6.21 ± 9.46, 0.01 ± 0.07, 19.93 ± 23.42, 0.53 ± 0.92  
i', 124.71 ± 8.79, 112.25 ± 8.79, 0.09 ± 0.29, -6.21 ± 9.46, 0.01 ± 0.07, 15.49 ± 16.66, 0.53 ± 0.92  
j', 24.37 ± 8.79, 52.11 ± 8.79, 0.09 ± 0.29, -6.21 ± 9.46, 0.01 ± 0.07, -5.92 ± 15.95, 0.00 ± 0.78  
11, 24.37 ± 8.79, 0.09 ± 0.29, -6.21 ± 9.46, 0.01 ± 0.07, -15.80 ± 30.99, 0.00 ± 0.78  
8 (12-10) [l=87 cm] - K.  
12, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -31.25 ± 7.12, -0.61 ± 0.58, -18.36 ± 4.69, 0.00 ± 0.00  
10, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -31.25 ± 7.12, -0.61 ± 0.58, -45.62 ± 10.89, 0.00 ± 0.00  
9 (13-11) [l=87 cm] - K.  
13, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.66 ± 15.25, -1.06 ± 0.34, -5.81 ± 8.23, 0.00 ± 0.00  
11, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.66 ± 15.25, -1.06 ± 0.34, -5.23 ± 20.00, 0.00 ± 0.00  
10 (11-14) [l=87 cm] - K.  
11, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 25.03 ± 14.32, -1.06 ± 0.77, -21.03 ± 12.11, 0.00 ± 0.00  
14, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 25.03 ± 14.32, -1.06 ± 0.77, 0.82 ± 0.59, 0.00 ± 0.00  
11 (4-8) [l=125 cm] - S.  
4, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -23.10 ± 15.96, 1.09 ± 0.42, 9.67 ± 6.06, 0.00 ± 0.00  
8, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -23.10 ± 15.96, 1.09 ± 0.42, -19.20 ± 14.08, 0.00 ± 0.00  
12 (7-12) [l=125 cm] - F.  
7, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -22.50 ± 7.12, -0.61 ± 0.58, 9.76 ± 4.36, 0.00 ± 0.00  
12, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -22.50 ± 7.12, -0.61 ± 0.58, -18.36 ± 4.69, 0.00 ± 0.00  
13 (9-13) [l=125 cm] - S.  
9, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 16.30 ± 14.93, -0.81 ± 0.27, -16.39 ± 10.99, 0.00 ± 0.00  
13, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 16.30 ± 14.93, -0.81 ± 0.27, 3.99 ± 8.01, 0.00 ± 0.00  
14 (15-i'-j'-16) [l=575 cm] [Piano XZ: 73 rig.-303 def.-199 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
15, 73.78 ± 5.71, 0.14 ± 0.17, 0.50 ± 3.77, 0.01 ± 0.04, -2.45 ± 8.82, 0.54 ± 0.51  
i', 73.78 ± 5.71, 66.08 ± 5.71, 0.14 ± 0.17, 0.50 ± 3.77, 0.01 ± 0.04, -2.09 ± 6.06, 0.54 ± 0.51  
j', 13.40 ± 5.71, 34.29 ± 5.71, 0.14 ± 0.17, 0.50 ± 3.77, 0.01 ± 0.04, -0.59 ± 5.35, -0.25 ± 0.49  
16, 13.40 ± 5.71, 0.14 ± 0.17, 0.50 ± 3.77, 0.01 ± 0.04, 0.40 ± 12.85, -0.25 ± 0.49  
15 (15-17) [l=53 cm] - K.  
15, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -14.21 ± 4.32, -0.22 ± 0.65, 3.14 ± 5.83, 0.00 ± 0.00  
17, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -14.21 ± 4.32, -0.22 ± 0.65, -4.32 ± 4.11, 0.00 ± 0.00  
16 (14-16) [l=53 cm] - K.  
14, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 25.03 ± 14.36, -0.82 ± 0.59, -1.06 ± 0.77, 0.00 ± 0.00  
16, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 20.09 ± 14.36, -0.82 ± 0.59, 10.78 ± 6.78, 0.00 ± 0.00  
17 (16-18) [l=53 cm] - K.  
16, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 33.49 ± 13.04, -0.58 ± 0.51, 11.18 ± 7.02, 0.00 ± 0.00  
18, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 28.55 ± 13.04, -0.58 ± 0.51, 27.47 ± 4.56, 0.00 ± 0.00  
18 (19-i'-j'-20) [l=575 cm] [Piano XZ: 50 rig.-414 def.-112 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
19, 293.30 ± 20.48, 0.36 ± 0.38, -2.15 ± 19.99, 0.03 ± 0.17, 4.06 ± 55.30, 1.57 ± 0.98  
i', 293.30 ± 20.48, 274.41 ± 20.48, 0.36 ± 0.38, -2.15 ± 19.99, 0.03 ± 0.17, 3.00 ± 45.42, 1.57 ± 0.98  
j', 73.86 ± 20.48, 116.52 ± 20.48, 0.36 ± 0.38, -2.15 ± 19.99, 0.03 ± 0.17, -5.88 ± 37.48, -0.49 ± 1.18  
20, 73.86 ± 20.48, 0.36 ± 0.38, -2.15 ± 19.99, 0.03 ± 0.17, -8.28 ± 59.79, -0.49 ± 1.18  
19 (21-19) [l=191 cm] - K.  
21, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 86.24 ± 11.33, -0.22 ± 0.65, -1.28 ± 8.46, 0.00 ± 0.00  
19, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 86.24 ± 11.33, -0.22 ± 0.65, 163.27 ± 27.13, 0.00 ± 0.00  
20 (19-22) [l=191 cm] - K.  
19, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -84.40 ± 11.69, 1.34 ± 0.71, 159.40 ± 28.04, 0.00 ± 0.00  
22, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -84.40 ± 11.69, 1.34 ± 0.71, -1.63 ± 8.09, 0.00 ± 0.00



21 (23-20) [l=191 cm] - K.  
 23, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -16.02 ± 12.52, -0.54 ± 0.70, 35.30 ± 18.58, 0.00 ± 0.00  
 20, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -33.97 ± 12.52, -0.54 ± 0.70, -12.40 ± 42.00, 0.00 ± 0.00

22 (20-24) [l=191 cm] - K.  
 20, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 39.89 ± 12.15, -0.06 ± 0.79, -20.68 ± 36.79, 0.00 ± 0.00  
 24, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 21.94 ± 12.15, -0.06 ± 0.79, 38.30 ± 17.40, 0.00 ± 0.00

23 (25-i'-j'-26) [l=575 cm] [Piano XZ: 49 rig.-361 def.-165 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 25, 127.64 ± 9.77, 0.39 ± 0.31, -1.48 ± 7.91, 0.02 ± 0.08, 8.89 ± 19.23, 1.58 ± 0.91  
 i', 127.64 ± 9.77, 118.53 ± 9.77, 0.39 ± 0.31, -1.48 ± 7.91, 0.02 ± 0.08, 8.17 ± 15.36, 1.58 ± 0.91  
 j', 20.76 ± 9.77, 51.38 ± 9.77, 0.39 ± 0.31, -1.48 ± 7.91, 0.02 ± 0.08, 2.82 ± 13.23, -0.64 ± 0.89  
 26, 20.76 ± 9.77, 0.39 ± 0.31, -1.48 ± 7.91, 0.02 ± 0.08, 0.39 ± 26.25, -0.64 ± 0.89

24 (27-25) [l=93 cm] - K.  
 27, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 31.72 ± 6.85, 1.34 ± 0.71, -3.80 ± 6.21, 0.00 ± 0.00  
 25, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 31.72 ± 6.85, 1.34 ± 0.71, 25.70 ± 11.81, 0.00 ± 0.00

25 (28-26) [l=93 cm] - K.  
 28, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -22.64 ± 12.42, -0.08 ± 0.55, 37.86 ± 9.07, 0.00 ± 0.00  
 26, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -31.39 ± 12.42, -0.08 ± 0.55, 12.73 ± 16.05, 0.00 ± 0.00

26 (26-29) [l=93 cm] - K.  
 26, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -10.63 ± 14.71, 0.56 ± 0.96, 13.12 ± 13.23, 0.00 ± 0.00  
 29, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -19.37 ± 14.71, 0.56 ± 0.96, -0.81 ± 0.53, 0.00 ± 0.00

27 (17-21) [l=125 cm] - F.  
 17, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 2.56 ± 1.74, -0.11 ± 0.32, -4.58 ± 1.41, 0.00 ± 0.00  
 21, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 2.56 ± 1.74, -0.11 ± 0.32, -1.38 ± 2.57, 0.00 ± 0.00

28 (18-23) [l=125 cm] - S.  
 18, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 6.21 ± 12.61, -0.42 ± 0.38, 9.39 ± 4.53, 0.00 ± 0.00  
 23, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 6.21 ± 12.61, -0.42 ± 0.38, 17.16 ± 11.91, 0.00 ± 0.00

29 (22-27) [l=125 cm] - F.  
 22, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -2.17 ± 1.93, 0.65 ± 0.34, -1.15 ± 1.99, 0.00 ± 0.00  
 27, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -2.17 ± 1.93, 0.65 ± 0.34, -3.86 ± 1.39, 0.00 ± 0.00

30 (24-28) [l=125 cm] - S.  
 24, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.35 ± 12.08, -0.05 ± 0.44, 16.26 ± 10.64, 0.00 ± 0.00  
 28, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.35 ± 12.08, -0.05 ± 0.44, 15.82 ± 6.15, 0.00 ± 0.00

31 (30-i'-j'-31) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 30, 109.70 ± 7.95, -0.08 ± 0.21, -7.51 ± 7.49, 0.01 ± 0.06, 23.85 ± 18.31, -0.43 ± 0.63  
 i', 109.70 ± 7.95, 97.96 ± 7.95, -0.08 ± 0.21, -7.51 ± 7.49, 0.01 ± 0.06, 17.85 ± 12.33, -0.43 ± 0.63  
 j', 25.25 ± 7.95, 50.21 ± 7.95, -0.08 ± 0.21, -7.51 ± 7.49, 0.01 ± 0.06, -6.57 ± 12.03, 0.03 ± 0.56  
 31, 25.25 ± 7.95, -0.08 ± 0.21, -7.51 ± 7.49, 0.01 ± 0.06, -19.33 ± 24.74, 0.03 ± 0.56

32 (30-32) [l=73 cm] - K.  
 30, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -35.05 ± 5.70, 4.43 ± 0.49, 27.23 ± 12.35, 0.00 ± 0.00  
 32, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -35.05 ± 5.70, 4.43 ± 0.49, 1.50 ± 8.39, 0.00 ± 0.00

33 (29-31) [l=73 cm] - K.  
 29, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -19.37 ± 14.65, 0.81 ± 0.53, 0.56 ± 0.96, 0.00 ± 0.00  
 31, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -19.37 ± 14.65, 0.81 ± 0.53, -13.65 ± 9.87, 0.00 ± 0.00

34 (31-33) [l=73 cm] - K.  
 31, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 5.89 ± 16.05, 0.84 ± 0.70, 5.68 ± 15.19, 0.00 ± 0.00  
 33, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 5.89 ± 16.05, 0.84 ± 0.70, 10.00 ± 4.59, 0.00 ± 0.00

35 (34-i'-j'-35) [l=575 cm] [Piano XZ: 56 rig.-419 def.-100 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 34, 267.85 ± 18.35, -2.11 ± 0.61, 0.65 ± 26.30, 0.03 ± 0.18, 9.32 ± 71.15, -8.11 ± 1.79  
 i', 267.85 ± 18.35, 245.67 ± 18.35, -2.11 ± 0.61, 0.65 ± 26.30, 0.03 ± 0.18, 9.68 ± 56.42, -8.11 ± 1.79  
 j', 40.56 ± 18.35, 80.17 ± 18.35, -2.11 ± 0.61, 0.65 ± 26.30, 0.03 ± 0.18, 12.42 ± 53.89, 4.01 ± 1.72  
 35, 40.56 ± 18.35, -2.11 ± 0.61, 0.65 ± 26.30, 0.03 ± 0.18, 13.08 ± 80.21, 4.01 ± 1.72

36 (36-34) [l=198 cm] - K.  
 36, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 26.41 ± 10.76, 3.37 ± 0.37, 11.25 ± 6.81, 0.00 ± 0.00  
 34, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 26.41 ± 10.76, 3.37 ± 0.37, 63.45 ± 27.80, 0.00 ± 0.00

37 (34-37) [l=198 cm] - K.  
 34, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -66.03 ± 15.65, -3.11 ± 1.41, 110.71 ± 40.14, 0.00 ± 0.00  
 37, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -66.03 ± 15.65, -3.11 ± 1.41, -19.76 ± 11.20, 0.00 ± 0.00

38 (38-35) [l=198 cm] - K.  
 38, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -25.68 ± 15.71, 0.84 ± 0.34, -2.37 ± 17.32, 0.00 ± 0.00  
 35, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -25.68 ± 15.71, 0.84 ± 0.34, -53.14 ± 48.37, 0.00 ± 0.00

39 (40-i'-j'-41) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 40, 103.10 ± 8.42, -0.38 ± 0.37, 5.82 ± 7.64, 0.01 ± 0.06, -16.60 ± 19.03, -1.62 ± 1.11  
 i', 103.10 ± 8.42, 91.39 ± 8.42, -0.38 ± 0.37, 5.82 ± 7.64, 0.01 ± 0.06, -11.93 ± 12.90, -1.62 ± 1.11  
 j', 19.15 ± 8.42, 44.01 ± 8.42, -0.38 ± 0.37, 5.82 ± 7.64, 0.01 ± 0.06, 6.96 ± 11.91, 0.58 ± 1.02  
 41, 19.15 ± 8.42, -0.38 ± 0.37, 5.82 ± 7.64, 0.01 ± 0.06, 16.88 ± 24.93, 0.58 ± 1.02

40 (42-40) [l=73 cm] - K.  
 42, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 29.69 ± 7.21, -3.11 ± 1.41, 1.08 ± 7.60, 0.00 ± 0.00  
 40, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 29.69 ± 7.21, -3.11 ± 1.41, 22.76 ± 12.56, 0.00 ± 0.00

41 (43-41) [l=73 cm] - K.  
 43, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -2.54 ± 13.16, -1.17 ± 0.64, 7.26 ± 6.62, 0.00 ± 0.00  
 41, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -2.54 ± 13.16, -1.17 ± 0.64, 5.41 ± 15.24, 0.00 ± 0.00

42 (41-44) [l=73 cm] - K.  
 41, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 16.61 ± 14.77, -0.59 ± 1.33, -11.47 ± 10.91, 0.00 ± 0.00  
 44, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 16.61 ± 14.77, -0.59 ± 1.33, 0.66 ± 0.71, 0.00 ± 0.00

43 (32-36) [l=125 cm] - F.  
 32, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 35.16 ± 10.76, 3.37 ± 0.37, -32.70 ± 7.01, 0.00 ± 0.00  
 36, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 35.16 ± 10.76, 3.37 ± 0.37, 11.25 ± 6.81, 0.00 ± 0.00

44 (33-38) [l=125 cm] - S.  
 33, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -9.81 ± 15.70, 0.64 ± 0.28, 7.97 ± 6.98, 0.00 ± 0.00  
 38, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -9.81 ± 15.70, 0.64 ± 0.28, -4.29 ± 12.67, 0.00 ± 0.00

45 (37-42) [l=125 cm] - F.  
 37, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 1.02 ± 3.24, -1.73 ± 0.78, -8.00 ± 3.31, 0.00 ± 0.00  
 42, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 1.02 ± 3.24, -1.73 ± 0.78, -6.72 ± 1.50, 0.00 ± 0.00

46 (39-43) [l=125 cm] - S.  
 39, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 13.13 ± 12.95, -0.90 ± 0.55, -8.32 ± 9.73, 0.00 ± 0.00  
 43, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 13.13 ± 12.95, -0.90 ± 0.55, 8.09 ± 6.82, 0.00 ± 0.00

47 (45-j'-46) [l=575 cm] [Piano XZ: 381 def.-194 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 45, 82.96 ± 6.25, -0.17 ± 0.20, -2.34 ± 4.14, 0.01 ± 0.04, 7.69 ± 8.17, -0.63 ± 0.60  
 j', 17.12 ± 6.25, 39.31 ± 6.25, -0.17 ± 0.20, -2.34 ± 4.14, 0.01 ± 0.04, -1.23 ± 7.62, 0.37 ± 0.55  
 46, 17.12 ± 6.25, -0.17 ± 0.20, -2.34 ± 4.14, 0.01 ± 0.04, -5.77 ± 15.64, 0.37 ± 0.55  
 48 (44-46) [l=57 cm] - K.  
 44, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 16.61 ± 14.80, -0.66 ± 0.71, -0.59 ± 1.33, 0.00 ± 0.00  
 46, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 11.26 ± 14.80, -0.66 ± 0.71, 7.39 ± 7.16, 0.00 ± 0.00  
 49 (46-47) [l=57 cm] - K.  
 46, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 28.38 ± 14.64, -0.29 ± 0.94, 13.17 ± 9.73, 0.00 ± 0.00  
 47, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 23.04 ± 14.64, -0.29 ± 0.94, 27.87 ± 5.34, 0.00 ± 0.00  
 50 (48-j'-49) [l=575 cm] [Piano XZ: 364 def.-211 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 48, 145.14 ± 12.02, -0.16 ± 0.19, 1.06 ± 9.04, 0.01 ± 0.06, -2.38 ± 17.69, -0.60 ± 0.47  
 j', 57.54 ± 12.02, 89.67 ± 12.02, -0.16 ± 0.19, 1.06 ± 9.04, 0.01 ± 0.06, 1.48 ± 15.24, 0.32 ± 0.62  
 49, 57.54 ± 12.02, -0.16 ± 0.19, 1.06 ± 9.04, 0.01 ± 0.06, 3.72 ± 34.31, 0.32 ± 0.62  
 51 (50-49) [l=76 cm] - K.  
 50, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -20.21 ± 14.18, -0.29 ± 0.29, 29.64 ± 19.82, 0.00 ± 0.00  
 49, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -27.32 ± 14.18, -0.29 ± 0.29, 11.53 ± 29.79, 0.00 ± 0.00  
 52 (49-51) [l=76 cm] - K.  
 49, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 30.21 ± 13.11, 0.03 ± 0.59, 7.81 ± 20.10, 0.00 ± 0.00  
 51, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 23.10 ± 13.11, 0.03 ± 0.59, 28.12 ± 16.94, 0.00 ± 0.00  
 53 (52-i'-j'-53) [l=575 cm] [Piano XZ: 39 rig.-338 def.-198 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 52, 151.14 ± 13.08, -0.29 ± 0.26, -0.05 ± 11.37, 0.01 ± 0.07, -3.06 ± 24.50, -1.08 ± 0.73  
 i', 151.14 ± 13.08, 144.47 ± 13.08, -0.29 ± 0.26, -0.05 ± 11.37, 0.01 ± 0.07, -3.08 ± 20.05, -1.08 ± 0.73  
 j', 53.02 ± 13.08, 86.88 ± 13.08, -0.29 ± 0.26, -0.05 ± 11.37, 0.01 ± 0.07, -3.25 ± 18.31, 0.59 ± 0.80  
 53, 53.02 ± 13.08, -0.29 ± 0.26, -0.05 ± 11.37, 0.01 ± 0.07, -3.35 ± 40.86, 0.59 ± 0.80  
 54 (52-54) [l=85 cm] - K.  
 52, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -36.84 ± 7.63, 1.45 ± 0.89, 41.20 ± 10.80, 0.00 ± 0.00  
 54, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -36.84 ± 7.63, 1.45 ± 0.89, 9.77 ± 5.07, 0.00 ± 0.00  
 55 (55-53) [l=85 cm] - K.  
 55, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -20.15 ± 13.15, 0.03 ± 0.57, 29.96 ± 22.06, 0.00 ± 0.00  
 53, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -28.11 ± 13.15, 0.03 ± 0.57, 9.38 ± 31.07, 0.00 ± 0.00  
 56 (53-56) [l=85 cm] - K.  
 53, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 24.91 ± 12.00, 0.62 ± 0.41, 12.73 ± 27.13, 0.00 ± 0.00  
 56, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 16.94 ± 12.00, 0.62 ± 0.41, 30.58 ± 17.07, 0.00 ± 0.00  
 57 (57-i'-j'-58) [l=575 cm] [Piano XZ: 92 rig.-297 def.-186 rig.] [in i' j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 57, 76.92 ± 7.13, -0.34 ± 0.25, 0.35 ± 5.38, 0.01 ± 0.04, -2.82 ± 12.99, -1.21 ± 0.77  
 i', 76.92 ± 7.13, 66.77 ± 7.13, -0.34 ± 0.25, 0.35 ± 5.38, 0.01 ± 0.04, -2.50 ± 8.03, -1.21 ± 0.77  
 j', 13.67 ± 7.13, 34.13 ± 7.13, -0.34 ± 0.25, 0.35 ± 5.38, 0.01 ± 0.04, -1.46 ± 7.93, 0.73 ± 0.66  
 58, 13.67 ± 7.13, -0.34 ± 0.25, 0.35 ± 5.38, 0.01 ± 0.04, -0.81 ± 17.93, 0.73 ± 0.66  
 58 (59-57) [l=55 cm] - K.  
 59, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 14.87 ± 4.28, 1.45 ± 0.89, -0.11 ± 7.52, 0.00 ± 0.00  
 57, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 14.87 ± 4.28, 1.45 ± 0.89, 8.07 ± 9.48, 0.00 ± 0.00  
 59 (60-58) [l=55 cm] - K.  
 60, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -26.30 ± 12.31, 0.62 ± 0.84, 24.74 ± 8.29, 0.00 ± 0.00  
 58, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -31.44 ± 12.31, 0.62 ± 0.84, 8.86 ± 12.37, 0.00 ± 0.00  
 60 (58-3) [l=55 cm] - K.  
 58, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -17.76 ± 15.58, 1.35 ± 0.76, 9.67 ± 7.63, 0.00 ± 0.00  
 3, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -22.90 ± 15.58, 1.35 ± 0.76, -1.52 ± 0.94, 0.00 ± 0.00  
 61 (47-50) [l=125 cm] - S.  
 47, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 1.40 ± 14.18, -0.22 ± 0.47, 11.03 ± 5.70, 0.00 ± 0.00  
 50, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 1.40 ± 14.18, -0.22 ± 0.47, 12.79 ± 12.69, 0.00 ± 0.00  
 62 (51-55) [l=125 cm] - S.  
 51, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 1.46 ± 12.72, 0.02 ± 0.10, 11.11 ± 8.25, 0.00 ± 0.00  
 55, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 1.46 ± 12.72, 0.02 ± 0.10, 12.94 ± 12.67, 0.00 ± 0.00  
 63 (54-59) [l=125 cm] - F.  
 54, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -1.87 ± 2.12, 0.80 ± 0.49, -1.77 ± 1.78, 0.00 ± 0.00  
 59, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -1.87 ± 2.12, 0.80 ± 0.49, -4.12 ± 2.75, 0.00 ± 0.00  
 64 (56-60) [l=125 cm] - S.  
 56, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -4.64 ± 11.85, 0.47 ± 0.41, 14.36 ± 11.11, 0.00 ± 0.00  
 60, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -4.64 ± 11.85, 0.47 ± 0.41, 8.57 ± 6.49, 0.00 ± 0.00  
 65 (61-j'-62) [l=455 cm] [Piano XZ: 360 def.-96 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 61, 196.40 ± 9.54, -0.27 ± 0.38, 12.82 ± 11.95, 0.01 ± 0.06, -47.92 ± 22.07, -0.74 ± 0.92  
 j', 99.00 ± 9.54, 119.44 ± 9.54, -0.27 ± 0.38, 12.82 ± 11.95, 0.01 ± 0.06, -1.83 ± 20.92, 0.49 ± 0.82  
 62, 99.00 ± 9.54, -0.27 ± 0.38, 12.82 ± 11.95, 0.01 ± 0.06, 10.41 ± 32.32, 0.49 ± 0.82  
 66 (63-62) [l=149 cm] - K.  
 63, 13.32 ± 1.30, 0.62 ± 0.65, -32.03 ± 3.66, 0.56 ± 0.58, 19.62 ± 1.65, 0.46 ± 0.48  
 62, 13.32 ± 1.30, 0.62 ± 0.65, -59.90 ± 3.66, 0.56 ± 0.58, -48.73 ± 3.80, -0.46 ± 0.48  
 67 (62-64) [l=149 cm] - K.  
 62, 8.25 ± 16.20, 0.25 ± 0.38, 39.10 ± 11.41, 0.22 ± 0.34, -29.02 ± 21.92, 0.18 ± 0.28  
 64, 8.25 ± 16.20, 0.25 ± 0.38, 11.24 ± 11.41, 0.22 ± 0.34, 8.38 ± 5.24, -0.18 ± 0.28  
 68 (65-j'-66) [l=455 cm] [Piano XZ: 256 def.-199 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 65, 79.17 ± 1.58, -0.12 ± 0.08, 0.41 ± 2.39, 0.00 ± 0.01, -0.84 ± 3.38, -0.34 ± 0.18  
 j', 52.61 ± 1.58, 64.20 ± 1.58, -0.12 ± 0.08, 0.41 ± 2.39, 0.00 ± 0.01, 0.20 ± 2.74, 0.19 ± 0.19  
 66, 52.61 ± 1.58, -0.12 ± 0.08, 0.41 ± 2.39, 0.00 ± 0.01, 1.01 ± 7.48, 0.19 ± 0.19  
 69 (67-66) [l=41 cm] - K.  
 67, 6.51 ± 5.28, 0.25 ± 0.35, -23.93 ± 11.32, 0.21 ± 0.30, -0.05 ± 6.68, 0.05 ± 0.07  
 66, 6.51 ± 5.28, 0.25 ± 0.35, -31.55 ± 11.32, 0.21 ± 0.30, -11.31 ± 2.18, -0.05 ± 0.07  
 70 (66-68) [l=41 cm] - K.  
 66, 6.82 ± 7.92, 0.09 ± 0.34, 21.06 ± 12.94, 0.08 ± 0.29, -9.44 ± 9.21, 0.02 ± 0.07  
 68, 6.82 ± 7.92, 0.09 ± 0.34, 13.47 ± 12.94, 0.08 ± 0.29, -2.45 ± 4.01, -0.02 ± 0.07  
 71 (69-j'-70) [l=455 cm] [Piano XZ: 275 def.-180 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
 69, 115.08 ± 3.53, -0.16 ± 0.11, -1.15 ± 5.08, 0.00 ± 0.02, 1.95 ± 7.76, -0.48 ± 0.25  
 j', 76.42 ± 3.53, 91.69 ± 3.53, -0.16 ± 0.11, -1.15 ± 5.08, 0.00 ± 0.02, -1.20 ± 6.21, 0.26 ± 0.27  
 70, 76.42 ± 3.53, -0.16 ± 0.11, -1.15 ± 5.08, 0.00 ± 0.02, -3.27 ± 15.33, 0.26 ± 0.27  
 72 (71-70) [l=59 cm] - K.  
 71, 8.14 ± 0.93, 0.09 ± 0.33, -14.69 ± 13.14, 0.08 ± 0.28, -1.36 ± 3.46, 0.03 ± 0.10

70, 8.14 ± 0.93, 0.09 ± 0.33, -25.75 ± 13.14, 0.08 ± 0.28, -13.29 ± 4.43, -0.03 ± 0.10  
73 (70-72) [l=59 cm] - K.  
70, 6.81 ± 6.63, -0.13 ± 0.33, 50.67 ± 10.16, -0.11 ± 0.28, -19.53 ± 8.52, -0.04 ± 0.10  
72, 6.81 ± 6.63, -0.13 ± 0.33, 39.61 ± 10.16, -0.11 ± 0.28, 7.10 ± 2.53, 0.04 ± 0.10  
74 (73-j'-74) [l=455 cm] [Piano XZ: 307 def.-148 rig.] [in j': N=Nxy,Nxz] - M.  
73, 78.29 ± 4.78, -0.01 ± 0.13, -6.18 ± 3.20, 0.00 ± 0.02, 13.96 ± 4.99, -0.02 ± 0.29  
j', 40.23 ± 4.78, 52.61 ± 4.78, -0.01 ± 0.13, -6.18 ± 3.20, 0.00 ± 0.02, -5.03 ± 4.83, 0.04 ± 0.29  
74, 40.23 ± 4.78, -0.01 ± 0.13, -6.18 ± 3.20, 0.00 ± 0.02, -14.18 ± 9.57, 0.04 ± 0.29  
75 (75-74) [l=58 cm] - K.  
75, -9.63 ± 3.46, -0.13 ± 0.38, -4.29 ± 10.81, -0.11 ± 0.32, 10.33 ± 0.48, -0.04 ± 0.11  
74, -9.63 ± 3.46, -0.13 ± 0.38, -15.18 ± 10.81, -0.11 ± 0.32, 4.67 ± 6.00, 0.04 ± 0.11  
76 (74-76) [l=58 cm] - K.  
74, -0.42 ± 0.64, -0.15 ± 0.33, 25.05 ± 7.35, -0.13 ± 0.28, -5.87 ± 2.66, -0.04 ± 0.09  
76, -0.42 ± 0.64, -0.15 ± 0.33, 14.16 ± 7.35, -0.13 ± 0.28, 5.52 ± 1.63, 0.04 ± 0.09  
77 (64-67) [l=100 cm] - S.  
64, 1.28 ± 5.47, 0.30 ± 0.43, -6.22 ± 11.08, 0.04 ± 0.06, 2.66 ± 7.44, 0.15 ± 0.22  
67, 1.28 ± 5.47, 0.30 ± 0.43, -6.22 ± 11.08, 0.04 ± 0.06, -3.56 ± 3.64, -0.15 ± 0.22  
78 (68-71) [l=80 cm] - S.  
68, 3.13 ± 2.39, 0.11 ± 0.38, -0.59 ± 12.68, 0.01 ± 0.04, -0.86 ± 5.90, 0.04 ± 0.15  
71, 3.13 ± 2.39, 0.11 ± 0.38, -0.59 ± 12.68, 0.01 ± 0.04, -1.34 ± 4.26, -0.04 ± 0.15  
79 (72-75) [l=130 cm] - S.  
72, -3.31 ± 1.02, -0.16 ± 0.37, 17.40 ± 10.31, -0.03 ± 0.08, -10.35 ± 7.00, -0.10 ± 0.24  
75, -3.31 ± 1.02, -0.16 ± 0.37, 17.40 ± 10.31, -0.03 ± 0.08, 12.28 ± 6.41, 0.10 ± 0.24  
80 (83-18) [l=260 cm] - K.  
83, -3.60 ± 0.24, 0.05 ± 0.16, -7.25 ± 2.45, 0.03 ± 0.03, 0.76 ± 0.06, 0.00 ± 0.00  
18, -3.60 ± 0.24, 0.05 ± 0.16, -7.25 ± 2.45, 0.03 ± 0.03, -18.08 ± 6.30, -0.12 ± 0.41  
81 (84-23) [l=260 cm] - K.  
84, -3.49 ± 0.25, -0.05 ± 0.18, 7.25 ± 2.54, 0.03 ± 0.03, -0.70 ± 0.07, 0.00 ± 0.00  
23, -3.49 ± 0.25, -0.05 ± 0.18, 7.25 ± 2.54, 0.03 ± 0.03, 18.14 ± 6.67, 0.12 ± 0.46  
82 (83-84) [l=125 cm] - W\_338\_24\_-1\_-1.  
83, -7.25 ± 2.50, -0.05 ± 0.05, 3.60 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.76 ± 0.06, -0.03 ± 0.03  
84, -7.25 ± 2.50, -0.05 ± 0.05, -3.49 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.70 ± 0.07, 0.03 ± 0.03  
83 (85-24) [l=260 cm] - K.  
85, -3.54 ± 0.24, 0.00 ± 0.19, -8.76 ± 2.58, 0.00 ± 0.03, 0.73 ± 0.07, 0.00 ± 0.00  
24, -3.54 ± 0.24, 0.00 ± 0.19, -8.76 ± 2.58, 0.00 ± 0.03, -22.04 ± 6.77, 0.00 ± 0.49  
84 (86-28) [l=260 cm] - K.  
86, -3.55 ± 0.23, 0.00 ± 0.15, 8.76 ± 2.53, 0.00 ± 0.03, -0.73 ± 0.06, 0.00 ± 0.00  
28, -3.55 ± 0.23, 0.00 ± 0.15, 8.76 ± 2.53, 0.00 ± 0.03, 22.04 ± 6.54, 0.00 ± 0.38  
85 (85-86) [l=125 cm] - W\_339\_24\_-1\_-1.  
85, -8.76 ± 2.55, -0.01 ± 0.05, 3.54 ± 0.10, 0.00 ± 0.00, -0.73 ± 0.07, 0.00 ± 0.03  
86, -8.76 ± 2.55, -0.01 ± 0.05, -3.55 ± 0.10, 0.00 ± 0.00, -0.73 ± 0.06, 0.00 ± 0.03  
86 (87-33) [l=250 cm] - K.  
87, -3.46 ± 0.27, -1.09 ± 1.56, 0.08 ± 0.18, -0.05 ± 0.02, 0.00 ± 0.00, -0.68 ± 0.08  
33, -3.46 ± 0.27, -1.09 ± 1.56, 0.08 ± 0.18, -0.05 ± 0.02, 0.20 ± 0.44, 2.03 ± 3.83  
87 (88-38) [l=250 cm] - K.  
88, -3.63 ± 0.22, 1.09 ± 1.83, -0.08 ± 0.15, -0.05 ± 0.02, 0.00 ± 0.00, 0.79 ± 0.09  
38, -3.63 ± 0.22, 1.09 ± 1.83, -0.08 ± 0.15, -0.05 ± 0.02, -0.20 ± 0.36, -1.92 ± 4.65  
88 (87-88) [l=125 cm] - W\_340\_24\_-1\_-1.  
87, -1.09 ± 1.69, 0.08 ± 0.03, 3.46 ± 0.14, 0.00 ± 0.00, -0.68 ± 0.08, 0.05 ± 0.02  
88, -1.09 ± 1.69, 0.08 ± 0.03, -3.63 ± 0.14, 0.00 ± 0.00, -0.79 ± 0.09, -0.05 ± 0.02  
89 (89-39) [l=250 cm] - K.  
89, -3.66 ± 0.25, 0.07 ± 1.51, -0.11 ± 0.19, 0.07 ± 0.04, 0.00 ± 0.00, -0.81 ± 0.07  
39, -3.66 ± 0.25, 0.07 ± 1.51, -0.11 ± 0.19, 0.07 ± 0.04, -0.27 ± 0.47, -0.98 ± 3.82  
90 (90-43) [l=250 cm] - K.  
90, -3.43 ± 0.25, -0.07 ± 1.45, 0.11 ± 0.14, 0.07 ± 0.04, 0.00 ± 0.00, 0.67 ± 0.07  
43, -3.43 ± 0.25, -0.07 ± 1.45, 0.11 ± 0.14, 0.07 ± 0.04, 0.27 ± 0.36, 0.83 ± 3.59  
91 (89-90) [l=125 cm] - W\_341\_24\_-1\_-1.  
89, 0.07 ± 1.48, -0.11 ± 0.07, 3.66 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.81 ± 0.07, -0.07 ± 0.04  
90, 0.07 ± 1.48, -0.11 ± 0.07, -3.43 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.67 ± 0.07, 0.07 ± 0.04  
92 (91-47) [l=250 cm] - K.  
91, -3.56 ± 0.28, -0.03 ± 0.20, 7.03 ± 2.73, 0.02 ± 0.04, -0.74 ± 0.08, 0.00 ± 0.00  
47, -3.56 ± 0.28, -0.03 ± 0.20, 7.03 ± 2.73, 0.02 ± 0.04, 16.84 ± 6.75, 0.07 ± 0.51  
93 (92-50) [l=250 cm] - K.  
92, -3.53 ± 0.27, 0.03 ± 0.17, -7.03 ± 2.83, 0.02 ± 0.04, 0.72 ± 0.08, 0.00 ± 0.00  
50, -3.53 ± 0.27, 0.03 ± 0.17, -7.03 ± 2.83, 0.02 ± 0.04, -16.86 ± 7.14, -0.07 ± 0.43  
94 (91-92) [l=125 cm] - W\_342\_24\_-1\_-1.  
91, -7.03 ± 2.78, -0.03 ± 0.06, 3.56 ± 0.13, 0.00 ± 0.00, -0.74 ± 0.08, -0.02 ± 0.04  
92, -7.03 ± 2.78, -0.03 ± 0.06, -3.53 ± 0.13, 0.00 ± 0.00, -0.72 ± 0.08, 0.02 ± 0.04  
95 (93-51) [l=250 cm] - K.  
93, -3.56 ± 0.26, 0.00 ± 0.22, 7.10 ± 4.48, 0.00 ± 0.01, -0.74 ± 0.07, 0.00 ± 0.00  
51, -3.56 ± 0.26, 0.00 ± 0.22, 7.10 ± 4.48, 0.00 ± 0.01, 17.01 ± 11.18, -0.01 ± 0.55  
96 (94-55) [l=250 cm] - K.  
94, -3.53 ± 0.26, 0.00 ± 0.22, -7.10 ± 4.56, 0.00 ± 0.01, 0.72 ± 0.07, 0.00 ± 0.00  
55, -3.53 ± 0.26, 0.00 ± 0.22, -7.10 ± 4.56, 0.00 ± 0.01, -17.02 ± 11.44, 0.01 ± 0.54  
97 (93-94) [l=125 cm] - W\_343\_24\_-1\_-1.  
93, -7.10 ± 4.53, 0.00 ± 0.01, 3.56 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.74 ± 0.07, 0.00 ± 0.01  
94, -7.10 ± 4.53, 0.00 ± 0.01, -3.53 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.72 ± 0.07, 0.00 ± 0.01  
98 (95-56) [l=250 cm] - K.  
95, -3.50 ± 0.28, 0.06 ± 0.18, 6.77 ± 2.40, -0.04 ± 0.03, -0.70 ± 0.07, 0.00 ± 0.00  
56, -3.50 ± 0.28, 0.06 ± 0.18, 6.77 ± 2.40, -0.04 ± 0.03, 16.22 ± 6.05, -0.14 ± 0.46  
99 (96-60) [l=250 cm] - K.  
96, -3.58 ± 0.25, -0.06 ± 0.20, -6.77 ± 2.45, -0.04 ± 0.03, 0.75 ± 0.07, 0.00 ± 0.00  
60, -3.58 ± 0.25, -0.06 ± 0.20, -6.77 ± 2.45, -0.04 ± 0.03, -16.17 ± 6.09, 0.14 ± 0.49  
100 (95-96) [l=125 cm] - W\_344\_24\_-1\_-1.  
95, -6.77 ± 2.43, 0.06 ± 0.05, 3.50 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.70 ± 0.07, 0.04 ± 0.03  
96, -6.77 ± 2.43, 0.06 ± 0.05, -3.58 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.75 ± 0.07, -0.04 ± 0.03

101 (97-4) [l=250 cm] - K.  
97, -3.34 ± 0.27, -2.81 ± 2.30, -0.13 ± 0.13, -0.08 ± 0.03, 0.00 ± 0.00, 0.61 ± 0.09  
4, -3.34 ± 0.27, -2.81 ± 2.30, -0.13 ± 0.13, -0.08 ± 0.03, -0.33 ± 0.33, 7.64 ± 5.66

102 (98-8) [l=250 cm] - K.  
98, -3.75 ± 0.25, 2.81 ± 2.58, 0.13 ± 0.17, -0.08 ± 0.03, 0.00 ± 0.00, -0.87 ± 0.09  
8, -3.75 ± 0.25, 2.81 ± 2.58, 0.13 ± 0.17, -0.08 ± 0.03, 0.33 ± 0.43, -7.90 ± 6.53

103 (97-98) [l=125 cm] - W\_345\_24\_-1\_-1.  
97, 2.81 ± 2.44, 0.13 ± 0.05, 3.34 ± 0.14, 0.00 ± 0.00, -0.61 ± 0.09, 0.08 ± 0.03  
98, 2.81 ± 2.44, 0.13 ± 0.05, -3.75 ± 0.14, 0.00 ± 0.00, -0.87 ± 0.09, -0.08 ± 0.03

104 (99-9) [l=250 cm] - K.  
99, -3.69 ± 0.23, -3.66 ± 1.80, 0.10 ± 0.17, 0.06 ± 0.02, 0.00 ± 0.00, 0.83 ± 0.08  
9, -3.69 ± 0.23, -3.66 ± 1.80, 0.10 ± 0.17, 0.06 ± 0.02, 0.25 ± 0.42, 9.98 ± 4.55

105 (100-13) [l=250 cm] - K.  
100, -3.40 ± 0.25, 3.66 ± 1.70, -0.10 ± 0.14, 0.06 ± 0.02, 0.00 ± 0.00, -0.65 ± 0.08  
13, -3.40 ± 0.25, 3.66 ± 1.70, -0.10 ± 0.14, 0.06 ± 0.02, -0.25 ± 0.36, -9.80 ± 4.21

106 (99-100) [l=125 cm] - W\_346\_24\_-1\_-1.  
99, 3.66 ± 1.75, -0.10 ± 0.03, 3.69 ± 0.13, 0.00 ± 0.00, -0.83 ± 0.08, -0.06 ± 0.02  
100, 3.66 ± 1.75, -0.10 ± 0.03, -3.40 ± 0.13, 0.00 ± 0.00, -0.65 ± 0.08, 0.06 ± 0.02

107 (101-64) [l=225 cm] - K.  
101, -1.56 ± 0.23, -0.03 ± 0.10, 0.70 ± 3.04, -0.02 ± 0.02, 0.22 ± 0.11, 0.00 ± 0.00  
64, -1.56 ± 0.23, -0.03 ± 0.10, 0.70 ± 3.04, -0.02 ± 0.02, 1.80 ± 6.95, 0.07 ± 0.23

108 (102-67) [l=225 cm] - K.  
102, -1.81 ± 0.23, 0.03 ± 0.08, -0.70 ± 2.93, -0.02 ± 0.02, -0.34 ± 0.11, 0.00 ± 0.00  
67, -1.81 ± 0.23, 0.03 ± 0.08, -0.70 ± 2.93, -0.02 ± 0.02, -1.92 ± 6.48, -0.07 ± 0.17

109 (101-102) [l=100 cm] - W\_347\_24\_-1\_-1.  
101, 0.70 ± 2.99, 0.03 ± 0.05, 1.56 ± 0.22, 0.00 ± 0.00, -0.22 ± 0.11, 0.02 ± 0.02  
102, 0.70 ± 2.99, 0.03 ± 0.05, -1.81 ± 0.22, 0.00 ± 0.00, -0.34 ± 0.11, -0.02 ± 0.02

110 (103-68) [l=225 cm] - K.  
103, -1.08 ± 0.34, -0.01 ± 0.07, 1.71 ± 1.34, -0.01 ± 0.02, 0.14 ± 0.14, 0.00 ± 0.00  
68, -1.08 ± 0.34, -0.01 ± 0.07, 1.71 ± 1.34, -0.01 ± 0.02, 3.98 ± 3.16, 0.03 ± 0.16

111 (104-71) [l=225 cm] - K.  
104, -1.12 ± 0.35, 0.01 ± 0.06, -1.71 ± 1.27, -0.01 ± 0.02, -0.15 ± 0.14, 0.00 ± 0.00  
71, -1.12 ± 0.35, 0.01 ± 0.06, -1.71 ± 1.27, -0.01 ± 0.02, -3.99 ± 2.71, -0.03 ± 0.14

112 (103-104) [l=80 cm] - W\_348\_24\_-1\_-1.  
103, 1.71 ± 1.31, 0.01 ± 0.04, 1.08 ± 0.35, 0.00 ± 0.00, -0.14 ± 0.14, 0.01 ± 0.02  
104, 1.71 ± 1.31, 0.01 ± 0.04, -1.12 ± 0.35, 0.00 ± 0.00, -0.15 ± 0.14, -0.01 ± 0.02

113 (105-72) [l=205 cm] - K.  
105, -3.06 ± 0.13, 0.01 ± 0.13, -1.87 ± 0.67, 0.01 ± 0.02, 0.77 ± 0.10, 0.00 ± 0.00  
72, -3.06 ± 0.13, 0.01 ± 0.13, -1.87 ± 0.67, 0.01 ± 0.02, -3.06 ± 1.48, -0.03 ± 0.26

114 (106-75) [l=205 cm] - K.  
106, -2.55 ± 0.22, -0.01 ± 0.14, 1.87 ± 0.48, 0.01 ± 0.02, -0.44 ± 0.10, 0.00 ± 0.00  
75, -2.55 ± 0.22, -0.01 ± 0.14, 1.87 ± 0.48, 0.01 ± 0.02, 3.39 ± 0.90, 0.03 ± 0.28

115 (105-106) [l=130 cm] - W\_349\_24\_-1\_-1.  
105, -1.87 ± 0.57, -0.02 ± 0.04, 3.06 ± 0.15, 0.00 ± 0.00, -0.77 ± 0.10, -0.01 ± 0.02  
106, -1.87 ± 0.57, -0.02 ± 0.04, -2.55 ± 0.15, 0.00 ± 0.00, -0.44 ± 0.10, 0.01 ± 0.02

116 (107-1) [l=80 cm] - Z.  
107, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 30.09 ± 9.28, 0.35 ± 0.36, -4.43 ± 4.84, 0.00 ± 0.00  
1, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 71.18 ± 8.33, 0.35 ± 0.36, 35.94 ± 11.09, 0.00 ± 0.00

117 (1-77) [l=80 cm] - Z.  
1, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -35.77 ± 8.84, -0.12 ± 1.04, 14.87 ± 4.39, 0.00 ± 0.00  
77, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 5.07 ± 6.33, -0.12 ± 1.04, 2.67 ± 1.66, 0.00 ± 0.00

118 (5-108) [l=0 cm] - K.  
5, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -229.68 ± 15.59, 55.71 ± 45.60, 3.04 ± 0.98, 0.00 ± 0.00  
108, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -229.68 ± 15.59, 55.71 ± 45.60, 2.35 ± 1.01, 0.00 ± 0.00

119 (110-107) [l=125 cm] - Z.  
110, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -34.85 ± 12.22, 0.35 ± 0.36, -1.53 ± 8.34, 0.00 ± 0.00  
107, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 30.09 ± 9.28, 0.35 ± 0.36, -4.43 ± 4.84, 0.00 ± 0.00

120 (108-110) [l=178 cm] - Z.  
108, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -128.60 ± 16.21, 0.35 ± 0.36, 143.24 ± 33.38, 0.00 ± 0.00  
110, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -34.85 ± 12.22, 0.35 ± 0.36, -1.53 ± 8.34, 0.00 ± 0.00

121 (10-111) [l=1 cm] - K.  
10, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -155.96 ± 13.12, 65.55 ± 14.36, -0.08 ± 1.36, 0.00 ± 0.00  
111, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -155.96 ± 13.12, 65.55 ± 14.36, -1.02 ± 1.39, 0.00 ± 0.00

122 (81-111) [l=87 cm] - Z.  
81, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.22 ± 8.10, -1.61 ± 1.73, 0.74 ± 1.15, 0.00 ± 0.00  
111, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 48.60 ± 11.08, -1.61 ± 1.73, 21.89 ± 7.20, 0.00 ± 0.00

123 (112-109) [l=125 cm] - Z.  
112, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -59.13 ± 5.97, -0.66 ± 0.46, 14.89 ± 3.84, 0.00 ± 0.00  
109, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 9.07 ± 6.40, -0.66 ± 0.46, -16.30 ± 3.06, 0.00 ± 0.00

124 (111-112) [l=87 cm] - Z.  
111, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -107.36 ± 9.31, -0.67 ± 0.47, 87.44 ± 8.57, 0.00 ± 0.00  
112, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -59.13 ± 5.97, -0.67 ± 0.47, 14.89 ± 3.84, 0.00 ± 0.00

125 (17-15) [l=53 cm] - Z.  
17, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.77 ± 4.32, 0.00 ± 0.00, -2.79 ± 1.13, 0.00 ± 0.00  
15, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 30.24 ± 5.73, 0.00 ± 0.00, 5.35 ± 1.35, 0.00 ± 0.00

126 (15-81) [l=52 cm] - Z.  
15, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -29.32 ± 7.74, -0.74 ± 1.15, 6.04 ± 2.05, 0.00 ± 0.00  
81, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.22 ± 8.10, -0.74 ± 1.15, -1.61 ± 1.73, 0.00 ± 0.00

127 (22-19) [l=191 cm] - Z.  
22, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -45.67 ± 4.15, 0.01 ± 0.00, 10.40 ± 1.16, 0.00 ± 0.00  
19, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 61.24 ± 5.39, 0.01 ± 0.00, 25.24 ± 2.33, 0.00 ± 0.00

128 (21-17) [l=125 cm] - Z.  
21, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -45.34 ± 8.16, -0.12 ± 0.34, 10.36 ± 5.73, 0.00 ± 0.00  
17, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 24.74 ± 6.92, -0.12 ± 0.34, -2.53 ± 2.99, 0.00 ± 0.00

129 (19-21) [l=191 cm] - Z.  
19, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -61.42 ± 5.52, 0.00 ± 0.00, 25.43 ± 2.29, 0.00 ± 0.00

21, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 45.52 ± 4.40, 0.00 ± 0.00, 10.26 ± 1.15, 0.00 ± 0.00  
 130 (80-25) [l=93 cm] - Z.  
 80, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 6.45 ± 7.46, 2.92 ± 1.52, -4.02 ± 0.92, 0.00 ± 0.00  
 25, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 58.59 ± 8.99, 2.92 ± 1.52, 26.19 ± 6.49, 0.00 ± 0.00  
 131 (27-22) [l=125 cm] - Z.  
 27, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -26.27 ± 7.35, 0.69 ± 0.37, -1.02 ± 4.15, 0.00 ± 0.00  
 22, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 43.75 ± 8.91, 0.69 ± 0.37, 9.91 ± 5.53, 0.00 ± 0.00  
 132 (25-27) [l=93 cm] - Z.  
 25, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -37.32 ± 4.42, 0.01 ± 0.00, 9.39 ± 1.47, 0.00 ± 0.00  
 27, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 14.81 ± 3.12, 0.01 ± 0.00, -1.08 ± 1.06, 0.00 ± 0.00  
 133 (79-32) [l=322 cm] - Z.  
 79, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -95.47 ± 8.68, 1.08 ± 0.12, 58.26 ± 5.82, 0.00 ± 0.00  
 32, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 78.44 ± 6.79, 1.08 ± 0.12, 29.59 ± 2.41, 0.00 ± 0.00  
 134 (32-30) [l=73 cm] - Z.  
 32, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.52 ± 3.96, 0.02 ± 0.00, -4.61 ± 1.16, 0.00 ± 0.00  
 30, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 40.08 ± 4.27, 0.02 ± 0.00, 9.88 ± 1.30, 0.00 ± 0.00  
 135 (30-80) [l=73 cm] - Z.  
 30, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -34.57 ± 9.88, 4.03 ± 0.92, 13.26 ± 4.87, 0.00 ± 0.00  
 80, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 6.45 ± 7.46, 4.03 ± 0.92, 2.92 ± 1.52, 0.00 ± 0.00  
 136 (37-34) [l=198 cm] - Z.  
 37, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -46.30 ± 3.92, -0.02 ± 0.01, 11.99 ± 1.16, 0.00 ± 0.00  
 34, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 58.19 ± 5.22, -0.02 ± 0.01, 23.37 ± 2.40, 0.00 ± 0.00  
 137 (34-79) [l=0 cm] - Z.  
 34, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -117.22 ± 7.16, -14.60 ± 1.84, 61.31 ± 5.86, 0.00 ± 0.00  
 79, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -116.95 ± 7.14, -14.60 ± 1.84, 60.72 ± 5.82, 0.00 ± 0.00  
 138 (78-40) [l=73 cm] - Z.  
 78, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.33 ± 7.09, -1.50 ± 2.36, 0.86 ± 0.94, 0.00 ± 0.00  
 40, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 37.72 ± 9.46, -1.50 ± 2.36, 14.73 ± 5.08, 0.00 ± 0.00  
 139 (42-37) [l=125 cm] - Z.  
 42, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -35.48 ± 8.79, -1.40 ± 0.63, 4.05 ± 5.11, 0.00 ± 0.00  
 37, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 29.50 ± 11.39, -1.40 ± 0.63, 0.23 ± 7.03, 0.00 ± 0.00  
 140 (40-42) [l=73 cm] - Z.  
 40, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -35.69 ± 4.42, -0.02 ± 0.01, 8.58 ± 1.51, 0.00 ± 0.00  
 42, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 1.94 ± 4.84, -0.02 ± 0.01, -3.75 ± 1.48, 0.00 ± 0.00  
 141 (113-45) [l=57 cm] - Z.  
 113, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 25.00 ± 6.19, -0.23 ± 0.34, -8.23 ± 4.14, 0.00 ± 0.00  
 45, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 54.07 ± 8.39, -0.23 ± 0.34, 14.38 ± 6.60, 0.00 ± 0.00  
 142 (45-78) [l=57 cm] - Z.  
 45, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -28.89 ± 6.65, -0.86 ± 0.94, 6.68 ± 1.67, 0.00 ± 0.00  
 78, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.33 ± 7.09, -0.86 ± 0.94, -1.50 ± 2.36, 0.00 ± 0.00  
 143 (114-48) [l=76 cm] - Z.  
 114, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 29.63 ± 7.99, 0.37 ± 0.17, 4.31 ± 3.62, 0.00 ± 0.00  
 48, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 68.25 ± 8.69, 0.37 ± 0.17, 41.60 ± 9.23, 0.00 ± 0.00  
 144 (115-113) [l=125 cm] - Z.  
 115, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -38.30 ± 7.25, -0.23 ± 0.34, 0.10 ± 3.72, 0.00 ± 0.00  
 113, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 25.00 ± 6.19, -0.23 ± 0.34, -8.23 ± 4.14, 0.00 ± 0.00  
 145 (48-115) [l=76 cm] - Z.  
 48, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -76.89 ± 9.53, -0.23 ± 0.34, 43.98 ± 8.88, 0.00 ± 0.00  
 115, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -38.30 ± 7.25, -0.23 ± 0.34, 0.10 ± 3.72, 0.00 ± 0.00  
 146 (54-52) [l=85 cm] - Z.  
 54, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -6.25 ± 2.56, 0.01 ± 0.00, -3.24 ± 1.12, 0.00 ± 0.00  
 52, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 37.16 ± 4.41, 0.01 ± 0.00, 9.94 ± 1.61, 0.00 ± 0.00  
 147 (116-114) [l=125 cm] - Z.  
 116, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -33.79 ± 8.12, 0.37 ± 0.17, 6.89 ± 6.23, 0.00 ± 0.00  
 114, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 29.63 ± 7.99, 0.37 ± 0.17, 4.31 ± 3.62, 0.00 ± 0.00  
 148 (52-116) [l=85 cm] - Z.  
 52, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -77.14 ± 9.19, 0.37 ± 0.17, 54.20 ± 12.78, 0.00 ± 0.00  
 116, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -33.79 ± 8.12, 0.37 ± 0.17, 6.89 ± 6.23, 0.00 ± 0.00  
 149 (77-57) [l=55 cm] - Z.  
 77, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 5.07 ± 6.33, 2.67 ± 1.66, 0.12 ± 1.04, 0.00 ± 0.00  
 57, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 33.21 ± 7.22, 2.67 ± 1.66, 10.65 ± 2.55, 0.00 ± 0.00  
 150 (59-54) [l=125 cm] - Z.  
 59, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -26.24 ± 6.23, 0.65 ± 0.40, 1.27 ± 4.37, 0.00 ± 0.00  
 54, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 37.47 ± 7.71, 0.65 ± 0.40, 8.30 ± 3.57, 0.00 ± 0.00  
 151 (57-59) [l=55 cm] - Z.  
 57, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -28.84 ± 5.31, 0.01 ± 0.00, 5.40 ± 1.31, 0.00 ± 0.00  
 59, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.75 ± 4.06, 0.01 ± 0.00, -2.74 ± 1.03, 0.00 ± 0.00  
 152 (61-117) [l=1 cm] - K.  
 61, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -196.40 ± 9.54, 47.92 ± 22.07, 0.74 ± 0.92, 0.00 ± 0.00  
 117, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -196.40 ± 9.54, 47.92 ± 22.07, -2.20 ± 0.94, 0.00 ± 0.00  
 153 (82-117) [l=148 cm] - Z.  
 82, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 3.44 ± 5.31, -3.07 ± 1.25, 3.40 ± 0.82, 0.00 ± 0.00  
 117, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 82.45 ± 10.51, -3.07 ± 1.25, 67.19 ± 11.24, 0.00 ± 0.00  
 154 (117-118) [l=149 cm] - Z.  
 117, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -113.95 ± 2.03, -0.82 ± 0.33, 115.11 ± 11.05, 0.00 ± 0.00  
 118, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -35.31 ± 4.46, -0.82 ± 0.33, 4.28 ± 6.31, 0.00 ± 0.00  
 155 (65-119) [l=2 cm] - K.  
 65, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -79.17 ± 1.58, 0.84 ± 3.38, 0.34 ± 0.18, 0.00 ± 0.00  
 119, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -79.17 ± 1.58, 0.84 ± 3.38, -0.85 ± 0.19, 0.00 ± 0.00  
 156 (118-120) [l=100 cm] - Z.  
 118, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -35.31 ± 4.46, -0.82 ± 0.33, 4.28 ± 6.31, 0.00 ± 0.00  
 120, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 17.30 ± 5.33, -0.82 ± 0.33, -4.70 ± 1.36, 0.00 ± 0.00  
 157 (120-119) [l=41 cm] - Z.  
 120, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 17.30 ± 5.33, -0.81 ± 0.33, -4.70 ± 1.36, 0.00 ± 0.00  
 119, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 38.64 ± 5.44, -0.81 ± 0.33, 6.65 ± 0.84, 0.00 ± 0.00  
 158 (119-121) [l=41 cm] - Z.

119, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -40.53 ± 3.87, 0.05 ± 0.14, 7.50 ± 2.55, 0.00 ± 0.00  
121, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -19.26 ± 3.85, 0.05 ± 0.14, -4.61 ± 0.99, 0.00 ± 0.00  
159 (69-122) [l=2 cm] - K.  
69, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -115.08 ± 3.53, -1.95 ± 7.76, 0.48 ± 0.25, 0.00 ± 0.00  
122, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -115.08 ± 3.53, -1.95 ± 7.76, -1.25 ± 0.26, 0.00 ± 0.00  
160 (121-123) [l=80 cm] - Z.  
121, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -19.26 ± 3.85, 0.05 ± 0.14, -4.61 ± 0.99, 0.00 ± 0.00  
123, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 22.72 ± 3.41, 0.05 ± 0.14, -3.23 ± 1.97, 0.00 ± 0.00  
161 (123-122) [l=59 cm] - Z.  
123, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 22.72 ± 3.41, 0.05 ± 0.14, -3.23 ± 1.97, 0.00 ± 0.00  
122, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 53.68 ± 2.77, 0.05 ± 0.14, 19.31 ± 3.80, 0.00 ± 0.00  
162 (122-124) [l=59 cm] - Z.  
122, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -61.39 ± 6.13, 1.30 ± 0.15, 17.36 ± 4.00, 0.00 ± 0.00  
124, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -30.42 ± 5.15, 1.30 ± 0.15, -9.73 ± 0.72, 0.00 ± 0.00  
163 (73-125) [l=2 cm] - K.  
73, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -78.29 ± 4.78, -13.96 ± 4.99, 0.02 ± 0.29, 0.00 ± 0.00  
125, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -78.29 ± 4.78, -13.96 ± 4.99, -1.16 ± 0.32, 0.00 ± 0.00  
164 (124-126) [l=130 cm] - Z.  
124, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -30.42 ± 5.15, 1.31 ± 0.15, -9.73 ± 0.72, 0.00 ± 0.00  
126, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 38.00 ± 2.16, 1.31 ± 0.15, -4.85 ± 4.14, 0.00 ± 0.00  
165 (126-125) [l=58 cm] - Z.  
126, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 38.00 ± 2.16, 1.31 ± 0.15, -4.85 ± 4.14, 0.00 ± 0.00  
125, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 68.80 ± 1.52, 1.31 ± 0.15, 26.17 ± 4.81, 0.00 ± 0.00  
166 (125-79) [l=58 cm] - Z.  
125, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -9.49 ± 4.42, 2.46 ± 0.45, 12.21 ± 0.54, 0.00 ± 0.00  
79, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 21.48 ± 2.22, 2.46 ± 0.45, 15.69 ± 1.82, 0.00 ± 0.00  
167 (127-63) [l=120 cm] - K.  
127, 32.03 ± 4.08, 0.27 ± 0.28, -0.76 ± 0.08, 0.00 ± 0.00, 3.63 ± 0.41, 1.31 ± 1.35  
63, 32.03 ± 4.08, 0.27 ± 0.28, -0.76 ± 0.08, 0.00 ± 0.00, 2.72 ± 0.30, 0.98 ± 1.01  
168 (128-76) [l=120 cm] - K.  
128, 14.16 ± 7.46, 0.07 ± 0.14, 1.26 ± 0.22, 0.00 ± 0.00, -6.02 ± 1.06, 0.32 ± 0.67  
76, 14.16 ± 7.46, 0.07 ± 0.14, 1.26 ± 0.22, 0.00 ± 0.00, -4.51 ± 0.79, 0.24 ± 0.50  
169 (6-127) [l=6 cm] - K.  
6, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.20 ± 16.39, 2.57 ± 0.72, -82.96 ± 39.40, 0.00 ± 0.00  
127, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.20 ± 16.39, 2.57 ± 0.72, -82.95 ± 38.42, 0.00 ± 0.00  
170 (127-9) [l=172 cm] - K.  
127, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 32.23 ± 14.98, -1.06 ± 0.64, -81.64 ± 39.53, 0.00 ± 0.00  
9, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 32.23 ± 14.98, -1.06 ± 0.64, -26.37 ± 13.87, 0.00 ± 0.00  
171 (35-128) [l=1 cm] - K.  
35, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 14.88 ± 15.87, 4.85 ± 1.67, -66.22 ± 38.50, 0.00 ± 0.00  
128, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 14.88 ± 15.87, 4.85 ± 1.67, -66.07 ± 38.34, 0.00 ± 0.00  
172 (128-39) [l=197 cm] - K.  
128, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 29.04 ± 13.08, -1.17 ± 0.83, -66.38 ± 38.16, 0.00 ± 0.00  
39, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 29.04 ± 13.08, -1.17 ± 0.83, -9.30 ± 12.59, 0.00 ± 0.00  
173 (109-82) [l=170 cm] - Z.  
109, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 9.07 ± 6.40, -0.67 ± 0.46, -16.30 ± 3.06, 0.00 ± 0.00  
82, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 100.46 ± 10.49, -0.67 ± 0.46, 76.93 ± 16.29, 0.00 ± 0.00  
174 (82-108) [l=8 cm] - Z.  
82, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 97.02 ± 8.15, 2.78 ± 0.85, 80.00 ± 15.15, 0.00 ± 0.00  
108, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 101.08 ± 8.23, 2.78 ± 0.85, 87.53 ± 15.77, 0.00 ± 0.00

--> Deformazioni nelle Aste (v=sy, w=sz, fiy, fiz) (yz=assi locali) [mm, mrad]

1 (1-j'-2) [l=575 cm] [Piano XZ: 400 def.-175 rig.] - M.  
1, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 3.900E-02 ± 6.332E-01, 1.724E-02 ± 6.094E-01  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 3.900E-02 ± 6.332E-01, 1.724E-02 ± 6.094E-01  
j', 1.532E-02 ± 3.717E+00, -2.934E-01 ± 2.884E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.384E-03 ± 6.022E-01  
2, 1.532E-02 ± 3.717E+00, -4.086E-01 ± 4.022E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.384E-03 ± 6.022E-01 - K.  
2 (3-2) [l=80 cm][80 def.]  
3, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -7.971E+00 ± 3.833E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 1.581E-02 ± 3.729E+00, -7.971E+00 ± 3.833E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', 1.532E-02 ± 3.717E+00, -8.023E+00 ± 3.442E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
2, 1.532E-02 ± 3.717E+00, -8.023E+00 ± 3.442E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
3 (2-4) [l=80 cm][80 def.]  
2, 1.532E-02 ± 3.717E+00, -8.023E+00 ± 3.442E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - M.  
i', 1.532E-02 ± 3.717E+00, -8.023E+00 ± 3.442E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', 1.483E-02 ± 3.706E+00, -8.075E+00 ± 3.288E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
4, 1.483E-02 ± 3.706E+00, -8.075E+00 ± 3.288E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
4 (5-i'-j'-6) [l=575 cm] [Piano XZ: 38 rig.-403 def.-134 rig.]  
5, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 7.673E-02 ± 6.533E-01, 2.388E-02 ± 6.058E-01  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -2.877E-02 ± 2.450E-01, 7.673E-02 ± 6.533E-01, 2.388E-02 ± 6.058E-01 - K.  
j', 1.298E-02 ± 3.662E+00, -3.175E-01 ± 3.138E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, 1.799E-03 ± 6.055E-01  
6, 1.298E-02 ± 3.662E+00, -4.086E-01 ± 4.022E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, 1.799E-03 ± 6.055E-01  
5 (5-7) [l=178 cm][178 def.]  
5, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.171E+00 ± 2.668E+00, 7.673E-02 ± 6.533E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - M.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.171E+00 ± 2.668E+00, 7.673E-02 ± 6.533E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.307E+00 ± 2.998E+00, 7.673E-02 ± 6.533E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
7, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.307E+00 ± 2.998E+00, 7.673E-02 ± 6.533E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
6 (8-6) [l=178 cm][178 def.]  
8, 1.407E-02 ± 3.688E+00, -8.142E+00 ± 3.051E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 1.407E-02 ± 3.688E+00, -8.142E+00 ± 3.051E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', 1.298E-02 ± 3.662E+00, -8.263E+00 ± 2.714E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
6, 1.298E-02 ± 3.662E+00, -8.263E+00 ± 2.714E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
7 (10-i'-j'-11) [l=575 cm] [Piano XZ: 71 rig.-345 def.-159 rig.]  
10, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 8.722E-02 ± 6.572E-01, 1.441E-02 ± 5.963E-01 - K.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -6.228E-02 ± 4.693E-01, 8.722E-02 ± 6.572E-01, 1.441E-02 ± 5.963E-01

$j'$ ,  $1.059E-02 \pm 3.629E+00, -2.964E-01 \pm 2.975E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -4.319E-03 \pm 5.998E-01$   
 $11$ ,  $1.059E-02 \pm 3.629E+00, -4.086E-01 \pm 4.022E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -4.319E-03 \pm 5.998E-01$  - S.  
 8 (12-10) [l=87 cm][87 def.]  
 $12$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.375E+00 \pm 3.235E+00, 8.722E-02 \pm 6.572E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.375E+00 \pm 3.235E+00, 8.722E-02 \pm 6.572E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - F.  
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.451E+00 \pm 3.425E+00, 8.722E-02 \pm 6.572E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $10$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.451E+00 \pm 3.425E+00, 8.722E-02 \pm 6.572E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 9 (13-11) [l=87 cm][87 def.]  
 $13$ ,  $1.112E-02 \pm 3.634E+00, -8.482E+00 \pm 3.292E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - S.  
 $i'$ ,  $1.112E-02 \pm 3.634E+00, -8.482E+00 \pm 3.292E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $1.059E-02 \pm 3.629E+00, -8.543E+00 \pm 3.474E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $11$ ,  $1.059E-02 \pm 3.629E+00, -8.543E+00 \pm 3.474E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - M.  
 10 (11-14) [l=87 cm][87 def.]  
 $11$ ,  $1.059E-02 \pm 3.629E+00, -8.543E+00 \pm 3.474E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $1.059E-02 \pm 3.629E+00, -8.543E+00 \pm 3.474E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $j'$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00, -8.605E+00 \pm 3.847E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $14$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00, -8.605E+00 \pm 3.847E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 11 (4-8) [l=125 cm][125 def.]  
 $4$ ,  $1.483E-02 \pm 3.706E+00, -8.075E+00 \pm 3.288E+00, 6.589E-02 \pm 6.518E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $i'$ ,  $1.483E-02 \pm 3.706E+00, -8.075E+00 \pm 3.288E+00, 6.589E-02 \pm 6.518E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $1.407E-02 \pm 3.688E+00, -8.142E+00 \pm 3.051E+00, 6.793E-02 \pm 6.592E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $8$ ,  $1.407E-02 \pm 3.688E+00, -8.142E+00 \pm 3.051E+00, 6.793E-02 \pm 6.592E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 12 (7-12) [l=125 cm][125 def.]  
 $7$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.307E+00 \pm 2.998E+00, 7.673E-02 \pm 6.533E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.307E+00 \pm 2.998E+00, 7.673E-02 \pm 6.533E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - M.  
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.375E+00 \pm 3.235E+00, 8.722E-02 \pm 6.572E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $12$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.375E+00 \pm 3.235E+00, 8.722E-02 \pm 6.572E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 13 (9-13) [l=125 cm][125 def.]  
 $9$ ,  $1.189E-02 \pm 3.641E+00, -8.384E+00 \pm 3.040E+00, 6.794E-02 \pm 6.592E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $i'$ ,  $1.189E-02 \pm 3.641E+00, -8.384E+00 \pm 3.040E+00, 6.794E-02 \pm 6.592E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $1.112E-02 \pm 3.634E+00, -8.482E+00 \pm 3.292E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $13$ ,  $1.112E-02 \pm 3.634E+00, -8.482E+00 \pm 3.292E+00, 7.059E-02 \pm 6.588E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 14 (15-i'-j'-16) [l=575 cm] [Piano XZ: 73 rig.-303 def.-199 rig.]  
 $15$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, 0.000E+00 \pm 0.000E+00, -1.450E-02 \pm 5.965E-01, 8.720E-02 \pm 6.570E-01$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, 1.063E-02 \pm 4.372E-01, -1.450E-02 \pm 5.965E-01, 8.720E-02 \pm 6.570E-01$  - K.  
 $j'$ ,  $4.083E-01 \pm 4.017E+00, 1.891E-02 \pm 2.437E+00, 4.249E-03 \pm 6.000E-01, 7.060E-02 \pm 6.586E-01$   
 $16$ ,  $4.083E-01 \pm 4.017E+00, 1.046E-02 \pm 3.623E+00, 4.249E-03 \pm 6.000E-01, 7.060E-02 \pm 6.586E-01$   
 15 (15-17) [l=53 cm][53 def.]  
 $15$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.520E+00 \pm 3.699E+00, -1.458E-02 \pm 5.967E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - K.  
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.520E+00 \pm 3.699E+00, -1.458E-02 \pm 5.967E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.512E+00 \pm 3.588E+00, -1.458E-02 \pm 5.967E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $17$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.512E+00 \pm 3.588E+00, -1.458E-02 \pm 5.967E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - M.  
 16 (14-16) [l=53 cm][53 def.]  
 $14$ ,  $4.086E-01 \pm 4.022E+00, -8.605E+00 \pm 3.847E+00, 4.319E-03 \pm 5.998E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $4.086E-01 \pm 4.022E+00, -8.605E+00 \pm 3.847E+00, 4.319E-03 \pm 5.998E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $j'$ ,  $4.083E-01 \pm 4.018E+00, -8.607E+00 \pm 3.750E+00, 4.319E-03 \pm 5.998E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $16$ ,  $4.083E-01 \pm 4.018E+00, -8.607E+00 \pm 3.750E+00, 4.319E-03 \pm 5.998E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 17 (16-18) [l=53 cm][53 def.]  
 $16$ ,  $4.083E-01 \pm 4.016E+00, -8.607E+00 \pm 3.750E+00, 4.185E-03 \pm 6.001E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $i'$ ,  $4.083E-01 \pm 4.016E+00, -8.607E+00 \pm 3.750E+00, 4.185E-03 \pm 6.001E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $4.079E-01 \pm 4.012E+00, -8.610E+00 \pm 3.653E+00, 4.185E-03 \pm 6.001E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $18$ ,  $4.079E-01 \pm 4.012E+00, -8.610E+00 \pm 3.653E+00, 4.185E-03 \pm 6.001E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 18 (19-i'-j'-20) [l=575 cm] [Piano XZ: 50 rig.-414 def.-112 rig.]  
 $19$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, 0.000E+00 \pm 0.000E+00, -1.383E-03 \pm 5.933E-01, 8.499E-02 \pm 6.741E-01$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, 6.848E-04 \pm 2.937E-01, -1.383E-03 \pm 5.933E-01, 8.499E-02 \pm 6.741E-01$  - F.  
 $j'$ ,  $4.060E-01 \pm 3.992E+00, 9.559E-03 \pm 2.950E+00, -8.083E-04 \pm 6.027E-01, 6.757E-02 \pm 6.618E-01$   
 $20$ ,  $4.060E-01 \pm 3.992E+00, 1.046E-02 \pm 3.623E+00, -8.083E-04 \pm 6.027E-01, 6.757E-02 \pm 6.618E-01$   
 19 (21-19) [l=191 cm][191 def.]  
 $21$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.508E+00 \pm 3.347E+00, -1.342E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - S.  
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.508E+00 \pm 3.347E+00, -1.342E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.505E+00 \pm 3.010E+00, -1.343E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $19$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.505E+00 \pm 3.010E+00, -1.343E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - F.  
 20 (19-22) [l=191 cm][191 def.]  
 $19$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.505E+00 \pm 3.010E+00, -1.343E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.505E+00 \pm 3.010E+00, -1.343E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - S.  
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.502E+00 \pm 3.200E+00, -1.343E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $22$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.502E+00 \pm 3.200E+00, -1.343E-03 \pm 5.933E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 21 (23-20) [l=191 cm][191 def.]  
 $23$ ,  $4.072E-01 \pm 4.004E+00, -8.616E+00 \pm 3.408E+00, -7.761E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - M.  
 $i'$ ,  $4.072E-01 \pm 4.004E+00, -8.616E+00 \pm 3.408E+00, -7.761E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $4.060E-01 \pm 3.992E+00, -8.615E+00 \pm 3.068E+00, -7.762E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $20$ ,  $4.060E-01 \pm 3.992E+00, -8.615E+00 \pm 3.068E+00, -7.762E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 22 (20-24) [l=191 cm][191 def.]  
 $20$ ,  $4.060E-01 \pm 3.992E+00, -8.615E+00 \pm 3.068E+00, -7.762E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $4.060E-01 \pm 3.992E+00, -8.615E+00 \pm 3.068E+00, -7.762E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $j'$ ,  $4.049E-01 \pm 3.997E+00, -8.613E+00 \pm 3.263E+00, -7.763E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $24$ ,  $4.049E-01 \pm 3.997E+00, -8.613E+00 \pm 3.263E+00, -7.763E-04 \pm 6.027E-01, -6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 23 (25-i'-j'-26) [l=575 cm] [Piano XZ: 49 rig.-361 def.-165 rig.]  
 $25$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, 0.000E+00 \pm 0.000E+00, 9.639E-03 \pm 5.997E-01, 9.820E-02 \pm 6.609E-01$  - K.  
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -4.723E-03 \pm 2.939E-01, 9.639E-03 \pm 5.997E-01, 9.820E-02 \pm 6.609E-01$   
 $j'$ ,  $4.035E-01 \pm 4.011E+00, -9.351E-04 \pm 2.631E+00, -6.920E-03 \pm 6.032E-01, 6.721E-02 \pm 6.561E-01$   
 $26$ ,  $4.035E-01 \pm 4.011E+00, 1.046E-02 \pm 3.623E+00, -6.920E-03 \pm 6.032E-01, 6.721E-02 \pm 6.561E-01$  - M.  
 24 (27-25) [l=93 cm][93 def.]  
 $27$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.503E+00 \pm 3.438E+00, 9.632E-03 \pm 5.997E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.503E+00 \pm 3.438E+00, 9.632E-03 \pm 5.997E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - K.  
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00, -8.512E+00 \pm 3.628E+00, 9.632E-03 \pm 5.997E-01, 0.000E+00 \pm 0.000E+00$

25, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.512E+00 ± 3.628E+00, 9.632E-03 ± 5.997E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
25 (28-26) [l=93 cm][93 def.]  
28, 4.041E-01 ± 4.005E+00, -8.608E+00 ± 3.507E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
i', 4.041E-01 ± 4.005E+00, -8.608E+00 ± 3.507E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', 4.035E-01 ± 4.011E+00, -8.602E+00 ± 3.682E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
26, 4.035E-01 ± 4.011E+00, -8.602E+00 ± 3.682E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
26 (26-29) [l=93 cm][93 def.]  
26, 4.035E-01 ± 4.011E+00, -8.602E+00 ± 3.682E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 4.035E-01 ± 4.011E+00, -8.602E+00 ± 3.682E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - M.  
j', 4.029E-01 ± 4.018E+00, -8.595E+00 ± 3.857E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
29, 4.029E-01 ± 4.018E+00, -8.595E+00 ± 3.857E+00, -6.925E-03 ± 6.032E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
27 (17-21) [l=125 cm][125 def.]  
17, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.512E+00 ± 3.588E+00, -1.448E-02 ± 5.965E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.512E+00 ± 3.588E+00, -1.448E-02 ± 5.965E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.508E+00 ± 3.347E+00, -1.366E-03 ± 5.933E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
21, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.508E+00 ± 3.347E+00, -1.366E-03 ± 5.933E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
28 (18-23) [l=125 cm][125 def.]  
18, 4.080E-01 ± 4.013E+00, -8.610E+00 ± 3.653E+00, 4.263E-03 ± 5.999E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 4.080E-01 ± 4.013E+00, -8.610E+00 ± 3.653E+00, 4.263E-03 ± 5.999E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', 4.072E-01 ± 4.004E+00, -8.616E+00 ± 3.408E+00, -7.947E-04 ± 6.027E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
23, 4.072E-01 ± 4.004E+00, -8.616E+00 ± 3.408E+00, -7.947E-04 ± 6.027E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
29 (22-27) [l=125 cm][125 def.]  
22, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.502E+00 ± 3.200E+00, -1.367E-03 ± 5.933E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - F.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.502E+00 ± 3.200E+00, -1.367E-03 ± 5.933E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.503E+00 ± 3.438E+00, 9.659E-03 ± 5.998E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
27, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.503E+00 ± 3.438E+00, 9.659E-03 ± 5.998E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - S.  
30 (24-28) [l=125 cm][125 def.]  
24, 4.049E-01 ± 3.997E+00, -8.613E+00 ± 3.263E+00, -7.949E-04 ± 6.027E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 4.049E-01 ± 3.997E+00, -8.613E+00 ± 3.263E+00, -7.949E-04 ± 6.027E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - F.  
j', 4.041E-01 ± 4.005E+00, -8.608E+00 ± 3.507E+00, -6.907E-03 ± 6.033E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
28, 4.041E-01 ± 4.005E+00, -8.608E+00 ± 3.507E+00, -6.907E-03 ± 6.033E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
31 (30-i'-j'-31) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.]  
30, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 9.819E-02 ± 6.607E-01, -9.740E-03 ± 5.999E-01 - S.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.845E-02 ± 5.279E-01, 9.819E-02 ± 6.607E-01, -9.740E-03 ± 5.999E-01  
j', 1.051E-02 ± 3.628E+00, -2.888E-01 ± 2.904E+00, 6.722E-02 ± 6.560E-01, 6.853E-03 ± 6.034E-01  
31, 1.051E-02 ± 3.628E+00, -4.030E-01 ± 4.017E+00, 6.722E-02 ± 6.560E-01, 6.853E-03 ± 6.034E-01 - M.  
32 (30-32) [l=73 cm][73 def.]  
30, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.449E+00 ± 3.439E+00, -9.819E-02 ± 6.607E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.449E+00 ± 3.439E+00, -9.819E-02 ± 6.607E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.377E+00 ± 3.275E+00, -9.819E-02 ± 6.607E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
32, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.377E+00 ± 3.275E+00, -9.819E-02 ± 6.607E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
33 (29-31) [l=73 cm][73 def.]  
29, -1.006E-02 ± 3.624E+00, -8.595E+00 ± 3.857E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
i', -1.006E-02 ± 3.624E+00, -8.595E+00 ± 3.857E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -1.051E-02 ± 3.628E+00, -8.546E+00 ± 3.492E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
31, -1.051E-02 ± 3.628E+00, -8.546E+00 ± 3.492E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - M.  
34 (31-33) [l=73 cm][73 def.]  
31, -1.051E-02 ± 3.628E+00, -8.546E+00 ± 3.492E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -1.051E-02 ± 3.628E+00, -8.546E+00 ± 3.492E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -1.096E-02 ± 3.632E+00, -8.496E+00 ± 3.341E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
33, -1.096E-02 ± 3.632E+00, -8.496E+00 ± 3.341E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
35 (34-i'-j'-35) [l=575 cm] [Piano XZ: 56 rig.-419 def.-100 rig.]  
34, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 7.202E-02 ± 6.559E-01, -6.187E-02 ± 5.917E-01 - K.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -4.040E-02 ± 3.680E-01, 7.202E-02 ± 6.559E-01, -6.187E-02 ± 5.917E-01  
j', 1.294E-02 ± 3.661E+00, -3.348E-01 ± 3.356E+00, 6.800E-02 ± 6.596E-01, 2.016E-03 ± 5.966E-01  
35, 1.294E-02 ± 3.661E+00, -4.030E-01 ± 4.017E+00, 6.800E-02 ± 6.596E-01, 2.016E-03 ± 5.966E-01 - M.  
36 (36-34) [l=198 cm][198 def.]  
36, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.324E+00 ± 3.047E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.324E+00 ± 3.047E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.181E+00 ± 2.645E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
34, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.181E+00 ± 2.645E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
37 (34-37) [l=198 cm][198 def.]  
34, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.181E+00 ± 2.645E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.181E+00 ± 2.645E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.039E+00 ± 3.004E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
37, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.039E+00 ± 3.004E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
38 (38-35) [l=198 cm][198 def.]  
38, -1.173E-02 ± 3.639E+00, -8.405E+00 ± 3.092E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -1.173E-02 ± 3.639E+00, -8.405E+00 ± 3.092E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - M.  
j', -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.694E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
35, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.694E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
39 (40-i'-j'-41) [l=575 cm] [Piano XZ: 80 rig.-325 def.-170 rig.]  
40, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 5.406E-02 ± 6.466E-01, -3.516E-02 ± 5.983E-01 - K.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -4.336E-02 ± 5.186E-01, 5.406E-02 ± 6.466E-01, -3.516E-02 ± 5.983E-01  
j', 1.536E-02 ± 3.718E+00, -2.872E-01 ± 2.899E+00, 6.796E-02 ± 6.570E-01, 8.786E-03 ± 5.921E-01  
41, 1.536E-02 ± 3.718E+00, -4.030E-01 ± 4.017E+00, 6.796E-02 ± 6.570E-01, 8.786E-03 ± 5.921E-01 - K.  
40 (42-40) [l=73 cm][73 def.]  
42, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.962E+00 ± 3.244E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.962E+00 ± 3.244E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.922E+00 ± 3.391E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
40, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.922E+00 ± 3.391E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
41 (43-41) [l=73 cm][73 def.]  
43, -1.492E-02 ± 3.708E+00, -8.061E+00 ± 3.300E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - S.  
i', -1.492E-02 ± 3.708E+00, -8.061E+00 ± 3.300E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -1.536E-02 ± 3.718E+00, -8.011E+00 ± 3.443E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
41, -1.536E-02 ± 3.718E+00, -8.011E+00 ± 3.443E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - S.



42 (41-44) [l=73 cm][73 def.]  
41, -1.536E-02 ± 3.718E+00, -8.011E+00 ± 3.443E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -1.536E-02 ± 3.718E+00, -8.011E+00 ± 3.443E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - F.  
j', -1.581E-02 ± 3.729E+00, -7.961E+00 ± 3.826E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
44, -1.581E-02 ± 3.729E+00, -7.961E+00 ± 3.826E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
43 (32-36) [l=125 cm][125 def.]  
32, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.377E+00 ± 3.275E+00, -9.819E-02 ± 6.607E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - S.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.377E+00 ± 3.275E+00, -9.819E-02 ± 6.607E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.324E+00 ± 3.047E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
36, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.324E+00 ± 3.047E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - M.  
44 (33-38) [l=125 cm][125 def.]  
33, -1.096E-02 ± 3.632E+00, -8.496E+00 ± 3.341E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -1.096E-02 ± 3.632E+00, -8.496E+00 ± 3.341E+00, -6.722E-02 ± 6.560E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -1.173E-02 ± 3.639E+00, -8.405E+00 ± 3.092E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
38, -1.173E-02 ± 3.639E+00, -8.405E+00 ± 3.092E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
45 (37-42) [l=125 cm][125 def.]  
37, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.039E+00 ± 3.004E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.039E+00 ± 3.004E+00, -7.202E-02 ± 6.559E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.962E+00 ± 3.244E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
42, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.962E+00 ± 3.244E+00, -5.406E-02 ± 6.466E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - M.  
46 (39-43) [l=125 cm][125 def.]  
39, -1.415E-02 ± 3.690E+00, -8.136E+00 ± 3.061E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -1.415E-02 ± 3.690E+00, -8.136E+00 ± 3.061E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -1.492E-02 ± 3.708E+00, -8.061E+00 ± 3.300E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
43, -1.492E-02 ± 3.708E+00, -8.061E+00 ± 3.300E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
47 (45-j'-46) [l=575 cm] [Piano XZ: 381 def.-194 rig.]  
45, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 3.516E-02 ± 5.983E-01, 5.407E-02 ± 6.466E-01 - K.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 3.516E-02 ± 5.983E-01, 5.407E-02 ± 6.466E-01  
j', 4.033E-01 ± 4.013E+00, -1.218E-03 ± 2.599E+00, -8.786E-03 ± 5.921E-01, 6.796E-02 ± 6.570E-01  
46, 4.033E-01 ± 4.013E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -8.786E-03 ± 5.921E-01, 6.796E-02 ± 6.570E-01 - M.  
48 (44-46) [l=57 cm][57 def.]  
44, -4.030E-01 ± 4.017E+00, -7.961E+00 ± 3.826E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -4.030E-01 ± 4.017E+00, -7.961E+00 ± 3.826E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -4.033E-01 ± 4.013E+00, -7.966E+00 ± 3.718E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
46, -4.033E-01 ± 4.013E+00, -7.966E+00 ± 3.718E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
49 (46-47) [l=57 cm][57 def.]  
46, -4.033E-01 ± 4.013E+00, -7.966E+00 ± 3.718E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
i', -4.033E-01 ± 4.013E+00, -7.966E+00 ± 3.718E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -4.037E-01 ± 4.009E+00, -7.971E+00 ± 3.610E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
47, -4.037E-01 ± 4.009E+00, -7.971E+00 ± 3.610E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - M.  
50 (48-j'-49) [l=575 cm] [Piano XZ: 364 def.-211 rig.]  
48, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -6.156E-03 ± 5.661E-01, 5.847E-02 ± 6.718E-01  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -6.156E-03 ± 5.661E-01, 5.847E-02 ± 6.718E-01 - K.  
j', 4.049E-01 ± 3.996E+00, 8.044E-03 ± 2.485E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01  
49, 4.049E-01 ± 3.996E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01  
51 (50-49) [l=76 cm][76 def.]  
50, -4.044E-01 ± 4.001E+00, -7.980E+00 ± 3.359E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
i', -4.044E-01 ± 4.001E+00, -7.980E+00 ± 3.359E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -4.049E-01 ± 3.996E+00, -7.983E+00 ± 3.220E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
49, -4.049E-01 ± 3.996E+00, -7.983E+00 ± 3.220E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - S.  
52 (49-51) [l=76 cm][76 def.]  
49, -4.049E-01 ± 3.996E+00, -7.983E+00 ± 3.220E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -4.049E-01 ± 3.996E+00, -7.983E+00 ± 3.220E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - S.  
j', -4.054E-01 ± 3.993E+00, -7.986E+00 ± 3.081E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
51, -4.054E-01 ± 3.993E+00, -7.986E+00 ± 3.081E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
53 (52-i'-j'-53) [l=575 cm] [Piano XZ: 39 rig.-338 def.-198 rig.]  
52, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -1.005E-02 ± 5.896E-01, 5.143E-02 ± 6.606E-01 - S.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 3.930E-03 ± 2.305E-01, -1.005E-02 ± 5.896E-01, 5.143E-02 ± 6.606E-01  
j', 4.066E-01 ± 3.998E+00, 1.873E-02 ± 2.540E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01  
53, 4.066E-01 ± 3.998E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01 - K.  
54 (52-54) [l=85 cm][85 def.]  
52, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.857E+00 ± 3.133E+00, 1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.857E+00 ± 3.133E+00, 1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.866E+00 ± 3.296E+00, 1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
54, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.866E+00 ± 3.296E+00, 1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
55 (55-53) [l=85 cm][85 def.]  
55, -4.061E-01 ± 3.993E+00, -7.988E+00 ± 3.051E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - W\_338\_24\_-  
1\_-1.  
i', -4.061E-01 ± 3.993E+00, -7.988E+00 ± 3.051E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -4.066E-01 ± 3.998E+00, -7.987E+00 ± 3.208E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
53, -4.066E-01 ± 3.998E+00, -7.987E+00 ± 3.208E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
56 (53-56) [l=85 cm][85 def.]  
53, -4.066E-01 ± 3.998E+00, -7.987E+00 ± 3.208E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -4.066E-01 ± 3.998E+00, -7.987E+00 ± 3.208E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -4.072E-01 ± 4.004E+00, -7.986E+00 ± 3.366E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
56, -4.072E-01 ± 4.004E+00, -7.986E+00 ± 3.366E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
57 (57-i'-j'-58) [l=575 cm] [Piano XZ: 92 rig.-297 def.-186 rig.]  
57, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -1.724E-02 ± 6.094E-01, 3.901E-02 ± 6.332E-01 - W\_339\_24\_-  
1\_-1.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 1.591E-02 ± 5.625E-01, -1.724E-02 ± 6.094E-01, 3.901E-02 ± 6.332E-01  
j', 4.083E-01 ± 4.017E+00, 2.768E-02 ± 2.615E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01  
58, 4.083E-01 ± 4.017E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01 - K.  
58 (59-57) [l=55 cm][55 def.]  
59, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.880E+00 ± 3.550E+00, 1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.880E+00 ± 3.550E+00, 1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.889E+00 ± 3.666E+00, 1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

57, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.889E+00 ± 3.666E+00, 1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
59 (60-58) [l=55 cm][55 def.]  
60, -4.079E-01 ± 4.013E+00, -7.978E+00 ± 3.622E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - W\_340\_24\_-  
1\_-1.  
i', -4.079E-01 ± 4.013E+00, -7.978E+00 ± 3.622E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -4.083E-01 ± 4.017E+00, -7.974E+00 ± 3.727E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
58, -4.083E-01 ± 4.017E+00, -7.974E+00 ± 3.727E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
60 (58-3) [l=55 cm][55 def.]  
58, -4.083E-01 ± 4.017E+00, -7.974E+00 ± 3.727E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -4.083E-01 ± 4.017E+00, -7.974E+00 ± 3.727E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -4.086E-01 ± 4.022E+00, -7.971E+00 ± 3.833E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
3, -4.086E-01 ± 4.022E+00, -7.971E+00 ± 3.833E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
61 (47-50) [l=125 cm][125 def.]  
47, -4.037E-01 ± 4.009E+00, -7.971E+00 ± 3.610E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - W\_341\_24\_-  
1\_-1.  
i', -4.037E-01 ± 4.009E+00, -7.971E+00 ± 3.610E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -4.044E-01 ± 4.001E+00, -7.980E+00 ± 3.359E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
50, -4.044E-01 ± 4.001E+00, -7.980E+00 ± 3.359E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
62 (51-55) [l=125 cm][125 def.]  
51, -4.054E-01 ± 3.993E+00, -7.986E+00 ± 3.081E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -4.054E-01 ± 3.993E+00, -7.986E+00 ± 3.081E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -4.061E-01 ± 3.993E+00, -7.988E+00 ± 3.051E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
55, -4.061E-01 ± 3.993E+00, -7.988E+00 ± 3.051E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
63 (54-59) [l=125 cm][125 def.]  
54, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.866E+00 ± 3.296E+00, 1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - W\_342\_24\_-  
1\_-1.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.866E+00 ± 3.296E+00, 1.005E-02 ± 5.896E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.880E+00 ± 3.550E+00, 1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
59, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -7.880E+00 ± 3.550E+00, 1.724E-02 ± 6.094E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00 - K.  
64 (56-60) [l=125 cm][125 def.]  
56, -4.072E-01 ± 4.004E+00, -7.986E+00 ± 3.366E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -4.072E-01 ± 4.004E+00, -7.986E+00 ± 3.366E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', -4.079E-01 ± 4.013E+00, -7.978E+00 ± 3.622E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
60, -4.079E-01 ± 4.013E+00, -7.978E+00 ± 3.622E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
65 (61-j'-62) [l=455 cm] [Piano XZ: 360 def.-96 rig.]  
61, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -2.712E-02 ± 6.013E-01, 5.699E-02 ± 6.367E-01 - W\_343\_24\_-  
1\_-1.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -2.712E-02 ± 6.013E-01, 5.699E-02 ± 6.367E-01  
j', 3.262E-01 ± 3.220E+00, 9.065E-03 ± 2.357E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01  
62, 3.262E-01 ± 3.220E+00, 1.078E-02 ± 2.935E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01 - K.  
66 (63-62) [l=149 cm][149 def.]  
63, 3.271E-01 ± 3.231E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 3.271E-01 ± 3.231E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', 3.262E-01 ± 3.220E+00, -8.264E+00 ± 1.804E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
62, 3.262E-01 ± 3.220E+00, -8.264E+00 ± 1.804E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
67 (62-64) [l=149 cm][149 def.]  
62, 3.262E-01 ± 3.219E+00, -8.264E+00 ± 1.804E+00, -1.845E-03 ± 6.054E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - W\_344\_24\_-  
1\_-1.  
i', 3.262E-01 ± 3.219E+00, -8.264E+00 ± 1.804E+00, -1.845E-03 ± 6.054E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', 3.253E-01 ± 3.209E+00, -8.262E+00 ± 9.063E-01, -1.845E-03 ± 6.054E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
64, 3.253E-01 ± 3.209E+00, -8.262E+00 ± 9.063E-01, -1.845E-03 ± 6.054E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
68 (65-j'-66) [l=455 cm] [Piano XZ: 256 def.-199 rig.]  
65, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -1.293E-02 ± 5.455E-01, 4.444E-02 ± 6.571E-01  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -1.293E-02 ± 5.455E-01, 4.444E-02 ± 6.571E-01 - K.  
j', 3.235E-01 ± 3.202E+00, 8.150E-03 ± 1.751E+00, -1.504E-03 ± 6.000E-01, 6.868E-02 ± 6.586E-01  
66, 3.235E-01 ± 3.202E+00, 1.114E-02 ± 2.941E+00, -1.504E-03 ± 6.000E-01, 6.868E-02 ± 6.586E-01  
69 (67-66) [l=41 cm][41 def.]  
67, 3.238E-01 ± 3.204E+00, -8.254E+00 ± 3.492E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - W\_345\_24\_-  
1\_-1.  
i', 3.238E-01 ± 3.204E+00, -8.254E+00 ± 3.492E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', 3.235E-01 ± 3.202E+00, -8.254E+00 ± 1.074E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
66, 3.235E-01 ± 3.202E+00, -8.254E+00 ± 1.074E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
70 (66-68) [l=41 cm][41 def.]  
66, 3.235E-01 ± 3.202E+00, -8.254E+00 ± 1.074E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 3.235E-01 ± 3.202E+00, -8.254E+00 ± 1.074E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', 3.233E-01 ± 3.202E+00, -8.253E+00 ± 1.435E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
68, 3.233E-01 ± 3.202E+00, -8.253E+00 ± 1.435E-01, -1.504E-03 ± 6.000E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
71 (69-j'-70) [l=455 cm] [Piano XZ: 275 def.-180 rig.]  
69, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 4.509E-02 ± 6.646E-01 - W\_346\_24\_-  
1\_-1.  
i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 4.509E-02 ± 6.646E-01  
j', 3.222E-01 ± 3.208E+00, 1.015E-02 ± 1.869E+00, -9.303E-04 ± 5.981E-01, 6.883E-02 ± 6.582E-01  
70, 3.222E-01 ± 3.208E+00, 1.183E-02 ± 2.944E+00, -9.303E-04 ± 5.981E-01, 6.883E-02 ± 6.582E-01 - K.  
72 (71-70) [l=59 cm][59 def.]  
71, 3.226E-01 ± 3.205E+00, -8.252E+00 ± 5.801E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 3.226E-01 ± 3.205E+00, -8.252E+00 ± 5.801E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', 3.222E-01 ± 3.208E+00, -8.251E+00 ± 9.325E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
70, 3.222E-01 ± 3.208E+00, -8.251E+00 ± 9.325E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
73 (70-72) [l=59 cm][59 def.]  
70, 3.222E-01 ± 3.208E+00, -8.251E+00 ± 9.325E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - W\_347\_24\_-  
1\_-1.  
i', 3.222E-01 ± 3.208E+00, -8.251E+00 ± 9.325E-01, -9.303E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', 3.219E-01 ± 3.212E+00, -8.251E+00 ± 1.285E+00, -9.302E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
72, 3.219E-01 ± 3.212E+00, -8.251E+00 ± 1.285E+00, -9.302E-04 ± 5.981E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
74 (73-j'-74) [l=455 cm] [Piano XZ: 307 def.-148 rig.]  
73, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 0.000E+00 ± 0.000E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 7.107E-02 ± 6.556E-01

$i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $6.299E-02 \pm 5.912E-01$ ,  $7.107E-02 \pm 6.556E-01$  - K.  
 $j'$ ,  $3.217E-01 \pm 3.222E+00$ ,  $7.541E-03 \pm 2.064E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
74,  $3.217E-01 \pm 3.222E+00$ ,  $1.052E-02 \pm 2.946E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
75 (75-74) [l=58 cm][58 def.]  
75,  $3.221E-01 \pm 3.218E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.000E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - W\_348\_24\_-  
1\_-1.  
 $i'$ ,  $3.221E-01 \pm 3.218E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.000E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $3.217E-01 \pm 3.222E+00$ ,  $-8.271E+00 \pm 2.346E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
74,  $3.217E-01 \pm 3.222E+00$ ,  $-8.271E+00 \pm 2.346E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
76 (74-76) [l=58 cm][58 def.]  
74,  $3.217E-01 \pm 3.222E+00$ ,  $-8.271E+00 \pm 2.346E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $3.217E-01 \pm 3.222E+00$ ,  $-8.271E+00 \pm 2.346E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $j'$ ,  $3.213E-01 \pm 3.226E+00$ ,  $-8.270E+00 \pm 2.693E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
76,  $3.213E-01 \pm 3.226E+00$ ,  $-8.270E+00 \pm 2.693E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
77 (64-67) [l=100 cm][100 def.]  
64,  $3.253E-01 \pm 3.209E+00$ ,  $-8.262E+00 \pm 9.063E-01$ ,  $-1.799E-03 \pm 6.055E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - W\_349\_24\_-  
1\_-1.  
 $i'$ ,  $3.253E-01 \pm 3.209E+00$ ,  $-8.262E+00 \pm 9.063E-01$ ,  $-1.799E-03 \pm 6.055E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $3.238E-01 \pm 3.204E+00$ ,  $-8.254E+00 \pm 3.492E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
67,  $3.238E-01 \pm 3.204E+00$ ,  $-8.254E+00 \pm 3.492E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
78 (68-71) [l=80 cm][80 def.]  
68,  $3.233E-01 \pm 3.202E+00$ ,  $-8.253E+00 \pm 1.435E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $3.233E-01 \pm 3.202E+00$ ,  $-8.253E+00 \pm 1.435E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
 $j'$ ,  $3.226E-01 \pm 3.205E+00$ ,  $-8.252E+00 \pm 5.801E-01$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
71,  $3.226E-01 \pm 3.205E+00$ ,  $-8.252E+00 \pm 5.801E-01$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
79 (72-75) [l=130 cm][130 def.]  
72,  $3.219E-01 \pm 3.212E+00$ ,  $-8.251E+00 \pm 1.285E+00$ ,  $-9.832E-04 \pm 5.980E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $i'$ ,  $3.219E-01 \pm 3.212E+00$ ,  $-8.251E+00 \pm 1.285E+00$ ,  $-9.832E-04 \pm 5.980E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $3.221E-01 \pm 3.218E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.000E+00$ ,  $-2.068E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
75,  $3.221E-01 \pm 3.218E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.000E+00$ ,  $-2.068E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
80 (83-18) [l=260 cm][260 def.]  
83,  $2.244E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $2.129E-02 \pm 2.074E+00$ ,  $4.319E-03 \pm 5.998E-01$ ,  $7.059E-02 \pm 6.588E-01$   
 $i'$ ,  $2.244E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $2.129E-02 \pm 2.074E+00$ ,  $4.319E-03 \pm 5.998E-01$ ,  $7.059E-02 \pm 6.588E-01$  - Z.  
 $j'$ ,  $4.080E-01 \pm 4.014E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $4.319E-03 \pm 5.998E-01$ ,  $7.059E-02 \pm 6.588E-01$   
18,  $4.080E-01 \pm 4.014E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $4.319E-03 \pm 5.998E-01$ ,  $7.059E-02 \pm 6.588E-01$   
81 (84-23) [l=260 cm][260 def.]  
84,  $2.315E-01 \pm 2.286E+00$ ,  $8.131E-03 \pm 2.059E+00$ ,  $-7.406E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$  - K.  
 $i'$ ,  $2.315E-01 \pm 2.286E+00$ ,  $8.131E-03 \pm 2.059E+00$ ,  $-7.406E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$   
 $j'$ ,  $4.072E-01 \pm 4.004E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $-7.407E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$   
23,  $4.072E-01 \pm 4.004E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $-7.407E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$  - Z.  
82 (83-84) [l=125 cm][125 def.]  
83,  $2.244E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $-8.610E+00 \pm 3.653E+00$ ,  $4.263E-03 \pm 5.999E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $2.244E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $-8.610E+00 \pm 3.653E+00$ ,  $4.263E-03 \pm 5.999E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
 $j'$ ,  $2.315E-01 \pm 2.286E+00$ ,  $-8.616E+00 \pm 3.408E+00$ ,  $-7.947E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
84,  $2.315E-01 \pm 2.286E+00$ ,  $-8.616E+00 \pm 3.408E+00$ ,  $-7.947E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
83 (85-24) [l=260 cm][260 def.]  
85,  $2.292E-01 \pm 2.280E+00$ ,  $8.131E-03 \pm 2.059E+00$ ,  $-7.409E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$  - Z.  
 $i'$ ,  $2.292E-01 \pm 2.280E+00$ ,  $8.131E-03 \pm 2.059E+00$ ,  $-7.409E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$   
 $j'$ ,  $4.049E-01 \pm 3.997E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $-7.408E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$   
24,  $4.049E-01 \pm 3.997E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $-7.408E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $6.758E-02 \pm 6.618E-01$  - Z.  
84 (86-28) [l=260 cm][260 def.]  
86,  $2.293E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $-7.759E-03 \pm 2.059E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$   
 $i'$ ,  $2.293E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $-7.759E-03 \pm 2.059E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$  - Z.  
 $j'$ ,  $4.041E-01 \pm 4.004E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$   
28,  $4.041E-01 \pm 4.004E+00$ ,  $1.006E-02 \pm 3.624E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$   
85 (85-86) [l=125 cm][125 def.]  
85,  $2.292E-01 \pm 2.280E+00$ ,  $-8.613E+00 \pm 3.263E+00$ ,  $-7.950E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
 $i'$ ,  $2.292E-01 \pm 2.280E+00$ ,  $-8.613E+00 \pm 3.263E+00$ ,  $-7.950E-04 \pm 6.027E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $2.293E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $-8.608E+00 \pm 3.507E+00$ ,  $-6.906E-03 \pm 6.033E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
86,  $2.293E-01 \pm 2.304E+00$ ,  $-8.608E+00 \pm 3.507E+00$ ,  $-6.906E-03 \pm 6.033E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
86 (87-33) [l=250 cm][250 def.]  
87,  $2.349E-01 \pm 2.380E+00$ ,  $-6.173E-03 \pm 2.127E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$   
 $i'$ ,  $2.349E-01 \pm 2.380E+00$ ,  $-6.173E-03 \pm 2.127E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$  - Z.  
 $j'$ ,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.096E-02 \pm 3.632E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$   
33,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.096E-02 \pm 3.632E+00$ ,  $-6.853E-03 \pm 6.034E-01$ ,  $6.722E-02 \pm 6.560E-01$   
87 (88-38) [l=250 cm][250 def.]  
88,  $2.329E-01 \pm 2.370E+00$ ,  $6.686E-03 \pm 2.150E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$  - Z.  
 $i'$ ,  $2.329E-01 \pm 2.370E+00$ ,  $6.686E-03 \pm 2.150E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
 $j'$ ,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.173E-02 \pm 3.639E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
38,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.173E-02 \pm 3.639E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$  - Z.  
88 (87-88) [l=125 cm][125 def.]  
87,  $6.173E-03 \pm 2.127E+00$ ,  $-8.496E+00 \pm 3.341E+00$ ,  $-6.722E-02 \pm 6.560E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $6.173E-03 \pm 2.127E+00$ ,  $-8.496E+00 \pm 3.341E+00$ ,  $-6.722E-02 \pm 6.560E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
 $j'$ ,  $-6.686E-03 \pm 2.150E+00$ ,  $-8.405E+00 \pm 3.092E+00$ ,  $-6.800E-02 \pm 6.596E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
88,  $-6.686E-03 \pm 2.150E+00$ ,  $-8.405E+00 \pm 3.092E+00$ ,  $-6.800E-02 \pm 6.596E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
89 (89-39) [l=250 cm][250 def.]  
89,  $2.329E-01 \pm 2.370E+00$ ,  $9.109E-03 \pm 2.199E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$  - Z.  
 $i'$ ,  $2.329E-01 \pm 2.370E+00$ ,  $9.109E-03 \pm 2.199E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
 $j'$ ,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.415E-02 \pm 3.690E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
39,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.415E-02 \pm 3.690E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$  - Z.  
90 (90-43) [l=250 cm][250 def.]  
90,  $2.331E-01 \pm 2.377E+00$ ,  $-7.051E-03 \pm 2.250E+00$ ,  $-8.786E-03 \pm 5.921E-01$ ,  $6.796E-02 \pm 6.570E-01$   
 $i'$ ,  $2.331E-01 \pm 2.377E+00$ ,  $-7.051E-03 \pm 2.250E+00$ ,  $-8.786E-03 \pm 5.921E-01$ ,  $6.796E-02 \pm 6.570E-01$  - Z.  
 $j'$ ,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.492E-02 \pm 3.708E+00$ ,  $-8.786E-03 \pm 5.921E-01$ ,  $6.796E-02 \pm 6.570E-01$   
43,  $4.030E-01 \pm 4.017E+00$ ,  $1.492E-02 \pm 3.708E+00$ ,  $-8.786E-03 \pm 5.921E-01$ ,  $6.796E-02 \pm 6.570E-01$   
91 (89-90) [l=125 cm][125 def.]

89, -9.109E-03 ± 2.199E+00, -8.136E+00 ± 3.061E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - Z.  
i', -9.109E-03 ± 2.199E+00, -8.136E+00 ± 3.061E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', 7.051E-03 ± 2.250E+00, -8.061E+00 ± 3.300E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
90, 7.051E-03 ± 2.250E+00, -8.061E+00 ± 3.300E+00, -6.796E-02 ± 6.570E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - Z.  
92 (91-47) [l=250 cm][250 def.]  
91, 2.338E-01 ± 2.368E+00, -6.155E-03 ± 2.272E+00, -8.786E-03 ± 5.921E-01, 6.796E-02 ± 6.570E-01  
i', 2.338E-01 ± 2.368E+00, -6.155E-03 ± 2.272E+00, -8.786E-03 ± 5.921E-01, 6.796E-02 ± 6.570E-01 - Z.  
j', 4.037E-01 ± 4.009E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -8.786E-03 ± 5.921E-01, 6.796E-02 ± 6.570E-01  
47, 4.037E-01 ± 4.009E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -8.786E-03 ± 5.921E-01, 6.796E-02 ± 6.570E-01  
93 (92-50) [l=250 cm][250 def.]  
92, 2.303E-01 ± 2.366E+00, 6.603E-03 ± 2.255E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01 - Z.  
i', 2.303E-01 ± 2.366E+00, 6.603E-03 ± 2.255E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01  
j', 4.044E-01 ± 4.001E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01  
50, 4.044E-01 ± 4.001E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01 - Z.  
94 (91-92) [l=125 cm][125 def.]  
91, -2.338E-01 ± 2.368E+00, -7.971E+00 ± 3.610E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', -2.338E-01 ± 2.368E+00, -7.971E+00 ± 3.610E+00, 8.786E-03 ± 5.921E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - Z.  
j', -2.303E-01 ± 2.366E+00, -7.980E+00 ± 3.359E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
92, -2.303E-01 ± 2.366E+00, -7.980E+00 ± 3.359E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
95 (93-51) [l=250 cm][250 def.]  
93, 2.313E-01 ± 2.357E+00, 6.604E-03 ± 2.255E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01 - Z.  
i', 2.313E-01 ± 2.357E+00, 6.604E-03 ± 2.255E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01  
j', 4.054E-01 ± 3.993E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01  
51, 4.054E-01 ± 3.993E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, -3.683E-03 ± 5.941E-01, 6.964E-02 ± 6.564E-01 - Z.  
96 (94-55) [l=250 cm][250 def.]  
94, 2.325E-01 ± 2.358E+00, 1.949E-02 ± 2.231E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01  
i', 2.325E-01 ± 2.358E+00, 1.949E-02 ± 2.231E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01 - Z.  
j', 4.061E-01 ± 3.993E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01  
55, 4.061E-01 ± 3.993E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01  
97 (93-94) [l=125 cm][125 def.]  
93, -2.313E-01 ± 2.357E+00, -7.986E+00 ± 3.081E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - Z.  
i', -2.313E-01 ± 2.357E+00, -7.986E+00 ± 3.081E+00, 3.683E-03 ± 5.941E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
j', -2.325E-01 ± 2.358E+00, -7.988E+00 ± 3.051E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
94, -2.325E-01 ± 2.358E+00, -7.988E+00 ± 3.051E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - Z.  
98 (95-56) [l=250 cm][250 def.]  
95, 2.335E-01 ± 2.369E+00, 1.949E-02 ± 2.231E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01  
i', 2.335E-01 ± 2.369E+00, 1.949E-02 ± 2.231E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01 - Z.  
j', 4.072E-01 ± 4.004E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01  
56, 4.072E-01 ± 4.004E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 1.470E-03 ± 5.996E-01, 6.945E-02 ± 6.560E-01  
99 (96-60) [l=250 cm][250 def.]  
96, 2.432E-01 ± 2.386E+00, 3.177E-02 ± 2.235E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01 - Z.  
i', 2.432E-01 ± 2.386E+00, 3.177E-02 ± 2.235E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01  
j', 4.079E-01 ± 4.013E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01  
60, 4.079E-01 ± 4.013E+00, 1.581E-02 ± 3.729E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01 - Z.  
100 (95-96) [l=125 cm][125 def.]  
95, -2.335E-01 ± 2.369E+00, -7.986E+00 ± 3.366E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02  
i', -2.335E-01 ± 2.369E+00, -7.986E+00 ± 3.366E+00, -1.470E-03 ± 5.996E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02 - Z.  
j', -2.432E-01 ± 2.386E+00, -7.978E+00 ± 3.622E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02  
96, -2.432E-01 ± 2.386E+00, -7.978E+00 ± 3.622E+00, -6.384E-03 ± 6.022E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02  
101 (97-4) [l=250 cm][250 def.]  
97, 2.439E-01 ± 2.395E+00, 3.079E-02 ± 2.212E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01 - Z.  
i', 2.439E-01 ± 2.395E+00, 3.079E-02 ± 2.212E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01  
j', 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.483E-02 ± 3.706E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01  
4, 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.483E-02 ± 3.706E+00, 6.384E-03 ± 6.022E-01, 6.589E-02 ± 6.518E-01 - K.  
102 (98-8) [l=250 cm][250 def.]  
98, 2.388E-01 ± 2.375E+00, 9.570E-03 ± 2.175E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01  
i', 2.388E-01 ± 2.375E+00, 9.570E-03 ± 2.175E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01 - Z.  
j', 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.407E-02 ± 3.688E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01  
8, 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.407E-02 ± 3.688E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01  
103 (97-98) [l=125 cm][125 def.]  
97, 3.079E-02 ± 2.212E+00, -8.075E+00 ± 3.288E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02 - Z.  
i', 3.079E-02 ± 2.212E+00, -8.075E+00 ± 3.288E+00, 6.589E-02 ± 6.518E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02  
j', 9.570E-03 ± 2.175E+00, -8.142E+00 ± 3.051E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02  
98, 9.570E-03 ± 2.175E+00, -8.142E+00 ± 3.051E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.131E-04 ± 1.581E-02 - K.  
104 (99-9) [l=250 cm][250 def.]  
99, 2.388E-01 ± 2.375E+00, 7.393E-03 ± 2.130E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.794E-02 ± 6.592E-01  
i', 2.388E-01 ± 2.375E+00, 7.393E-03 ± 2.130E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.794E-02 ± 6.592E-01 - Z.  
j', 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.189E-02 ± 3.641E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.794E-02 ± 6.592E-01  
9, 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.189E-02 ± 3.641E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.794E-02 ± 6.592E-01  
105 (100-13) [l=250 cm][250 def.]  
100, 2.321E-01 ± 2.377E+00, 2.192E-02 ± 2.143E+00, 4.319E-03 ± 5.998E-01, 7.059E-02 ± 6.588E-01 - Z.  
i', 2.321E-01 ± 2.377E+00, 2.192E-02 ± 2.143E+00, 4.319E-03 ± 5.998E-01, 7.059E-02 ± 6.588E-01  
j', 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.112E-02 ± 3.634E+00, 4.319E-03 ± 5.998E-01, 7.059E-02 ± 6.588E-01  
13, 4.086E-01 ± 4.022E+00, 1.112E-02 ± 3.634E+00, 4.319E-03 ± 5.998E-01, 7.059E-02 ± 6.588E-01 - Z.  
106 (99-100) [l=125 cm][125 def.]  
99, 7.393E-03 ± 2.130E+00, -8.384E+00 ± 3.040E+00, 6.794E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
i', 7.393E-03 ± 2.130E+00, -8.384E+00 ± 3.040E+00, 6.794E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02 - K.  
j', 2.192E-02 ± 2.143E+00, -8.482E+00 ± 3.292E+00, 7.059E-02 ± 6.588E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
100, 2.192E-02 ± 2.143E+00, -8.482E+00 ± 3.292E+00, 7.059E-02 ± 6.588E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
107 (101-64) [l=225 cm][225 def.]  
101, 1.724E-01 ± 1.730E+00, 6.736E-03 ± 1.573E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01 - Z.  
i', 1.724E-01 ± 1.730E+00, 6.736E-03 ± 1.573E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01  
j', 3.253E-01 ± 3.209E+00, 1.078E-02 ± 2.935E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01  
64, 3.253E-01 ± 3.209E+00, 1.078E-02 ± 2.935E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, 6.793E-02 ± 6.592E-01 - Z.  
108 (102-67) [l=225 cm][225 def.]  
102, 1.692E-01 ± 1.725E+00, 7.753E-03 ± 1.593E+00, -1.504E-03 ± 6.000E-01, 6.868E-02 ± 6.586E-01

$i'$ ,  $1.692E-01 \pm 1.725E+00$ ,  $7.753E-03 \pm 1.593E+00$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $6.868E-02 \pm 6.586E-01$  - Z.  
 $j'$ ,  $3.238E-01 \pm 3.204E+00$ ,  $1.114E-02 \pm 2.941E+00$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $6.868E-02 \pm 6.586E-01$   
67,  $3.238E-01 \pm 3.204E+00$ ,  $1.114E-02 \pm 2.941E+00$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $6.868E-02 \pm 6.586E-01$   
109 (101-102) [l=100 cm][100 def.]  
101,  $1.724E-01 \pm 1.730E+00$ ,  $-8.262E+00 \pm 9.063E-01$ ,  $-1.799E-03 \pm 6.055E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $i'$ ,  $1.724E-01 \pm 1.730E+00$ ,  $-8.262E+00 \pm 9.063E-01$ ,  $-1.799E-03 \pm 6.055E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $1.692E-01 \pm 1.725E+00$ ,  $-8.254E+00 \pm 3.492E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
102,  $1.692E-01 \pm 1.725E+00$ ,  $-8.254E+00 \pm 3.492E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
110 (103-68) [l=225 cm][225 def.]  
103,  $1.687E-01 \pm 1.726E+00$ ,  $7.753E-03 \pm 1.593E+00$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $6.868E-02 \pm 6.586E-01$   
 $i'$ ,  $1.687E-01 \pm 1.726E+00$ ,  $7.753E-03 \pm 1.593E+00$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $6.868E-02 \pm 6.586E-01$  - Z.  
 $j'$ ,  $3.233E-01 \pm 3.202E+00$ ,  $1.114E-02 \pm 2.941E+00$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $6.868E-02 \pm 6.586E-01$   
68,  $3.233E-01 \pm 3.202E+00$ ,  $1.114E-02 \pm 2.941E+00$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $6.868E-02 \pm 6.586E-01$   
111 (104-71) [l=225 cm][225 def.]  
104,  $1.677E-01 \pm 1.728E+00$ ,  $9.734E-03 \pm 1.600E+00$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$  - Z.  
 $i'$ ,  $1.677E-01 \pm 1.728E+00$ ,  $9.734E-03 \pm 1.600E+00$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$   
 $j'$ ,  $3.226E-01 \pm 3.205E+00$ ,  $1.183E-02 \pm 2.944E+00$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$   
71,  $3.226E-01 \pm 3.205E+00$ ,  $1.183E-02 \pm 2.944E+00$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$  - K.  
112 (103-104) [l=80 cm][80 def.]  
103,  $1.687E-01 \pm 1.726E+00$ ,  $-8.253E+00 \pm 1.435E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
 $i'$ ,  $1.687E-01 \pm 1.726E+00$ ,  $-8.253E+00 \pm 1.435E-01$ ,  $-1.504E-03 \pm 6.000E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $j'$ ,  $1.677E-01 \pm 1.728E+00$ ,  $-8.252E+00 \pm 5.801E-01$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
104,  $1.677E-01 \pm 1.728E+00$ ,  $-8.252E+00 \pm 5.801E-01$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $-6.131E-04 \pm 1.581E-02$   
113 (105-72) [l=205 cm][205 def.]  
105,  $1.808E-01 \pm 1.867E+00$ ,  $9.920E-03 \pm 1.719E+00$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$  - K.  
 $i'$ ,  $1.808E-01 \pm 1.867E+00$ ,  $9.920E-03 \pm 1.719E+00$ ,  $-9.303E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$   
 $j'$ ,  $3.219E-01 \pm 3.212E+00$ ,  $1.183E-02 \pm 2.944E+00$ ,  $-9.302E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$   
72,  $3.219E-01 \pm 3.212E+00$ ,  $1.183E-02 \pm 2.944E+00$ ,  $-9.302E-04 \pm 5.981E-01$ ,  $6.883E-02 \pm 6.582E-01$  - K.  
114 (106-75) [l=205 cm][205 def.]  
106,  $1.827E-01 \pm 1.868E+00$ ,  $6.392E-03 \pm 1.724E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
 $i'$ ,  $1.827E-01 \pm 1.868E+00$ ,  $6.392E-03 \pm 1.724E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$  - K.  
 $j'$ ,  $3.221E-01 \pm 3.218E+00$ ,  $1.052E-02 \pm 2.946E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
75,  $3.221E-01 \pm 3.218E+00$ ,  $1.052E-02 \pm 2.946E+00$ ,  $-2.016E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $6.800E-02 \pm 6.596E-01$   
115 (105-106) [l=130 cm][130 def.]  
105,  $1.808E-01 \pm 1.867E+00$ ,  $-8.251E+00 \pm 1.285E+00$ ,  $-9.832E-04 \pm 5.980E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - K.  
 $i'$ ,  $1.808E-01 \pm 1.867E+00$ ,  $-8.251E+00 \pm 1.285E+00$ ,  $-9.832E-04 \pm 5.980E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
 $j'$ ,  $1.826E-01 \pm 1.868E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.000E+00$ ,  $-2.068E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$   
106,  $1.826E-01 \pm 1.868E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.000E+00$ ,  $-2.068E-03 \pm 5.966E-01$ ,  $-6.130E-04 \pm 1.581E-02$  - Z.  
116 (107-1) [l=80 cm][80 def.]  
107,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.961E+00 \pm 3.231E+00$ ,  $-3.898E-02 \pm 6.335E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.961E+00 \pm 3.231E+00$ ,  $-3.898E-02 \pm 6.335E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$  - Z.  
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.930E+00 \pm 3.395E+00$ ,  $-3.898E-02 \pm 6.335E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
1,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.930E+00 \pm 3.395E+00$ ,  $-3.898E-02 \pm 6.335E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
117 (1-77) [l=80 cm][80 def.]  
1,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.930E+00 \pm 3.395E+00$ ,  $-3.900E-02 \pm 6.332E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.930E+00 \pm 3.395E+00$ ,  $-3.900E-02 \pm 6.332E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.899E+00 \pm 3.782E+00$ ,  $-3.900E-02 \pm 6.332E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
77,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.899E+00 \pm 3.782E+00$ ,  $-3.900E-02 \pm 6.332E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
118 (5-108) [l=0 cm][0 def.]  
5,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.171E+00 \pm 2.668E+00$ ,  $-2.388E-02 \pm 6.058E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.171E+00 \pm 2.668E+00$ ,  $-2.388E-02 \pm 6.058E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.171E+00 \pm 2.666E+00$ ,  $-2.388E-02 \pm 6.058E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
108,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.171E+00 \pm 2.666E+00$ ,  $-2.388E-02 \pm 6.058E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
119 (110-107) [l=125 cm][125 def.]  
110,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.034E+00 \pm 2.994E+00$ ,  $-7.674E-02 \pm 6.531E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.034E+00 \pm 2.994E+00$ ,  $-7.674E-02 \pm 6.531E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.961E+00 \pm 3.231E+00$ ,  $-3.898E-02 \pm 6.334E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
107,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-7.961E+00 \pm 3.231E+00$ ,  $-3.898E-02 \pm 6.334E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
120 (108-110) [l=178 cm][178 def.]  
108,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.171E+00 \pm 2.666E+00$ ,  $-7.671E-02 \pm 6.532E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.171E+00 \pm 2.666E+00$ ,  $-7.671E-02 \pm 6.532E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.034E+00 \pm 2.994E+00$ ,  $-7.674E-02 \pm 6.532E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
110,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.034E+00 \pm 2.994E+00$ ,  $-7.674E-02 \pm 6.532E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
121 (10-111) [l=1 cm][1 def.]  
10,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.425E+00$ ,  $-1.441E-02 \pm 5.963E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.425E+00$ ,  $-1.441E-02 \pm 5.963E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.421E+00$ ,  $-1.441E-02 \pm 5.963E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
111,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.421E+00$ ,  $-1.441E-02 \pm 5.963E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
122 (81-111) [l=87 cm][87 def.]  
81,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.527E+00 \pm 3.807E+00$ ,  $-8.720E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.527E+00 \pm 3.807E+00$ ,  $-8.720E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.421E+00$ ,  $-8.720E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
111,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.421E+00$ ,  $-8.720E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
123 (112-109) [l=125 cm][125 def.]  
112,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.375E+00 \pm 3.232E+00$ ,  $-8.722E-02 \pm 6.571E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.375E+00 \pm 3.232E+00$ ,  $-8.722E-02 \pm 6.571E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.974E+00$ ,  $-5.696E-02 \pm 6.366E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
109,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.272E+00 \pm 2.974E+00$ ,  $-5.696E-02 \pm 6.366E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
124 (111-112) [l=87 cm][87 def.]  
111,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.421E+00$ ,  $-8.720E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.451E+00 \pm 3.421E+00$ ,  $-8.720E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $j'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.375E+00 \pm 3.232E+00$ ,  $-8.722E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
112,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.375E+00 \pm 3.232E+00$ ,  $-8.722E-02 \pm 6.570E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
125 (17-15) [l=53 cm][53 def.]  
17,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.512E+00 \pm 3.588E+00$ ,  $1.458E-02 \pm 5.967E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$   
 $i'$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$ ,  $-8.512E+00 \pm 3.588E+00$ ,  $1.458E-02 \pm 5.967E-01$ ,  $0.000E+00 \pm 0.000E+00$





160 (121-123) [l=80 cm][80 def.]  
 121, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.062E+00 ± 1.411E-01, -1.293E-02 ± 5.455E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.062E+00 ± 1.411E-01, -1.293E-02 ± 5.455E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.059E+00 ± 5.757E-01, 3.734E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 123, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.059E+00 ± 5.757E-01, 3.734E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

161 (123-122) [l=59 cm][59 def.]  
 123, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.059E+00 ± 5.757E-01, 3.734E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.059E+00 ± 5.757E-01, 3.734E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.061E+00 ± 9.008E-01, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 122, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.061E+00 ± 9.008E-01, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

162 (122-124) [l=59 cm][59 def.]  
 122, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.061E+00 ± 9.008E-01, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.061E+00 ± 9.008E-01, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.063E+00 ± 1.226E+00, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 124, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.063E+00 ± 1.226E+00, 3.733E-03 ± 5.514E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

163 (73-125) [l=2 cm][2 def.]  
 73, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.144E+00 ± 2.301E+00, 7.107E-02 ± 6.556E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.144E+00 ± 2.301E+00, 7.107E-02 ± 6.556E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.145E+00 ± 2.302E+00, 7.107E-02 ± 6.556E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 125, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.145E+00 ± 2.302E+00, 7.107E-02 ± 6.556E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

164 (124-126) [l=130 cm][130 def.]  
 124, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.063E+00 ± 1.226E+00, 3.698E-03 ± 5.513E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.063E+00 ± 1.226E+00, 3.698E-03 ± 5.513E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.109E+00 ± 1.959E+00, 6.294E-02 ± 5.911E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 126, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.109E+00 ± 1.959E+00, 6.294E-02 ± 5.911E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

165 (126-125) [l=58 cm][58 def.]  
 126, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.109E+00 ± 1.959E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.109E+00 ± 1.959E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.145E+00 ± 2.302E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 125, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.145E+00 ± 2.302E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

166 (125-79) [l=58 cm][58 def.]  
 125, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.145E+00 ± 2.302E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.145E+00 ± 2.302E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.182E+00 ± 2.646E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 79, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.182E+00 ± 2.646E+00, 6.299E-02 ± 5.912E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

167 (127-63) [l=120 cm][120 def.]  
 127, 4.086E-01 ± 4.022E+00, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.793E-02 ± 6.592E-01  
 i', 4.086E-01 ± 4.022E+00, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.793E-02 ± 6.592E-01  
 j', 3.271E-01 ± 3.231E+00, -1.078E-02 ± 2.935E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.793E-02 ± 6.592E-01  
 63, 3.271E-01 ± 3.231E+00, -1.078E-02 ± 2.935E+00, -1.799E-03 ± 6.055E-01, -6.793E-02 ± 6.592E-01

168 (128-76) [l=120 cm][120 def.]  
 128, 4.030E-01 ± 4.017E+00, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.800E-02 ± 6.596E-01  
 i', 4.030E-01 ± 4.017E+00, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.800E-02 ± 6.596E-01  
 j', 3.213E-01 ± 3.226E+00, -1.052E-02 ± 2.946E+00, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.800E-02 ± 6.596E-01  
 76, 3.213E-01 ± 3.226E+00, -1.052E-02 ± 2.946E+00, -2.016E-03 ± 5.966E-01, -6.800E-02 ± 6.596E-01

169 (6-127) [l=6 cm][6 def.]  
 6, 1.298E-02 ± 3.662E+00, -8.263E+00 ± 2.714E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 i', 1.298E-02 ± 3.662E+00, -8.263E+00 ± 2.714E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 j', 1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 127, 1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

170 (127-9) [l=172 cm][172 def.]  
 127, 1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 i', 1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.267E+00 ± 2.705E+00, 6.793E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 j', 1.189E-02 ± 3.641E+00, -8.384E+00 ± 3.040E+00, 6.794E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 9, 1.189E-02 ± 3.641E+00, -8.384E+00 ± 3.040E+00, 6.794E-02 ± 6.592E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

171 (35-128) [l=1 cm][1 def.]  
 35, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.694E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 i', -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.694E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 j', -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.693E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 128, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.693E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

172 (128-39) [l=197 cm][197 def.]  
 128, -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.693E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 i', -1.294E-02 ± 3.661E+00, -8.270E+00 ± 2.693E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 j', -1.415E-02 ± 3.690E+00, -8.136E+00 ± 3.061E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02  
 39, -1.415E-02 ± 3.690E+00, -8.136E+00 ± 3.061E+00, -6.800E-02 ± 6.596E-01, -6.130E-04 ± 1.581E-02

173 (109-82) [l=170 cm][170 def.]  
 109, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.272E+00 ± 2.974E+00, -5.697E-02 ± 6.366E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.272E+00 ± 2.974E+00, -5.697E-02 ± 6.366E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.176E+00 ± 2.655E+00, -5.698E-02 ± 6.367E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 82, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.176E+00 ± 2.655E+00, -5.698E-02 ± 6.367E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

174 (82-108) [l=8 cm][8 def.]  
 82, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.176E+00 ± 2.655E+00, -5.700E-02 ± 6.367E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 i', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.176E+00 ± 2.655E+00, -5.700E-02 ± 6.367E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 j', 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.171E+00 ± 2.666E+00, -7.673E-02 ± 6.533E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00  
 108, 0.000E+00 ± 0.000E+00, -8.171E+00 ± 2.666E+00, -7.673E-02 ± 6.533E-01, 0.000E+00 ± 0.000E+00

--> Reazioni Vincolari (RX, RY, RZ, MX, MY, MZ) [kN, kN m]

1, -0.07 ± 0.30, -8.00 ± 7.06, 106.95 ± 7.30, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.06  
 2, 0.07 ± 0.30, 8.00 ± 7.06, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.06  
 3, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 4, -0.13 ± 0.13, 2.81 ± 2.30, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.08 ± 0.03  
 5, -0.62 ± 0.39, 1.40 ± 24.63, 243.43 ± 15.47, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.03 ± 0.16  
 6, 0.62 ± 0.39, -1.40 ± 24.63, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.03 ± 0.16  
 8, 0.13 ± 0.17, -2.81 ± 2.58, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.08 ± 0.03  
 9, 0.10 ± 0.17, 3.66 ± 1.80, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.06 ± 0.02



10, -0.09 ± 0.29, 6.21 ± 9.46, 124.71 ± 8.79, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.07  
 11, 0.09 ± 0.29, -6.21 ± 9.46, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.07  
 13, -0.10 ± 0.14, -3.66 ± 1.70, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.06 ± 0.02  
 14, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 15, -0.50 ± 3.77, 0.14 ± 0.17, 73.78 ± 5.71, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.04  
 16, 0.50 ± 3.77, -0.14 ± 0.17, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.04  
 17, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 18, -7.25 ± 2.45, -0.05 ± 0.16, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.03 ± 0.03  
 19, 2.15 ± 19.99, 0.36 ± 0.38, 293.30 ± 20.48, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.03 ± 0.17  
 20, -2.15 ± 19.99, -0.36 ± 0.38, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.03 ± 0.17  
 21, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 22, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 23, 7.25 ± 2.54, 0.05 ± 0.18, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.03 ± 0.03  
 24, -8.76 ± 2.58, 0.00 ± 0.19, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.03  
 25, 1.48 ± 7.91, 0.38 ± 0.32, 127.64 ± 9.77, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.02 ± 0.08  
 26, -1.48 ± 7.91, -0.38 ± 0.32, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.02 ± 0.08  
 27, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 28, 8.76 ± 2.53, 0.00 ± 0.15, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.03  
 29, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 30, 0.08 ± 0.21, 7.51 ± 7.49, 109.70 ± 7.95, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.06  
 31, -0.08 ± 0.21, -7.51 ± 7.49, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.06  
 32, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 33, 0.08 ± 0.18, 1.09 ± 1.56, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.05 ± 0.02  
 34, 2.11 ± 0.61, -0.65 ± 26.30, 267.85 ± 18.35, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.03 ± 0.18  
 35, -2.11 ± 0.61, 0.65 ± 26.30, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.03 ± 0.18  
 37, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 38, -0.08 ± 0.15, -1.09 ± 1.83, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.05 ± 0.02  
 39, -0.11 ± 0.19, -0.07 ± 1.51, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.07 ± 0.04  
 40, 0.38 ± 0.37, -5.82 ± 7.64, 103.10 ± 8.42, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.06  
 41, -0.38 ± 0.37, 5.82 ± 7.64, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.06  
 42, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 43, 0.11 ± 0.14, 0.07 ± 1.45, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.07 ± 0.04  
 44, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 45, 2.34 ± 4.14, -0.17 ± 0.20, 82.96 ± 6.25, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.04  
 46, -2.34 ± 4.14, 0.17 ± 0.20, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.04  
 47, 7.03 ± 2.73, 0.03 ± 0.20, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.02 ± 0.04  
 48, -1.06 ± 9.04, -0.16 ± 0.19, 145.14 ± 12.02, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.06  
 49, 1.06 ± 9.04, 0.16 ± 0.19, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.06  
 50, -7.03 ± 2.83, -0.03 ± 0.17, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.02 ± 0.04  
 51, 7.10 ± 4.48, 0.00 ± 0.22, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.01  
 52, 0.05 ± 11.37, -0.29 ± 0.26, 151.14 ± 13.08, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.07  
 53, -0.05 ± 11.37, 0.29 ± 0.26, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.07  
 54, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 55, -7.10 ± 4.56, 0.00 ± 0.22, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.01  
 56, 6.77 ± 2.40, -0.06 ± 0.18, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.04 ± 0.03  
 57, -0.35 ± 5.38, -0.34 ± 0.25, 76.92 ± 7.13, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.04  
 58, 0.35 ± 5.38, 0.34 ± 0.25, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, -0.01 ± 0.04  
 59, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 60, -6.77 ± 2.45, 0.06 ± 0.20, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.04 ± 0.03  
 61, -12.82 ± 11.95, -0.27 ± 0.38, 196.40 ± 9.54, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.01 ± 0.06  
 62, 7.75 ± 5.60, -0.11 ± 0.23, 0.00 ± 0.00, 0.13 ± 0.28, 9.30 ± 6.72, 0.63 ± 0.64  
 63, 14.08 ± 1.32, 0.35 ± 0.36, 0.00 ± 0.00, -0.42 ± 0.43, 16.90 ± 1.58, 0.46 ± 0.48  
 64, -6.26 ± 7.74, 0.09 ± 0.12, 0.00 ± 0.00, -0.11 ± 0.15, -7.52 ± 9.29, 0.35 ± 0.52  
 65, -0.41 ± 2.39, -0.12 ± 0.08, 79.17 ± 1.58, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.01  
 66, 0.72 ± 0.29, -0.05 ± 0.06, 0.00 ± 0.00, 0.05 ± 0.07, 0.87 ± 0.34, 0.07 ± 0.15  
 67, 4.52 ± 3.16, -0.08 ± 0.14, 0.00 ± 0.00, 0.10 ± 0.17, 5.43 ± 3.79, 0.22 ± 0.31  
 68, -1.99 ± 4.21, 0.03 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.04 ± 0.13, -2.39 ± 5.06, 0.07 ± 0.24  
 69, 1.15 ± 5.08, -0.16 ± 0.11, 115.08 ± 3.53, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.02  
 70, -2.48 ± 2.09, -0.06 ± 0.09, 0.00 ± 0.00, 0.07 ± 0.10, -2.97 ± 2.51, -0.02 ± 0.21  
 71, 3.31 ± 4.16, -0.03 ± 0.12, 0.00 ± 0.00, 0.04 ± 0.14, 3.97 ± 4.99, 0.07 ± 0.27  
 72, -11.99 ± 4.95, -0.04 ± 0.14, 0.00 ± 0.00, 0.04 ± 0.16, -14.39 ± 5.94, -0.15 ± 0.35  
 73, 6.18 ± 3.20, -0.01 ± 0.13, 78.29 ± 4.78, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.02  
 74, 3.03 ± 0.84, -0.02 ± 0.09, 0.00 ± 0.00, 0.02 ± 0.11, 3.63 ± 1.01, -0.09 ± 0.21  
 75, -4.45 ± 4.87, 0.04 ± 0.11, 0.00 ± 0.00, -0.05 ± 0.13, -5.34 ± 5.84, -0.15 ± 0.37  
 76, -0.84 ± 0.81, 0.09 ± 0.19, 0.00 ± 0.00, -0.11 ± 0.22, -1.01 ± 0.98, -0.04 ± 0.09  
 77, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 78, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 79, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 80, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 81, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 82, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 107, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 108, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 109, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 110, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 111, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 112, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 113, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 114, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 115, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 116, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 117, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 118, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 119, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 120, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 121, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00

122, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 123, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 124, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 125, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 126, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 127, -0.76 ± 0.08, 0.27 ± 0.28, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 128, 1.26 ± 0.22, 0.07 ± 0.14, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00  
 129, 0.00 ± 74.94, 0.00 ± 74.91, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 0.00, 0.00 ± 85.95

## 12. SPOSTAMENTI DI INTERPIANO [ SLD ] (§7.3.7.2)

- Massimo rapporto (d,r/H): 0.288 < 2 (per mille)

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

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

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

o nel caso di aste definite tra piani non consecutivi.

Lo spostamento d,r include per SLD l'amplificazione per il fattore di comportamento q [§7.3.6.1].

N.piano	H (m)	Asta	Spst. d,r (mm)	(d,r / H) (per mille)
1	4.550	65	1.3	0.288

## 13. DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

Edificio Esistente

Coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$ : analisi statica [§4.5.6.1] = 3.00

- analisi sismica [§7.8.1.1] = 2.40

N.	p.no	M/A	S/F	lung. l(base)	Piano Complanare (m)				Piano Ortogonale (m)				Xg (m)	Yg (m)	N° mat
					alt. H	alt. def.h	h/l	l/h	spess. t	alt. def.h	ho= r*h	ho/t			
1	1	X		1.59	5.75	4.00	2.512	0.398	0.50	5.75	5.75	11.500	0.000	0.796	3
4	1	X		3.55	5.75	4.03	1.136	0.880	0.50	5.75	5.75	11.500	0.000	4.618	3
7	1	X		1.75	5.75	3.45	1.975	0.506	0.50	5.75	5.75	11.500	0.000	8.515	3
11	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
12	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
13	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
14	1	X		1.05	5.75	3.03	2.884	0.347	0.50	5.75	5.75	11.500	0.525	9.388	3
18	1	X		3.82	5.75	4.14	1.084	0.922	0.50	5.75	5.75	11.500	4.208	9.385	3
23	1	X		1.86	5.75	3.61	1.944	0.515	0.50	5.75	5.75	11.500	8.296	9.382	3
27	0		X	1.15	1.25	1.25	1.087	0.920	0.50						3
28	1		X	2.60	1.25	1.25	0.481	2.080	0.50						3
29	0		X	1.15	1.25	1.25	1.087	0.920	0.50						3
30	1		X	2.60	1.25	1.25	0.481	2.080	0.50						3
31	1	X		1.47	5.75	3.25	2.214	0.452	0.50	5.75	5.75	11.500	9.225	8.647	3
35	1	X		3.95	5.75	4.19	1.059	0.944	0.50	5.75	5.75	11.500	9.225	4.686	3
39	1	X		1.46	5.75	3.24	2.223	0.450	0.50	5.75	5.75	11.500	9.225	0.730	3
43	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
44	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
45	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
46	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
47	1	X		1.14	5.75	3.81	3.329	0.300	0.50	5.75	5.75	11.500	8.653	0.000	3
50	1	X		1.52	5.75	3.64	2.389	0.419	0.50	5.75	5.75	11.500	6.068	0.000	3
53	1	X		1.71	5.75	3.38	1.978	0.505	0.50	5.75	5.75	11.500	3.203	0.000	3
57	1	X		1.10	5.75	2.97	2.697	0.371	0.50	5.75	5.75	11.500	0.550	0.000	3
61	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
62	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
63	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
64	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
65	1	X		2.97	4.55	3.60	1.209	0.827	0.36	4.55	4.55	12.639	1.487	4.678	3
68	1	X		0.81	4.55	2.56	3.162	0.316	0.36	4.55	4.55	12.639	4.378	4.677	3
71	1	X		1.18	4.55	2.75	2.332	0.429	0.36	4.55	4.55	12.639	6.173	4.677	3
74	1	X		1.16	4.55	3.07	2.642	0.379	0.36	4.55	4.55	12.639	8.644	4.676	3
77	1		X	2.25	1.00	1.00	0.444	2.252	0.36						3
78	1		X	2.25	0.80	0.80	0.356	2.812	0.36						3
79	1		X	2.05	1.30	1.30	0.634	1.577	0.36						3

## VERIFICHE SISMICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO

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

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

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

$M_u$  = momento corrispondente al collasso per pressoflessione;

$l$  = larghezza complessiva della parete (inclusiva della zona tesa);

$t$  = spessore della zona compressa della parete;

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

Se  $P$  è di trazione,  $M_u = 0$ .

In alternativa, PCM prevede la possibilità di adottare per la muratura la legge di comportamento parabolico-rettangolare: il momento ultimo viene quindi calcolato attraverso l'elaborazione del dominio di resistenza N-M. Attraverso 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). Per gli elementi in muratura armata (sia in edifici nuovi, sia in murature esistenti rinforzate con armature), per fasce con elementi resistenti a trazione, e per elementi consolidati con sistemi FRP / CAM / Reticolatus viene sempre utilizzato il diagramma parabola-rettangolo. Oltre ai risultati riportati in tabella, specifiche rappresentazioni grafiche di PCM evidenziano il dominio di resistenza ed i punti rappresentativi degli stati di sollecitazione sottoposti a verifica di sicurezza.

$f_d = f_k / \gamma_m$  è la resistenza a compressione di calcolo della muratura.

Per le verifiche sismiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_m$  definito in §7.8.1.1 dove si indica  $\gamma_m \geq 2.0$ .

In Analisi Non Lineare la resistenza di calcolo è data da:  $f_d = f_m$ , dove  $f_m$  è il valore medio della resistenza a compressione della muratura (se  $f_m$  non è nota, in via approssimata, seguendo le relazioni che legano i valori medi ai caratteristici, si può porre:  $f_m = f_k / 0.7$ ); inoltre, non si applica il coefficiente  $\gamma_m$ .

La formulazione riportata in §7.8.2.2.1 fa diretto riferimento a muratura nuova.

Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media  $f_m$ , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8.5.3.1, Tab.C8.5.II).  $f_m$  sostituisce  $f_k$  nella formulazione di  $f_d$ ; inoltre,  $\gamma_m$  deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza  $F_C$  (§8.5.4, §C.8.5.4), specificato in input nei Parametri di Calcolo; normalmente:  $F_C = 1.35, 1.20, 1.00$  in corrispondenza dei livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $f_m$ ).

In Analisi Non Lineare, non si applica  $\gamma_m$  (§C8.7.1.3.1.1) e la resistenza di calcolo è data da:  $f_d = f_m / F_C$ .

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

**Muratura nuova:**  $f_k$  è certamente nota;  $f_m$ : se non è nota, si pone:  $f_m = f_k / 0.7$ .

in Analisi Lineare:  $f_d = f_k / \gamma_m$ ; in Analisi Non Lineare:  $f_d = f_m$ .

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

in Analisi Lineare:  $f_d = f_m / \gamma_m / F_C$ ; in Analisi Non Lineare:  $f_d = f_m / F_C$ .

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

**Simbologia** utilizzata nel software PCM per i risultati dell'Analisi Lineare:

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

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

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

**Sez. / comb.** = 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), e la combinazione di azioni derivanti dall'analisi sismica. Più in dettaglio, le combinazioni eseguite nelle sezioni di verifica sono identificate, ad es. per i maschi, dalle seguenti sigle:

B.1 = sezione di base, combinazione N+, T/M+

B.2 = sezione di base, combinazione N+, T/M-

B.3 = sezione di base, combinazione N-, T/M+

B.4 = sezione di base, combinazione N-, T/M-

e analogamente per la sezione S di sommità.

Le combinazioni B.2 e B.3 (N+, T/M-) e (N-, T/M+), vengono eseguite solo se il corrispondente parametro di calcolo è stato selezionato (finestra Parametri di Calcolo: scheda: Edifici in Muratura: Per Analisi Lineare: Considerare anche le combinazioni ( $N_{min}$ ,  $T/M_{max}$ ), ( $N_{max}$ ,  $T/M_{min}$ )).

Le combinazioni che generano risultati identici non vengono riportate. Un esempio di questo tipo è il caso di strutture con vincolamento shear-type, quindi composte da pareti con sforzo normale costante: le verifiche per le diverse combinazioni sono identiche, in quanto varia solamente il segno del momento e conseguentemente si inverte la zona reagente, ma i risultati sono invariati. In questo caso, nella tabella viene riportata, ad es. nella sezione di base, la sola verifica B.1

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** =  $\sigma_o$  = tensione normale media riferita all'intera sezione

**f<sub>k</sub>/f<sub>m</sub>** = per i **maschi**: resistenza a compressione:  $f_k$  (caratteristica) per muratura nuova,  $f_m$  (media) per muratura esistente. Per le **fasce**, il parametro corrisponde a:  $f_{hk}$  ( $f_{hm}$ ).

Edificio nuovo:  **$\gamma_m$**  = coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_m$

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

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

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

**Mu** = momento di collasso per pressoflessione

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

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

#### 14. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§7.8.2.2.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.861

(Analisi Sismica Dinamica Modale)

N.	Tip.	n/e	Sez.	P	p	f <sub>k</sub> / f <sub>m</sub>	$\gamma_m$	fd	Nu	Mu	M	C.Sic.
			comb.	(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	* F <sub>C</sub>	(N/mm <sup>2</sup> )	(kN)	(kN m)	(kN m)	

1	M	e	B.1	114.25	0.140	2.500	2.88	0.868	587.70	73.31	-36.39	2.015
1	M	e	B.4	99.66	0.130	2.500	2.88	0.868	587.70	65.92	-5.75	>> 1
4	M	e	B.1	245.59	0.140	2.500	2.88	0.868	1309.68	354.18	73.07	4.847
4	M	e	B.4	214.65	0.120	2.500	2.88	0.868	1309.68	318.56	-31.03	>> 1
7	M	e	B.1	121.04	0.140	2.500	2.88	0.868	643.77	85.75	32.16	2.666
7	M	e	B.4	103.45	0.120	2.500	2.88	0.868	643.77	75.76	-1.17	>> 1
14	M	e	B.1	71.80	0.140	2.500	2.88	0.868	387.37	30.71	-8.15	3.768
14	M	e	B.4	60.37	0.110	2.500	2.88	0.868	387.37	26.75	3.97	6.739
18	M	e	B.1	294.88	0.150	2.500	2.88	0.868	1407.81	444.78	48.42	9.186
18	M	e	B.4	253.93	0.130	2.500	2.88	0.868	1407.81	397.11	-42.43	9.359
23	M	e	B.1	128.30	0.140	2.500	2.88	0.868	685.83	96.95	23.52	4.122
23	M	e	B.4	108.76	0.120	2.500	2.88	0.868	685.83	85.06	-7.19	>> 1
31	M	e	B.1	105.91	0.140	2.500	2.88	0.868	541.95	62.59	30.18	2.074
31	M	e	B.4	90.01	0.120	2.500	2.88	0.868	541.95	55.13	5.52	9.988
35	M	e	B.1	264.03	0.130	2.500	2.88	0.868	1458.36	427.38	66.10	6.466
35	M	e	B.4	227.32	0.120	2.500	2.88	0.868	1458.36	379.26	-46.73	8.116
39	M	e	B.1	99.81	0.140	2.500	2.88	0.868	538.63	59.36	-24.84	2.390
39	M	e	B.4	82.97	0.110	2.500	2.88	0.868	538.63	51.24	0.97	>> 1
47	M	e	B.1	89.21	0.160	2.500	2.88	0.868	422.42	40.29	15.86	2.540
47	M	e	B.4	76.70	0.130	2.500	2.88	0.868	422.42	35.94	-0.47	>> 1
50	M	e	B.1	157.16	0.210	2.500	2.88	0.868	562.24	86.28	-20.07	4.299
50	M	e	B.4	133.12	0.170	2.500	2.88	0.868	562.24	77.42	15.31	5.057
53	M	e	B.1	157.55	0.180	2.500	2.88	0.868	629.38	100.75	-23.13	4.356
53	M	e	B.4	131.40	0.150	2.500	2.88	0.868	629.38	88.68	16.98	5.223
57	M	e	B.1	73.90	0.130	2.500	2.88	0.868	405.82	33.24	-10.53	3.157
57	M	e	B.4	59.64	0.110	2.500	2.88	0.868	405.82	27.98	5.53	5.060
65	M	e	B.1	205.94	0.190	2.500	2.88	0.868	789.70	226.30	-69.99	3.233
65	M	e	B.4	186.86	0.170	2.500	2.88	0.868	789.70	212.04	-25.85	8.203
68	M	e	B.1	80.75	0.280	2.500	2.88	0.868	215.42	20.47	-4.22	4.851
68	M	e	B.4	77.59	0.270	2.500	2.88	0.868	215.42	20.13	2.54	7.925
71	M	e	B.1	118.61	0.280	2.500	2.88	0.868	313.44	43.50	9.72	4.475
71	M	e	B.4	111.54	0.260	2.500	2.88	0.868	313.44	42.39	-5.81	7.296
74	M	e	B.1	83.07	0.200	2.500	2.88	0.868	308.66	35.27	18.95	1.861
74	M	e	B.4	73.51	0.180	2.500	2.88	0.868	308.66	32.54	8.96	3.631
82	W		I.1	-9.74	-2.970	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.83	>> 1
82	W		I.4	-4.75	-1.450	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.70	>> 1
82	W		J.1	-9.74	-2.970	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.77	>> 1
82	W		J.4	-4.75	-1.450	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.63	>> 1
85	W		I.1	-11.31	-3.450	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.79	>> 1
85	W		I.4	-6.20	-1.890	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.66	>> 1
85	W		J.1	-11.31	-3.450	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.79	>> 1
85	W		J.4	-6.20	-1.890	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.67	>> 1
88	W		I.1	-2.78	-0.850	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.77	>> 1
88	W		I.4	0.61	0.190	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.60	>> 1
88	W		J.1	-2.78	-0.850	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.88	>> 1
88	W		J.4	0.61	0.190	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.70	>> 1
91	W		I.1	1.55	0.470	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.88	>> 1
91	W		I.4	-1.42	-0.430	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.74	>> 1
91	W		J.1	1.55	0.470	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.74	>> 1
91	W		J.4	-1.42	-0.430	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.59	>> 1
94	W		I.1	-9.81	-2.990	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.81	>> 1
94	W		I.4	-4.25	-1.300	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.66	>> 1
94	W		J.1	-9.81	-2.990	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.80	>> 1
94	W		J.4	-4.25	-1.300	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.64	>> 1
97	W		I.1	-11.63	-3.550	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.81	>> 1
97	W		I.4	-2.57	-0.780	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.67	>> 1
97	W		J.1	-11.63	-3.550	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.79	>> 1
97	W		J.4	-2.57	-0.780	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.65	>> 1
100	W		I.1	-9.20	-2.800	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.77	>> 1
100	W		I.4	-4.34	-1.320	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.64	>> 1
100	W		J.1	-9.20	-2.800	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.82	>> 1
100	W		J.4	-4.34	-1.320	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.69	>> 1
103	W		I.1	5.25	1.600	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.70	>> 1
103	W		I.4	0.37	0.110	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.53	>> 1
103	W		J.1	5.25	1.600	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.96	>> 1
103	W		J.4	0.37	0.110	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.78	>> 1
106	W		I.1	5.41	1.650	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.92	>> 1
106	W		I.4	1.91	0.580	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.75	>> 1
106	W		J.1	5.41	1.650	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.73	>> 1
106	W		J.4	1.91	0.580	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.57	>> 1
109	W		I.1	3.69	1.130	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.33	>> 1
109	W		I.4	-2.28	-0.700	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.11	>> 1
109	W		J.1	3.69	1.130	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.45	>> 1
109	W		J.4	-2.28	-0.700	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.24	>> 1
112	W		I.1	3.01	0.920	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.28	>> 1
112	W		I.4	0.40	0.120	-	1.05	223.809	734.10	16.16	0.01	>> 1
112	W		J.1	3.01	0.920	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.29	>> 1
112	W		J.4	0.40	0.120	-	1.05	223.809	734.10	16.16	0.01	>> 1
115	W		I.1	-2.44	-0.740	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.87	>> 1
115	W		I.4	-1.29	-0.390	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.67	>> 1
115	W		J.1	-2.44	-0.740	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.54	>> 1
115	W		J.4	-1.29	-0.390	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.34	>> 1

## VERIFICHE SISMICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §7.8.2.2.2)

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

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

$l'$  = lunghezza della parte compressa della parete;

$t$  = spessore della parete;

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

In Analisi Non Lineare, la resistenza di calcolo è data da:  $f_{vd} = f_{vmo} + 0.4 \sigma_n$ , dove  $f_{vmo}$  è la resistenza media a taglio della muratura (se  $f_{vmo}$  non è nota, si pone:  $f_{vmo} = f_{vko} / 0.7$ ); inoltre, non si applica il coefficiente  $\gamma_M$ .

Per le verifiche sismiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §7.8.1.1 dove si indica  $\gamma_M \geq 2.0$ .

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

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

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

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

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

in Analisi Non Lineare:  $f_{vd} = f_{vm} = (f_{vmo} + 0.4 \sigma_n)$  con  $f_{vm} \leq f_{vlim} = 0.65 f_b / 0.7$  (§7.8.2.2.2, §11.10.3.3);

**Muratura esistente:** è nota  $f_{vo}$  ( $=f_{vmo}$ ) (dipendente, fra l'altro, dal livello di conoscenza).

In Analisi Lineare:  $f_{vd} = f_{vm} / \gamma_M / F_C = (f_{vmo} + 0.4 \sigma_n) / \gamma_M / F_C$  con  $f_{vm} \leq f_{vlim} = 0.065 f_b / 0.7$  [§C8.7.1.14],

in Analisi Non Lineare:  $f_{vd} = f_{vm} / F_C = (f_{vmo} + 0.4 \sigma_n) / F_C$  con  $f_{vm} \leq f_{vlim} = 0.065 f_b / 0.7$  [§C8.7.1.14].

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

### Muratura rinforzata:

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

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

con la limitazione, nel caso di muratura con armature verticali:  $V_t \leq V_{tlim} = 0.3 f_d t d$ ,

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

$t$  = spessore della parete;

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

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

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

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

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

Per muratura esistente rinforzata con **FRP**:

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

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

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

$V_{ts} = (1/\gamma_{Rd}) \cdot 0.6 d \cdot (E_f \varepsilon_{fd}) \cdot 2 t_f b_f / p_f$ , dove:

$E_f$  = modulo di elasticità del composito nella direzione delle fibre;

$\varepsilon_{fd}$  = deformazione di progetto del rinforzo in FRP = minima fra la deformazione di distacco  $\varepsilon_{fdd}$  (se specificata in input) e la deformazione di rottura:  $\eta_a \varepsilon_{fk} / \gamma_f$ ;

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

$b_f, p_f$  = larghezza e passo delle strisce;

$\gamma_{Rd}$  = coefficiente parziale, pari a 1.20.

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

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

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

$V_{ts} = (\delta_{Rd}/H) \cdot (\sin \alpha \cos^2 \alpha E_f A_f)$ , dove:

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

$A_f = 2 t_f b_f$ , con  $t_f$  che tiene conto dei nastri sovrapposti.

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

Le verifiche sismiche a taglio per scorrimento, come le altre verifiche di resistenza, sono condotte, per tutti gli edifici in muratura, allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**. Sono richieste verifiche sismiche di resistenza anche per **SLD** nel caso di costruzioni di **Classe III e IV** (§7.3.6).

**Simbologia** utilizzata nel software PCM (risultati analisi lineare):

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

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

**Sez. comb.** = indica la sezione di verifica (B=base, S=sommità), e la combinazione di azioni derivanti dall'analisi sismica. Più in dettaglio, le combinazioni eseguite nelle sezioni di verifica sono identificate dalle seguenti sigle:

B.1 = sezione di base, combinazione N+, T/M+

B.2 = sezione di base, combinazione N+, T/M-

B.3 = sezione di base, combinazione N-, T/M+

B.4 = sezione di base, combinazione N-, T/M-

e analogamente per la sezione S di sommità.

Le combinazioni .2 e .3 (N+, T/M-) e (N-, T/M+), vengono eseguite solo se il corrispondente parametro di calcolo è stato selezionato (finestra Parametri di Calcolo: scheda: Edifici in Muratura: Per Analisi Lineare: Considerare anche le combinazioni (N<sub>min</sub>, T/M<sub>max</sub>), (N<sub>max</sub>, T/M<sub>min</sub>)).

Le combinazioni che generano risultati identici non vengono riportate. Un esempio di questo tipo è il caso di strutture con vincolamento shear-type, quindi composte da pareti con sforzo normale costante: le verifiche per le diverse combinazioni sono identiche, in quanto varia solamente il segno del momento e conseguentemente si inverte la zona reagente, ma i risultati sono invariati. In questo caso, nella tabella viene riportata, ad es. nella sezione di base, la sola verifica B.1

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**M** = momento di calcolo

**Ecc** = eccentricità (= M / P)

**Beta** = coefficiente di parzializzazione della sezione = l'/l, essendo l' la zona compressa.

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

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

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

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

- per la muratura ordinaria non rinforzata non esiste un elemento reagente a trazione, e quindi C=N.  $\sigma_n$  è pari a N/(l't);

- per la muratura rinforzata con FRP, si fa riferimento all'effettiva zona compressa e alla tensione normale media prodotta dalla risultante degli sforzi di compressione:  $\sigma_n = C/(l't)$  (DT200 R1/2012, §5.4.1.1.2).

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

**$\sigma_n$**  = tensione normale media riferita alla parte compressa della sezione

**f<sub>vk0</sub>/f<sub>vmo</sub>** = resistenza a taglio per fessurazione diagonale in assenza di compressione: f<sub>vk0</sub> (caratteristica) per muratura nuova, f<sub>vmo</sub> (media) per muratura esistente (f<sub>vmo</sub> = f<sub>vo</sub>).

**f<sub>vd</sub>** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a taglio per scorrimento, che tiene conto dei limiti sopra citati

Edificio nuovo:  **$\gamma_m$**  = coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_m$

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

**V<sub>t</sub>** = taglio resistente

**V** = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore (M<sub>0</sub>/M), dove M è il momento di calcolo corrispondente a V e M<sub>0</sub> è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione; V è inoltre amplificato per  $\gamma_{rd}=1.5$

**C.Sic.** = coefficiente di sicurezza dato dal rapporto V<sub>t</sub> / V. La verifica è soddisfatta quando il coefficiente di sicurezza è ≥ 1

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

**% arm. tag.** = percentuale di armatura a taglio (definita da: A<sub>sw</sub> / (s t) · 100).

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

**V<sub>tM</sub>** = contributo della muratura al taglio resistente

**V<sub>tS</sub>** = contributo dell'armatura orizzontale al taglio resistente

**V<sub>tlim</sub>** = valore limite del taglio resistente

## 15. VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§7.8.2.2.2) [ SLV ] - C.Sic: >>1

(Analisi Sismica Dinamica Modale)

N.	n/e	Sez.	P	M	Ecc.	Beta	C	$\sigma_n$	f <sub>vk0</sub> /f <sub>vmo</sub>	$\gamma_m$	f <sub>vd</sub>	V <sub>t</sub>	V	C.Sic.
		comb	(kN)	(kN m)	(m)		(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )		* FC	(N/mm <sup>2</sup> )	(kN)	(kN)	
Non sono state rilevate pareti o fasce sottoposte a verifica														

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

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §C8.7.1.5)

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

Le verifiche statiche, originariamente nate per edifici di nuova costruzione, possono essere svolte anche per gli edifici esistenti, utilizzando resistenze di progetto ottenute dividendo i valori medi divisi per il fattore di confidenza e per il coefficiente parziale di sicurezza dei materiali (per  $\gamma_m$ : §4.5.6.1, per F<sub>C</sub>: §C8.5.4).

Per muratura con tessitura irregolare:

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

per muratura con tessitura regolare:

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

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

$\sigma_0$  = tensione normale media, riferita all'area totale della sezione (= P / lt, con P forza assiale agente positiva se di compressione);



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

Per tessitura irregolare:

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

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

Per tessitura regolare:

$\mu$  (coefficiente di attrito locale del giunto) e  $\varphi$  (coefficiente di ingranamento murario - muratura regolare): cfr. Dati Materiali;

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

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

I valori di calcolo delle resistenze sono ottenuti dividendo i valori medi per i rispettivi fattori di confidenza  $F_c$  (§8.5.4, §C.8.5.4) e, in analisi lineare, per il coefficiente parziale di sicurezza sui materiali  $\gamma_M$ . Normalmente:  $F_c = 1.35, 1.20, 1.00$  in corrispondenza dei livelli di conoscenza LC1, LC2, LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $\tau_o$  e per  $f_{vo}$ ).

Per le verifiche sismiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$  definito in §7.8.1.1 dove si indica  $\gamma_M \geq 2.0$ .

### Muratura rinforzata:

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

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

dove:

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

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

$f_{yd}$  = 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).

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

Per muratura esistente rinforzata con **FRP**, il contributo del rinforzo ha le seguenti formulazioni (cfr. §5.4.1.2.2 CNR DT 200) ( $V_{ts} = V_{Rd,t}$ ).

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

$V_{ts} = (1/\gamma_{Rd}) \cdot 0.6 \cdot d \cdot (E_f \cdot \epsilon_{fd}) \cdot 2 \cdot t_f \cdot b_f / p_f$ , dove:

$E_f$  = modulo di elasticità del composito nella direzione delle fibre;

$\epsilon_{fd}$  = deformazione di progetto del rinforzo in FRP = minima fra la deformazione di distacco  $\epsilon_{fdd}$  (se specificata in input) e la deformazione di rottura:  $\eta_a \cdot \epsilon_{fk} / \gamma_f$ ;

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

$b_f, p_f$  = larghezza e passo delle strisce;

$\gamma_{Rd}$  = coefficiente parziale, pari a 1.20.

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

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

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

$V_{ts} = (\delta_{Rd}/H) \cdot (\sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha \cdot E_f \cdot A_f)$ , dove:

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

$A_f = 2 \cdot t_f \cdot b_f$ , con  $t_f$  che tiene conto dei nastri sovrapposti.

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

Le verifiche sismiche a taglio per fessurazione diagonale, come le altre verifiche di resistenza, sono condotte, per tutti gli edifici in muratura, allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**. Sono richieste verifiche sismiche di resistenza anche per **SLD** nel caso di costruzioni di **Classe III e IV** (§7.3.6).

**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. comb.** = indica la sezione di verifica (M=mezzeria, con riferimento alla luce deformabile nel piano complanare), e la combinazione di azioni derivanti dall'analisi sismica. Più in dettaglio, le combinazioni eseguite sono identificate dalle seguenti sigle:

M.1 = combinazione N+, T/M+

M.2 = combinazione N+, T/M-

M.3 = combinazione N-, T/M+

M.4 = combinazione N-, T/M-

Le combinazioni .2 e .3 (N+, T/M-) e (N-, T/M+), vengono eseguite solo se il corrispondente parametro di calcolo è stato selezionato (finestra Parametri di Calcolo: scheda: Edifici in Muratura: Per Analisi Lineare: Considerare anche le combinazioni ( $N_{min}, T/M_{max}$ ), ( $N_{max}, T/M_{min}$ )).

Le combinazioni che generano risultati identici non vengono riportate. Un esempio di questo tipo è il caso di strutture con vincolamento shear-type, quindi composte da pareti con sforzo normale costante: le verifiche per le diverse combinazioni sono identiche, in quanto varia solamente il segno del momento e conseguentemente si inverte la zona reagente, ma i risultati sono invariati. In questo caso, nella tabella viene riportata la sola verifica M.1

**Coeff. b** = coefficiente correttivo b

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**p** =  $\sigma_o$  = tensione normale media riferita all'intera sezione

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

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

Edificio nuovo:  $\gamma, m$  = coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$

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

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

**Vt,lim** = valore limite per il taglio resistente per tessitura regolare

**Vt** = taglio resistente

**V** = taglio di calcolo. Per gli edifici nuovi in muratura armata progettata secondo la gerarchia delle resistenze (§7.8.1.7), il taglio di calcolo viene amplificato per il fattore ( $M_u/M$ ), dove  $M$  è il momento di calcolo corrispondente a  $V$  e  $M_u$  è il momento resistente, in modo da ottenere l'azione di taglio corrispondente alla resistenza a collasso per flessione;  $V$  è inoltre amplificato per  $\gamma_{Rd}=1.5$

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

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

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

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

V<sub>tm</sub> = contributo della muratura al taglio resistente

V<sub>ts</sub> = contributo dell'armatura orizzontale al taglio resistente

## 16. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.16] (§C8.7.1.3.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.789

(Analisi Sismica Dinamica Modale)

N.	n/e	Sez. comb.	Coeff. b	P (kN)	p (N/mm <sup>2</sup> )	tau0	γ, m * FC	fvd (N/mm <sup>2</sup> )	Vt (kN)	V (kN)	C.Sic.
1	e	M.1	1.500	82.38	0.103	0.043	2.88	0.035	28.19	15.06	1.872
1	e	M.4	1.500	67.79	0.085	0.043	2.88	0.033	26.06	0.93	>> 1
4	e	M.1	1.140	173.98	0.098	0.043	2.88	0.046	81.12	26.02	3.117
4	e	M.4	1.140	143.04	0.081	0.043	2.88	0.042	75.02	23.23	3.229
7	e	M.1	1.500	90.97	0.104	0.043	2.88	0.036	30.98	15.68	1.976
7	e	M.4	1.500	73.39	0.084	0.043	2.88	0.033	28.41	3.25	8.741
14	e	M.1	1.500	55.90	0.106	0.043	2.88	0.036	18.80	4.26	4.414
14	e	M.4	1.500	44.47	0.085	0.043	2.88	0.033	17.14	3.27	5.242
18	e	M.1	1.080	215.94	0.113	0.043	2.88	0.051	96.98	22.14	4.380
18	e	M.4	1.080	174.99	0.092	0.043	2.88	0.047	88.97	17.84	4.987
23	e	M.1	1.500	94.72	0.102	0.043	2.88	0.035	32.69	9.39	3.482
23	e	M.4	1.500	75.18	0.081	0.043	2.88	0.032	29.80	6.43	4.635
31	e	M.1	1.500	82.04	0.112	0.043	2.88	0.037	26.83	15.00	1.789
31	e	M.4	1.500	66.14	0.090	0.043	2.88	0.033	24.57	0.02	>> 1
35	e	M.1	1.060	181.27	0.092	0.043	2.88	0.048	94.33	26.95	3.500
35	e	M.4	1.060	144.57	0.073	0.043	2.88	0.044	86.32	25.64	3.367
39	e	M.1	1.500	76.12	0.104	0.043	2.88	0.036	25.92	13.47	1.924
39	e	M.4	1.500	59.28	0.081	0.043	2.88	0.032	23.44	1.82	>> 1
47	e	M.1	1.500	67.39	0.118	0.043	2.88	0.037	21.38	6.48	3.299
47	e	M.4	1.500	54.88	0.096	0.043	2.88	0.034	19.64	1.80	>> 1
50	e	M.1	1.500	129.43	0.170	0.043	2.88	0.044	33.33	10.10	3.300
50	e	M.4	1.500	105.39	0.138	0.043	2.88	0.040	30.48	7.98	3.819
53	e	M.1	1.500	128.75	0.151	0.043	2.88	0.042	35.43	11.42	3.103
53	e	M.4	1.500	102.60	0.120	0.043	2.88	0.038	32.15	11.31	2.842
57	e	M.1	1.500	57.58	0.105	0.043	2.88	0.036	19.56	5.73	3.414
57	e	M.4	1.500	43.32	0.079	0.043	2.88	0.032	17.45	5.03	3.470
65	e	M.1	1.210	167.46	0.156	0.043	2.88	0.052	56.02	24.77	2.262
65	e	M.4	1.210	148.38	0.139	0.043	2.88	0.050	53.15	0.87	>> 1
68	e	M.1	1.500	73.26	0.251	0.043	2.88	0.052	15.23	2.79	5.458
68	e	M.4	1.500	70.11	0.240	0.043	2.88	0.051	14.92	1.98	7.538
71	e	M.1	1.500	106.92	0.252	0.043	2.88	0.052	22.19	6.22	3.567
71	e	M.4	1.500	99.85	0.235	0.043	2.88	0.051	21.50	3.93	5.472
74	e	M.1	1.500	70.23	0.168	0.043	2.88	0.044	18.21	9.38	1.941
74	e	M.4	1.500	60.67	0.145	0.043	2.88	0.041	17.08	2.98	5.731

## VERIFICHE SISMICHE DEGLI ELEMENTI IN MURATURA: VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE

(azioni ortogonali convenzionali secondo §7.2.3)

(D.M.14.1.2008 (NTC08), §7.8.2.2.3)

§7.8.2.2.3: Il valore del momento di collasso per azioni perpendicolari al piano della parete sarà calcolato assumendo un diagramma delle compressioni rettangolare, un valore della resistenza pari a  $0.85 f_d$  e trascurando la resistenza a trazione della muratura.

In alternativa, PCM prevede la possibilità di adottare per la muratura la legge di comportamento parabolico-rettangolare: il momento ultimo viene quindi calcolato attraverso l'elaborazione del dominio di resistenza N-M. Per gli elementi in muratura armata (sia in edifici nuovi, sia in murature esistenti rinforzate con armature), viene sempre utilizzato il diagramma parabola-rettangolo. Oltre ai risultati riportati in tabella, specifiche rappresentazioni grafiche di PCM evidenziano il dominio di resistenza ed i punti rappresentativi degli stati di sollecitazione sottoposti a verifica di sicurezza.

§7.8.1.5.2 **Analisi statica lineare:** Per le verifiche fuori piano, potranno essere adottate le forze equivalenti indicate al punto §7.2.3 per gli elementi strutturali secondari e non strutturali. Più precisamente, l'azione sismica ortogonale alla parete potrà essere rappresentata da una forza orizzontale distribuita, pari a  $S_a/q_a$  volte il peso della parete e da forze orizzontali concentrate pari a  $S_a/q_a$  volte il peso trasmesso dagli orizzontamenti che si appoggiano su di essa, se queste non sono efficacemente trasmesse a muri trasversali disposti parallelamente alla direzione del sisma.

Per le pareti resistenti al sisma che rispettano i limiti della Tab.7.8.II (§7.8.1.4) si può assumere che il periodo  $T_a$  indicato al punto §7.2.3 sia pari a 0.

§7.8.1.5.3 **Analisi dinamica modale:** Le verifiche fuori piano potranno essere effettuate separatamente, adottando le forze equivalenti indicate al punto

§7.8.1.5.2 per l'analisi statica lineare.

§7.2.3: L'effetto dell'azione sismica potrà essere valutato considerando un sistema di forze proporzionali alle masse (concentrate o distribuite) dell'elemento, la cui forza risultante ( $F_a$ ) valutata al baricentro dell'elemento stesso, è calcolata secondo la relazione seguente:

$F_a = S_a W_a / q_a$ , dove:

$W_a$  = peso dell'elemento

$S_a$  = accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento subisce durante il sisma, e corrispondente allo stato limite in esame (SLD o SLV, §3.2.1)

$q_a$  = fattore di struttura dell'elemento. Secondo §7.8.1.5.2, si può assumere  $q_a=3$

$S_a$  può essere calcolato nel seguente modo:

$S_a = \alpha S \cdot [1.5 \cdot (1 + Z/H_f) - 0.5] \geq \alpha S$ , dove:

$\alpha$  = rapporto tra l'accelerazione massima del terreno  $a_g$  su sottosuolo di tipo A da considerare nello stato limite in esame e l'accelerazione di gravità  $g$ ;

$S$  = coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche secondo quanto riportato nel §3.2.3.2.1



$T_a$  = periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento nella direzione considerata,  $T_1$  = periodo fondamentale di vibrazione della struttura nella direzione considerata (le verifiche secondo NTC18 non prevedono l'utilizzo di  $T_a$  e  $T_1$  nella formula delle forze ortogonali sulle pareti considerate come elementi non strutturali o secondari secondo §7.2.3)

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

$H_f$  = altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione.

Ponendo  $H$  = luce deformabile nel piano di flessione ortogonale al piano medio della parete, si ha che:

$Z$  = quota della base della parete + zona rigida iniziale in direzione ortogonale +  $H/2$

$g$  = accelerazione di gravità

In PCM la verifica a pressoflessione ortogonale viene eseguita nella sezione di mezzeria della luce deformabile nel piano ortogonale dei maschi murari, sotto le seguenti ipotesi:

- la parete è soggetta allo sforzo normale statico, senza incremento o diminuzione dovuti all'effetto sismico sul modello globale; tale sforzo normale può essere caratterizzato da eccentricità di tipo strutturale (dovuta ai carichi di solaio e alla posizione delle pareti sovrastanti);

- non sono considerate forze ribaltanti in sommità derivanti dall'orizzontamento. Ciò equivale a ipotizzare che le forze sismiche siano efficacemente trasmesse a pareti di controvento (parallele alla direzione sismica). Per edifici nuovi, questo requisito può essere considerato intrinseco nelle modalità costruttive; per edifici esistenti in assenza di efficace connessione fra pareti, questa ipotesi trova giustificazione nel fatto che la verifica a meccanismo di collasso (ribaltamento di corpo rigido) può essere considerata maggiormente rappresentativa del comportamento fuori piano della parete mal connessa, rispetto alla verifica a pressoflessione ortogonale;

- i requisiti della [Tab.7.8.II](#) vengono direttamente considerati, per la verifica a pressoflessione ortogonale, per ogni parete in muratura nuova, quindi anche se inserita in un edificio esistente (p.es. in caso di aggiunta di nuove pareti nell'ambito del progetto di consolidamento). Per murature esistenti, qualora sia stato selezionato il corrispondente parametro di calcolo, è possibile fare riferimento ai requisiti della [Tab.7.8.II](#) per adottare periodo  $T_a=0$ , con le seguenti posizioni. Per murature con le tipologie: pietrame disordinato, conci sbazzati, pietre a spacco con buona tessitura, conci di pietra tenera, si adottano i requisiti di muratura ordinaria con elementi in pietra squadrata (requisiti più severi fra quelli indicati in [Tab.7.8.II](#)); per murature a blocchi lapidei squadrati, si utilizza lo stesso riferimento, con l'aggiunta di parametri più favorevoli per le zone 3 e 4; per elementi artificiali pieni o semipieni si adottano le prescrizioni corrispondenti;

- i dati geometrici delle pareti riportano sia la snellezza complanare, sia la snellezza nel piano ortogonale ( $h_o/t$ ). Nel computo di  $h_o$ , si assume per default:  $\rho = 1$  (fattore laterale di vincolo). L'altezza libera di inflessione della parete fa riferimento alla luce deformabile nel piano ortogonale (depurata quindi delle eventuali zone rigide agli estremi per flessione nel piano ortogonale al piano della parete);

- la parete viene considerata appoggiata. Se l'interasse di irrigidimento 'a' (=distanza fra muri trasversali per la specchiatura entro cui si trova confinata la parete) è  $>0$ , viene considerato un comportamento a piastra (parete ben ammortata nei muri trasversali). Se  $a=B$ , con  $B$ =base (dimensione complanare) della parete, ciò equivale a considerare che la parete sia vincolata esattamente ai suoi bordi laterali; se  $a>B$ , la parete appartiene ad una specchiatura più ampia definita dai muri trasversali.  $a=0$  equivale a considerare un comportamento a trave, con parete libera quindi da vincoli laterali. In entrambi i casi, le formule per il momento agente ed il periodo proprio sono tratte dal Manuale Ingegneria Civile, Ed.Cremonese.

- Comportamento a trave: il periodo proprio è dato da:  $T_a = 2\pi / \omega$ , con:  $\omega = \pi^2 \cdot (1/H^2) \cdot t \cdot \sqrt{[(E/12) / (\text{peso sp.}) / g]}$ , dove:  $t$  = spessore della parete;  $E$  = modulo di elasticità longitudinale; (peso sp.) = peso specifico medio della muratura. L'azione sismica produce un momento in mezzeria  $M = qH^2/8$ , essendo  $q$  il carico sismico distribuito lungo l'altezza ( $q = F_a / H$ ).

- Comportamento a piastra: il periodo proprio è pari a:  $T_a = 2\pi / \omega$ , con:  $\omega = \pi^2 \cdot (1/a^2 + 1/H^2) \cdot t \cdot \sqrt{[(E/12) / (\text{peso sp.}) / g] / (1-\nu^2)}$ , dove:  $\nu$ =coefficiente di Poisson:  $G=E/2/(1+\nu)$ . L'azione sismica produce un momento in mezzeria il cui valore massimo è pari a  $q' H^2/8 \cdot c$ , essendo:  $q' = q / (1+\lambda^4)$  con  $\lambda=H/a$ , con  $q$ =carico sismico di superficie ( $q = F_a / H / a$ );  $c=1 - 5/6 \lambda^2 / (1+\lambda^4)$ . Per eseguire la verifica sulla sezione trasversale, il momento massimo si estende, a favore di sicurezza, all'intera sezione trasversale prescindendo dalla diminuzione verso gli appoggi laterali verticali della piastra: si ha così:  $M = q / (1+\lambda^4) \cdot H^2/8 \cdot c$ , con  $q = F_a / H$ .

Per la verifica della sezione muraria, viene effettuato il confronto fra il momento agente di calcolo  $M$  e il momento ultimo resistente  $M_u$ , definito come momento di collasso per pressoflessione ortogonale:  $M_u = (N t / 2) \cdot (1 - N / N_u)$ , dove  $N_u$  è lo sforzo normale ultimo dato da:  $N_u = 0.85 f_d l t$ , essendo  $l$  e  $t$  le dimensioni della sezione trasversale della parete, e  $f_d$  resistenza di progetto:

$f_d = f_k / \gamma_m$  è la resistenza di progetto per la verifica a compressione (§4.5.6.1). Per la muratura esistente, il parametro descrittivo del materiale è la resistenza a compressione media  $f_m$ , definita in base alla tipologia della muratura e ad opportuni fattori correttivi riguardanti le caratteristiche dell'organizzazione strutturale e degli eventuali interventi (§C8.5.3.1, [Tab.C8.5.II](#)).  $f_m$  sostituisce  $f_k$  nella formulazione di  $f_d$ ; inoltre,  $\gamma_m$  deve essere moltiplicato per il Fattore di Confidenza  $F_c$  (§8.5.4, §C.8.5.4) che normalmente assume i valori 1.35, 1.20, 1.00 rispettivamente per i livelli di conoscenza LC1,LC2,LC3 (si osservi che dal livello di conoscenza dipende anche il valore adottato per  $f_m$ ).

Per le verifiche sismiche viene utilizzato il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_m$  definito in §7.8.1.1 dove si indica  $\gamma_m \geq 2.0$ .

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

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

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

Le verifiche sismiche a pressoflessione ortogonale, come le altre verifiche di resistenza, sono condotte, per tutti gli edifici in muratura, allo **stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)**; in SLV le sollecitazioni di progetto si ottengono combinando gli sforzi normali di tipo statico con i momenti dovuti alle azioni convenzionali, determinati come sopra descritto. Sono richieste verifiche sismiche di resistenza anche per **SLD** nel caso di costruzioni di **Classe III e IV** (§7.3.6).

Alla verifica di resistenza può essere affiancata, se scelta nei parametri di calcolo, la verifica di stabilità. E' così possibile considerare gli effetti del secondo ordine riconducibili all'instabilizzazione fuori piano di una parete in muratura ordinaria.

La **verifica di stabilità** viene svolta applicando le formulazioni proposte nei seguenti riferimenti bibliografici:

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

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

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

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

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

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

Inoltre:  $e_a$  e  $e_f$  sono le eccentricità corrispondenti rispettivamente al carico sovrastante e al momento flettente;  $\lambda$  è un coefficiente pari a 0.813 per il momento lineare e a 0.905 per il momento parabolico dovuto a carico distribuito,  $t$  è lo spessore della parete.

Il calcolo di verifica determina il minimo ed il massimo valore del carico critico entro i quali deve essere compreso il carico verticale affinché lo stato di sollecitazione resti compreso nel **dominio di stabilità** (i dettagli sul metodo sono riportati nella manualistica associata al software PCM).

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

**Simbologia** utilizzata nel software PCM:

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

**fd** = valore di calcolo (o: di progetto) della resistenza a compressione

**Nu** = sforzo normale ultimo =  $0.85 f_d$  lt. La presenza di \* indica il valore del Carico critico (la verifica si riferisce alla stabilità)

**Mu** = momento di collasso per pressoflessione =  $(N t / 2) \cdot (1 - N / N_u)$

**P** = forza assiale positiva se di compressione

**M** = momento di calcolo ortogonale, definito dall'azione sismica distribuita in elevazione e dal comportamento a trave ( $a=0$ ) o a piastra ( $a>0$ ). Il momento di calcolo può inoltre essere incrementato nel caso che sia stata scelta l'opzione di considerare l'eccentricità minima pari a  $(h/200)$  ed il corrispondente momento sia superiore al momento di calcolo. Viene infine considerato il contributo degli eventuali momenti flettenti ortogonali al piano della parete agenti in fase statica (in fase sismica la sollecitazione ortogonale è identificata con il carico sismico distribuito applicato sulla parete)

**Z** = altezza del baricentro dell'elemento rispetto alla fondazione

**Hf** = altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione

**H** = altezza dell'elemento murario (= luce deformabile nel piano di flessione ortogonale al piano medio della parete)

**a** = interasse di irrigidimento

**Ta** = primo periodo di vibrazione della parete, definito dal comportamento a trave ( $a=0$ ) o a piastra ( $a>0$ )

**T1** = primo periodo di vibrazione della struttura nella direzione considerata, derivante dall'analisi modale o stimato secondo la relazione:  $T_1 = C_1 \cdot H^{3/4}$

(§C7.3.3.2, con  $C_1 = 0.050$ )

(le verifiche secondo NTC18 non prevedono l'utilizzo di Ta e T1 nella formula delle forze ortogonali sulle pareti considerate come elementi non strutturali o secondari secondo §7.2.3)

**Sa** = coefficiente sismico

**W** = peso dell'elemento

**Fa/H** = carico distribuito lungo l'altezza H della parete con risultante Fa applicata al baricentro della parete, ortogonalmente al piano della parete stessa

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

**17. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (§7.2.3, §7.8.1.5.2, §7.8.3.2.3) [ SLV ] - C.Sic: 3.301**

(Analisi Sismica Dinamica Modale)

(alfa)  $S = 0.051 \cdot 1.500 = 0.076$

Fattore di Comportamento dell'elemento q,  $a = 3$  (§7.8.1.5.2)

Applicazione requisiti Tab.7.8.I anche a pareti in muratura esistente: 7.8.I

N.	fd (N/mm <sup>2</sup> )	Nu (kN)	Mu (kN m)	P (kN)	M (kN m)	Z (m)	Hf (m)	H (m)	a (m)	Ta (sec)	T1 (sec)	Sa	W (kN/m)	Fa/H (kN/m)	C.Sic.
1	0.868	587.70	13.70	61.18	3.69	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.250	0.150	91.57	0.82	3.717
4	0.868	1309.68	31.53	141.36	8.18	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.250	0.150	204.14	1.82	3.855
7	0.868	643.77	16.48	74.54	3.97	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.250	0.150	100.34	0.90	4.150
14	0.868	387.37	9.67	43.59	2.37	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.260	0.150	60.37	0.54	4.073
18	0.868	1407.81	39.91	183.58	8.64	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.260	0.150	219.44	1.96	4.618
23	0.868	685.83	16.54	74.20	4.42	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.260	0.150	106.87	0.95	3.746
31	0.868	541.95	14.77	67.47	3.32	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.250	0.150	84.44	0.75	4.451
35	0.868	1458.36	34.47	154.21	10.44	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.250	0.150	227.29	2.03	3.301
39	0.868	538.63	13.55	61.13	3.62	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.250	0.150	83.95	0.75	3.742
47	0.868	422.42	11.03	50.04	2.56	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.260	0.150	65.84	0.59	4.306
50	0.868	562.24	20.77	101.34	3.37	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.260	0.150	87.61	0.78	6.154
53	0.868	629.38	21.38	102.08	3.87	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.260	0.150	98.12	0.88	5.528
57	0.868	405.82	10.06	45.30	2.58	2.875	4.250	5.750	0.000	0.000	0.260	0.150	63.25	0.57	3.906
65	0.868	789.70	21.61	147.70	3.49	2.275	4.250	4.550	0.000	0.000	0.260	0.140	97.40	0.98	6.202
68	0.868	215.42	8.23	65.89	1.57	2.275	4.250	4.550	0.000	0.000	0.260	0.140	26.56	0.27	5.230
71	0.868	313.44	11.97	95.75	2.29	2.275	4.250	4.550	0.000	0.000	0.260	0.140	38.66	0.39	5.231
74	0.868	308.66	8.62	59.26	1.36	2.275	4.250	4.550	0.000	0.000	0.260	0.140	38.06	0.38	6.346

**18. SPOSTAMENTI DI INTERPIANO [ SLV ]**

- Massimo rapporto ( $d_r/H$ ):  $1.011 < 2$  (per mille)

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

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

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

o nel caso di aste definite tra piani non consecutivi.

Lo spostamento  $d_r$  include per SLV l'amplificazione per il fattore di duttilità in spostamento [§7.3.3.3].

N.piano	H (m)	Asta	Spost. $d_r$ (mm)	( $d_r / H$ ) (per mille)
1	4.550	74	4.6	1.011

**19. CONTROLLO EFFETTI DEL SECONDO ORDINE [ SLV ] (§7.3.1, EC8-1: §4.4.2.2)**

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

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

P è il carico verticale totale della parte di struttura sovrastante il piano (=orizzontamento) considerato;

V è la forza sismica orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame.  
Il controllo consiste nel calcolo di Theta e nel confronto con 0.1:  
trascurare l'effetto P-Delta (non linearità geometrica) è lecito quando  $\Theta \leq 0.1$

N.piano	P (kN)	V (kN)	H (m)	d,r (mm)	Asta	Theta
1	681.63	76.96	5.750	5.8	57	0.00890

## VERIFICHE STATICHE

### RELAZIONE DI CALCOLO

#### Indice

#### 1. DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

2. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [ SLV ] - C.Sic: 1.787 (CCC ID 43)  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

3. VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2.2) [ SLV ] - C.Sic: >>1  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

4. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.16] (§4.5.6, §C8.7.1.3.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.904 (CCC ID 43)  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

5. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (da modello 3D) (§4.5.6, §7.8.2.2.3) [ SLV ] - C.Sic: 3.617 (CCC ID 29)  
(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

## 1. DATI GEOMETRICI ELEMENTI IN MURATURA

Edificio Esistente

Coefficiente parziale di sicurezza dei materiali  $\gamma_M$ : analisi statica [§4.5.6.1] = 3.00

- analisi sismica [§7.8.1.1] = 2.40

N.	p.no	M/A	S/F	lungh. l(base)	Piano Complanare (m)				Piano Ortogonale (m)				Xg (m)	Yg (m)	N° mat
					alt. H	alt. def.h	h/l	l/h	spess. t	alt. def.h	ho= r*h	ho/t			
1	1	X		1.59	5.75	4.00	2.512	0.398	0.50	5.75	5.75	11.500	0.000	0.796	3
4	1	X		3.55	5.75	4.03	1.136	0.880	0.50	5.75	5.75	11.500	0.000	4.618	3
7	1	X		1.75	5.75	3.45	1.975	0.506	0.50	5.75	5.75	11.500	0.000	8.515	3
11	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
12	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
13	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
14	1	X		1.05	5.75	3.03	2.884	0.347	0.50	5.75	5.75	11.500	0.525	9.388	3
18	1	X		3.82	5.75	4.14	1.084	0.922	0.50	5.75	5.75	11.500	4.208	9.385	3
23	1	X		1.86	5.75	3.61	1.944	0.515	0.50	5.75	5.75	11.500	8.296	9.382	3
27	0		X	1.15	1.25	1.25	1.087	0.920	0.50						3
28	1		X	2.60	1.25	1.25	0.481	2.080	0.50						3
29	0		X	1.15	1.25	1.25	1.087	0.920	0.50						3
30	1		X	2.60	1.25	1.25	0.481	2.080	0.50						3
31	1	X		1.47	5.75	3.25	2.214	0.452	0.50	5.75	5.75	11.500	9.225	8.647	3
35	1	X		3.95	5.75	4.19	1.059	0.944	0.50	5.75	5.75	11.500	9.225	4.686	3
39	1	X		1.46	5.75	3.24	2.223	0.450	0.50	5.75	5.75	11.500	9.225	0.730	3
43	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
44	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
45	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
46	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
47	1	X		1.14	5.75	3.81	3.329	0.300	0.50	5.75	5.75	11.500	8.653	0.000	3
50	1	X		1.52	5.75	3.64	2.389	0.419	0.50	5.75	5.75	11.500	6.068	0.000	3
53	1	X		1.71	5.75	3.38	1.978	0.505	0.50	5.75	5.75	11.500	3.203	0.000	3
57	1	X		1.10	5.75	2.97	2.697	0.371	0.50	5.75	5.75	11.500	0.550	0.000	3
61	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
62	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
63	0		X	1.40	1.25	1.25	0.893	1.120	0.50						3
64	1		X	2.50	1.25	1.25	0.500	2.000	0.50						3
65	1	X		2.97	4.55	3.60	1.209	0.827	0.36	4.55	4.55	12.639	1.487	4.678	3
68	1	X		0.81	4.55	2.56	3.162	0.316	0.36	4.55	4.55	12.639	4.378	4.677	3
71	1	X		1.18	4.55	2.75	2.332	0.429	0.36	4.55	4.55	12.639	6.173	4.677	3
74	1	X		1.16	4.55	3.07	2.642	0.379	0.36	4.55	4.55	12.639	8.644	4.676	3
77	1		X	2.25	1.00	1.00	0.444	2.252	0.36						3
78	1		X	2.25	0.80	0.80	0.356	2.812	0.36						3
79	1		X	2.05	1.30	1.30	0.634	1.577	0.36						3

## 2. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE NEL PIANO (§4.5.6, §7.8.2.2.1, §7.8.2.2.4) [ SLV ] - C.Sic: 1.787 (CCC ID 43)

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Inviluppo CCC)

N.	Tip.	n/e	Sez.	P (kN)	p (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>k</sub> / f <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_M$ * FC	f <sub>d</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Nu (kN)	Mu (kN m)	M (kN m)	C.Sic.	ID CCC
1	M	e	B	139.71	0.180	2.500	3.60	0.694	470.16	78.21	-32.33	2.419	42
4	M	e	B	302.58	0.170	2.500	3.60	0.694	1047.74	381.98	56.97	6.705	44
7	M	e	B	146.21	0.170	2.500	3.60	0.694	515.02	91.35	26.19	3.488	44
14	M	e	B	86.22	0.160	2.500	3.60	0.694	309.90	32.67	-4.41	7.409	41
18	M	e	B	361.06	0.190	2.500	3.60	0.694	1126.25	468.05	27.71	>> 1	43
23	M	e	B	154.57	0.170	2.500	3.60	0.694	548.66	103.20	15.66	6.590	43
31	M	e	B	127.51	0.170	2.500	3.60	0.694	433.56	66.11	27.42	2.411	44
35	M	e	B	323.37	0.160	2.500	3.60	0.694	1166.68	461.99	43.90	>> 1	44
39	M	e	B	120.50	0.170	2.500	3.60	0.694	430.90	63.37	-20.52	3.088	42
47	M	e	B	107.43	0.190	2.500	3.60	0.694	337.93	41.95	12.59	3.332	43
50	M	e	B	192.30	0.250	2.500	3.60	0.694	449.79	83.89	-12.34	6.798	41
53	M	e	B	187.21	0.220	2.500	3.60	0.694	503.51	100.32	-13.94	7.196	41
57	M	e	B	87.32	0.160	2.500	3.60	0.694	324.65	35.11	-6.10	5.756	41
65	M	e	B	252.81	0.240	2.500	3.60	0.694	631.76	225.42	-71.14	3.169	41
68	M	e	B	103.04	0.350	2.500	3.60	0.694	172.34	16.80	-3.09	5.437	41
71	M	e	B	148.23	0.350	2.500	3.60	0.694	250.75	35.76	7.20	4.966	43
74	M	e	B	99.73	0.240	2.500	3.60	0.694	246.93	34.54	19.33	1.787	43
82	W		I	-8.80	-2.680	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.97	>> 1	42
82	W		J	-8.80	-2.680	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.93	>> 1	42
85	W		I	-12.54	-3.820	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.92	>> 1	44
85	W		J	-12.54	-3.820	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.96	>> 1	44
88	W		I	0.71	0.220	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.86	>> 1	44
88	W		J	0.71	0.220	-	1.05	223.809	734.10	34.59	1.06	>> 1	44
91	W		I	1.68	0.510	-	1.05	223.809	734.10	34.59	1.08	>> 1	42
91	W		J	1.68	0.510	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.85	>> 1	42
94	W		I	-8.39	-2.560	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.94	>> 1	44
94	W		J	-8.39	-2.560	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.96	>> 1	44
97	W		I	-10.25	-3.130	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.99	>> 1	41
97	W		J	-10.25	-3.130	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.90	>> 1	41
100	W		I	-8.14	-2.480	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.94	>> 1	44
100	W		J	-8.14	-2.480	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.96	>> 1	44

103	W	I	5.73	1.750	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.78	>> 1	42
103	W	J	5.73	1.750	-	1.05	223.809	734.10	34.59	1.16	>> 1	42
106	W	I	6.18	1.880	-	1.05	223.809	734.10	34.59	1.11	>> 1	44
106	W	J	6.18	1.880	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.82	>> 1	44
109	W	I	-1.14	-0.350	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.25	>> 1	41
109	W	J	-1.14	-0.350	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.48	>> 1	41
112	W	I	0.60	0.180	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.11	>> 1	41
112	W	J	0.60	0.180	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.27	>> 1	41
115	W	I	-1.92	-0.590	-	1.05	223.809	734.10	34.59	1.01	>> 1	43
115	W	J	-1.92	-0.590	-	1.05	223.809	734.10	34.59	0.56	>> 1	43

### 3. VERIFICA A TAGLIO PER SCORRIMENTO (§4.5.6, §7.8.2.2.2) [ SLV ] - C.Sic: >>1

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	Sez.	P (kN)	M (kN m)	Ecc. (m)	Beta	C (kN)	$\sigma_n$ (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>vk0</sub> /f <sub>vm0</sub> * FC	$\gamma_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>vd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	V <sub>t</sub> (kN)	V (kN)	C.Sic.	ID CCC
Non sono state rilevate pareti o fasce sottoposte a verifica															

### 4. VERIFICA A TAGLIO PER FESSURAZIONE DIAGONALE [C8.7.1.16] (§4.5.6, §C8.7.1.3.1) [ SLV ] - C.Sic: 1.904 (CCC ID 43)

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	Sez.	Coeff. b	P (kN)	p (N/mm <sup>2</sup> )	tau0	$\gamma_m$ * FC	f <sub>vd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	V <sub>t</sub> (kN)	V (kN)	C.Sic.	ID CCC
1	e	M	1.500	98.28	0.123	0.043	3.60	0.034	26.72	13.09	2.041	42
4	e	M	1.140	209.49	0.118	0.043	3.60	0.043	77.09	14.78	5.216	44
7	e	M	1.500	107.12	0.123	0.043	3.60	0.033	29.20	12.01	2.432	44
14	e	M	1.500	65.56	0.125	0.043	3.60	0.034	17.70	1.85	9.569	41
18	e	M	1.080	258.44	0.135	0.043	3.60	0.048	92.26	12.67	7.281	43
23	e	M	1.500	110.92	0.119	0.043	3.60	0.033	30.73	4.81	6.388	43
31	e	M	1.500	96.47	0.131	0.043	3.60	0.034	25.32	12.80	1.978	44
35	e	M	1.060	214.34	0.108	0.043	3.60	0.045	88.79	14.63	6.069	42
39	e	M	1.500	89.70	0.123	0.043	3.60	0.033	24.44	10.90	2.242	42
47	e	M	1.500	79.06	0.138	0.043	3.60	0.035	20.18	4.52	4.464	43
50	e	M	1.500	156.24	0.205	0.043	3.60	0.042	32.11	6.03	5.325	41
53	e	M	1.500	149.78	0.176	0.043	3.60	0.039	33.48	5.57	6.011	41
57	e	M	1.500	66.10	0.120	0.043	3.60	0.033	18.24	2.54	7.181	41
65	e	M	1.210	202.79	0.189	0.043	3.60	0.050	53.95	22.19	2.431	41
68	e	M	1.500	93.31	0.320	0.043	3.60	0.052	15.14	1.92	7.883	41
71	e	M	1.500	133.03	0.313	0.043	3.60	0.051	21.81	4.46	4.890	43
74	e	M	1.500	83.04	0.199	0.043	3.60	0.042	17.37	9.12	1.904	43

### 5. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ORTOGONALE (da modello 3D) (§4.5.6, §7.8.2.2.3) [ SLV ] - C.Sic: 3.617 (CCC ID 29)

(Analisi Statica Lineare NON Sismica: Involuppo CCC)

N.	n/e	x Sez. (m)	P (kN)	p (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>k</sub> , f <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma_m$ * FC	f <sub>d</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Nu (kN)	Mu (kN m)	M (kN m)	C.Sic.	ID CCC
1	e	2.875	81.56	0.102	2.500	3.60	0.694	470.16	16.85	2.74	6.151	43
4	e	2.875	190.38	0.107	2.500	3.60	0.694	1047.74	38.95	6.12	6.364	43
7	e	2.875	103.96	0.119	2.500	3.60	0.694	515.02	20.74	2.99	6.940	31
14	e	2.875	58.14	0.111	2.500	3.60	0.694	309.90	11.81	1.94	6.087	42
18	e	2.875	249.51	0.131	2.500	3.60	0.694	1126.25	48.56	8.00	6.070	42
23	e	2.875	99.09	0.107	2.500	3.60	0.694	548.66	20.30	3.24	6.265	42
31	e	2.875	94.17	0.128	2.500	3.60	0.694	433.56	18.43	2.71	6.807	29
35	e	2.875	207.27	0.105	2.500	3.60	0.694	1166.68	42.61	8.30	5.134	41
39	e	2.875	81.88	0.112	2.500	3.60	0.694	430.90	16.58	2.88	5.757	41
47	e	2.875	66.44	0.116	2.500	3.60	0.694	337.93	13.34	2.02	6.606	44
50	e	2.875	138.07	0.181	2.500	3.60	0.694	449.79	23.92	4.20	5.696	44
53	e	2.875	139.03	0.163	2.500	3.60	0.694	503.51	25.16	4.48	5.616	44
57	e	2.875	60.27	0.110	2.500	3.60	0.694	324.65	12.27	2.12	5.788	44
65	e	2.275	207.73	0.194	2.500	3.60	0.694	631.76	25.10	4.73	5.311	31
68	e	2.275	92.86	0.318	2.500	3.60	0.694	172.34	7.71	2.11	3.649	31
71	e	2.275	136.11	0.320	2.500	3.60	0.694	250.75	11.20	3.10	3.617	29
74	e	2.275	83.33	0.199	2.500	3.60	0.694	246.93	9.94	1.90	5.242	29

## RELAZIONE DI CALCOLO

### Indice

#### 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### 2. ANALISI CINEMATICA LINEARE

##### 3. 1) Cinematismo

##### 4. 2) Cinematismo(2)

##### 5. 3) Cinematismo

#### 6. SINTESI RISULTATI ANALISI CINEMATICA LINEARE

## 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

**Circolare 21.1.2019, n. 7 C.S.LL.PP.:** Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

**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 ciminiera - Torri e pali

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

UNI EN 1995-2:2005 Parte 2: Ponti

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

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

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

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

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

#### **Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica**

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

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



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

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

UNI EN 1998-2:2006 Parte 2: Ponti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Norme Italiane precedenti al D.M. 17.1.2018:**

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

**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.

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."

## **ANALISI DEI MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO IN EDIFICI ESISTENTI IN MURATURA**

### **(ANALISI CINEMATICA)**

(D.M.17.1.2018 (NTC18), §8.7.1, Circ. 7 del 21.1.2019: §C8.7.1.2)

Negli edifici esistenti in muratura, come hanno dimostrato anche gli eventi sismici più recenti, i collassi più frequenti sono determinati dalla formazione di cinematismi: porzioni murarie di dimensioni rilevanti si distaccano dalle strutture e ruotano come corpi rigidi; è tipico il ribaltamento delle parti superiori delle facciate verso l'esterno.

Durante la sollecitazione sismica, le azioni di tipo stabilizzante (pesi propri e carichi verticali dai solai, azioni da tiranti) si oppongono alle instabilizzanti (dovute a strutture spingenti e ad azioni orizzontali di tipo sismico proporzionali alle masse, cioè ai pesi). Quando a causa del sisma le azioni instabilizzanti superano un certo valore, si forma il meccanismo di collasso.

Pertanto, la sicurezza strutturale può essere indagata studiando i cinematismi che possono formarsi nell'opera muraria e definendo per ognuno di essi il moltiplicatore di collasso, ossia l'entità dell'input sismico che lo attiva generando il ribaltamento.

Al moltiplicatore di collasso è legata l'accelerazione al suolo  $a_g$ . Con riferimento ad uno stato limite di interesse (lo Stato Limite di Danno o lo Stato Limite ultimo SLV di salvaguardia della Vita), attraverso le relazioni biunivoche che legano: accelerazione alla base della struttura PGA (che può tenere conto degli

effetti di suolo o essere considerata pari all'accelerazione di picco  $a_g$  su suolo rigido), periodo di ritorno  $T_R$  e probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$ , determinata una di queste grandezze restano definite le altre. In tal modo, è possibile esprimere un indicatore di rischio sismico  $\zeta_E$  (definito dal rapporto tra capacità e domanda) in termini di PGA o di periodo di ritorno: quando l'indicatore è  $\geq 1$ , la verifica di sicurezza è soddisfatta.

Un'importante ipotesi riguarda la monoliticità delle pareti: ad una muratura che può disgregarsi non si può attribuire la qualifica di corpo rigido. D'altra parte, alcuni Autori [1] hanno notato che la presenza di carico verticale sulla parete, insieme ai collegamenti trasversali (diatoni) conferisce alla parete stessa il comportamento di tipo monolitico. La presenza di giaciture orizzontali, inoltre, assicura la regolarità geometrica nella formazione dei cinematismi. Di fatto, l'analisi sismica condotta con metodi cinematici fornisce risultati idonei se la tessitura della parete è sufficientemente regolare e con buoni collegamenti trasversali.

In pratica, volendo definire un ordine secondo cui le strutture di un fabbricato in muratura devono essere analizzate, è possibile identificare tre stadi progressivi.

I) Se la muratura è disgregata, caotica e con malta di scarsa qualità, è impossibile il comportamento a corpo rigido. Né l'analisi cinematica né (a maggior ragione) le analisi elastiche o ultraelastiche possono identificare un parametro di capacità antisismica. La struttura deve essere consolidata comunque, se non ricostruita: si tratta di uno stato di fatto a capacità teoricamente nulla.

II) La muratura è sufficientemente organizzata in modo da potersi comportare come corpo rigido. L'analisi cinematica studia i meccanismi locali di collasso e definisce la capacità antisismica dei singoli elementi strutturali costituenti il complesso del fabbricato (singole pareti, volte, ecc.).

III) Superati i controlli di cui alle due fasi precedenti, il complesso murario mostra un comportamento scatolare: a questo punto (e solo a questo punto) può essere adeguatamente studiato con metodi elasto-plastici, quali le analisi pushover. Per elasticità si intende una fase deformativa iniziale reversibile; per plasticità una fase successiva caratterizzata da spostamenti permanenti. Il comportamento della muratura non è 'plastico' nel senso tradizionale del termine: la struttura è un solido a geometria variabile con lo stato di sollecitazione. Incrementando l'azione orizzontale, lo scheletro resistente si modifica; si formano cerniere progressive per superamenti locali della scarsa o nulla resistenza a trazione ed infine si giunge ad una labilità (meccanismo di collasso compressivo dell'edificio, che di fatto costituisce lo stadio finale di un'analisi pushover: essa può essere vista come la ricerca, per via statica, del cinematismo d'insieme del fabbricato).

Per l'edificio esistente, l'analisi verrà svolta anzitutto sullo Stato Attuale (Stato di fatto). Gli interventi di miglioramento richiederanno poi il confronto fra lo Stato di Progetto e lo Stato di Attuale, volto a quantificare l'entità del miglioramento conseguito.

Nello Stato Attuale, le verifiche degli stadi II) e III) verranno o meno eseguite a seconda che l'edificio si trovi in sicurezza oppure no nei confronti della cattiva organizzazione muraria. Nello Stato di Progetto, invece, lo stadio I) deve necessariamente essere superato, e le strutture consolidate saranno certamente sottoposte alle verifiche degli stadi II) e III).

In Analisi Cinematica viene considerato il modello di corpo rigido, ed il moto della struttura si attiva quando l'input sismico raggiunge un'intensità sufficiente a generare la formazione di un cinematismo.

L'analisi cinematica lineare procede secondo i seguenti punti:

1. si sceglie un cinematismo e si descrive nei suoi termini parametrici;
2. si calcola il moltiplicatore di collasso e la corrispondente accelerazione di attivazione del meccanismo;
3. si esegue la verifica di sicurezza confrontando l'accelerazione al suolo PGA che attiva il cinematismo (capacità) con l'accelerazione relativa al sito della costruzione (domanda) (il confronto può essere condotto equivalentemente in termini di  $T_R$ ); la verifica viene condotta in generale sia allo stato limite ultimo sia allo stato limite di danno (si osservi che per Normativa la verifica a stato limite di danno non è strettamente richiesta).

#### Accelerazione di attivazione del meccanismo

Nel seguito, si descrive l'impostazione tipica di un problema di analisi cinematica lineare; per fissare le idee, viene fatto riferimento al ribaltamento semplice di una parete monopiano rispetto ad un asse di rotazione posto alla base in corrispondenza dello spigolo esterno.

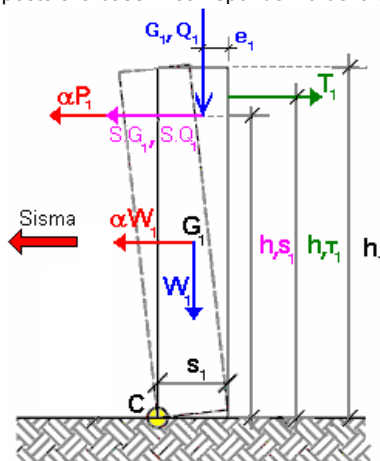


Fig. 1. Ribaltamento semplice di parete monopiano

Secondo la Normativa vigente i carichi da considerare in fase sismica sono i seguenti:

- Carico statico da solaio:  $P_1 = G_1 + \psi_{21} \cdot Q_1$
- Spinta totale esercitata dal solaio (ad esempio, proveniente da una struttura voltata):  $S_1 = S_{G1} + \psi_{21} \cdot S_{Q1}$

$\psi_{21}$  è il coefficiente di combinazione quasi permanente per  $Q_1$  (§2.5.3).

La parete è stabilizzata dal tirante capace di esercitare il tiro  $T_1$ .

Il ribaltamento della parete avviene facendo cerniera alla base, sullo spigolo esterno (cerniera C in fig. 1; in tal caso per la posizione del polo di rotazione si suppone resistenza a compressione della muratura infinita. Più avanti sarà illustrata la possibilità di considerare un arretramento della cerniera, assumendo un valore finito per la resistenza a compressione). Il cinematismo viene quindi descritto dalla rotazione  $\phi$  attorno alla cerniera C.

Applicando il teorema dei lavori virtuali è possibile calcolare il moltiplicatore  $\dot{a}_0$  che attiva il cinematismo, attraverso la seguente espressione (§8.7.1.2.1.1):

$$\alpha_0 = \frac{\sum_{k=1}^N P_k \delta_{Py,k} - \sum_{k=1}^m F_k \delta_{F,k} + L_i}{\sum_{k=1}^N (P_k + Q_k) \delta_{PQx,k}}$$

che nel caso in esame diventa:

$$\alpha_0 = \frac{W_1 \varphi s_1 / 2 + P_1 \varphi (s_1 - e_1) + T_1 \varphi h_{T1} - S_1 \varphi h_{S1}}{W_1 \varphi h_1 / 2 + P_1 \varphi h_{S1}}$$

Semplificando in  $\varphi$  la formula può essere scritta in modo alternativo, come:

$$\alpha_0 = \frac{M_S - M_{R2}}{M_{R2}}$$

dove:

$$\dot{a}_0 M_{R1} = \dot{a}_0 (W_1 h_1 / 2 + P_1 h_{S1})$$

è il momento ribaltante dovuto alle forze inerziali

$$M_{R2} = S_1 h_{S1}$$

è il momento ribaltante dovuto alla spinta orizzontale indipendente da  $\dot{a}_0$

$$M_S = W_1 s_1 / 2 + P_1 (s_1 - e_1) + T_1 h_{T1}$$

è il momento stabilizzante

Calcolato il moltiplicatore di collasso  $\alpha_0$  è possibile determinare l'accelerazione spettrale che attiva il meccanismo  $a_0^*$ .

L'espressione è fornita dalla formula [C8.7.1.8], coerente con la formulazione fornita dalla Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 (§C8A.4.2.2):

$$a_0^* = \frac{\alpha_0 \sum_{i=1}^{n+m} P_i}{M^* FC} = \frac{\alpha_0 g}{e^* FC} \quad (C8A.4.4)$$

dove:

-  $g$  è l'accelerazione di gravità;

-  $e^* = g M^* / \sum_{i=1}^{n+m} P_i$  è la frazione di massa partecipante della struttura;

-  $FC$  è il fattore di confidenza. Nel caso in cui per la valutazione del moltiplicatore  $\alpha$  non si tenga conto della resistenza a compressione della muratura, il fattore di confidenza da utilizzare sarà comunque quello relativo al livello di conoscenza LC1.

La massa partecipante al cinematisimo  $M^*$  può essere valutata considerando gli spostamenti virtuali dei punti di applicazione dei diversi pesi, associati al cinematisimo, come una forma modale di vibrazione:

$$M^* = \frac{\left( \sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{xi} \right)^2}{g \sum_{i=1}^{n+m} P_i \delta_{xi}^2} \quad (C8A.4.3)$$

dove:

-  $n+m$  è il numero delle forze peso  $P_i$  applicate le cui masse, per effetto dell'azione sismica, generano forze orizzontali sugli elementi della catena cinematica;

-  $\delta_{xi}$  è lo spostamento virtuale orizzontale del punto di applicazione dell' $i$ -esimo peso  $P_i$ .

Nel caso in esame:

$$M^* = \frac{(W_1 \varphi h_1 / 2 + P_1 \varphi h_{S1})^2}{g [W_1 (\varphi h_1 / 2)^2 + P_1 (\varphi h_{S1})^2]}$$

$$e^* = g M^* / (W_1 + P_1)$$

Fino a questo punto non è stato utilizzato alcun dato sismico relativo al sito di ubicazione della struttura: il calcolo dell'accelerazione di attivazione del meccanismo  $a_0^*$  non dipende dall'azione sismica, ma soltanto dalla geometria e dai carichi applicati.

#### Capacità in termini di accelerazione. Indicatori di Rischio Sismico

Una volta determinata l'accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo  $a_0^*$  la verifica di sicurezza si basa sul confronto con l'accelerazione massima alla quota  $Z$  (domanda in termini di accelerazione alla quota del baricentro delle linee di vincolo del cinematisimo). Si segue la procedura descritta al §C8.7.1.2.1.5 per SLD e §C8.7.1.2.1.7 per SLV, nell'ipotesi di meccanismi locali rigidamente vincolati alla struttura principale. L'accelerazione massima alla quota  $Z$  ( $a_z$ ) può essere determinata con le seguenti espressioni [C7.2.7 - C7.2.8]

$$a_{z,k}(z) = S_e(T_k, \xi_k) \gamma_k \psi_k(z) \sqrt{1 + 0.0004 \xi_k^2}$$

$$a_z(z) = \sqrt{\sum a_{z,k}^2(z)}$$

Considerando il solo modo fondamentale di vibrazione nella direzione di avanzamento del cinematismo, un coefficiente di smorzamento viscoso  $\hat{\imath} = 5\%$  e ignorando il contributo irrilevante del termine sotto radice, l'espressione [C7.2.8] diventa:

$$a_z(z) = S_e(T_1) \cdot \gamma_1 \cdot \psi_1(z)$$

dove:

- $T_1$  è il periodo fondamentale di vibrazione dell'intera costruzione nella direzione considerata. Se  $T_1$  non è stato calcolato con un'analisi modale applicata alla struttura nel suo complesso, può essere definito in via semplificata tramite la relazione [C7.3.2]:  
 $T_1 = 0.05 H^{3/4}$  dove  $H$  è l'altezza totale dell'edificio;
- $S_e(T_1)$  è lo spettro elastico al suolo valutato per il periodo  $T_1$ ;
- $\psi(Z)$  è il valore della forma modale alla quota  $Z$ , posto pari a  $Z/H$ , dove  $H$  è l'altezza di tutta la costruzione rispetto alla fondazione;
- $\gamma_1$  è il coefficiente di partecipazione modale del modo fondamentale di vibrazione. Se non è noto da analisi modale può essere assunto  $\gamma = 3N/(2N+1)$  con  $N$  numero di piani della costruzione [C7.2.10].

Pertanto, considerando che la domanda in termini di accelerazione ( $a^*$ ) non deve comunque essere inferiore all'accelerazione al suolo, questa viene assunta come la massima tra le seguenti accelerazioni  $a_1^*$  e  $a_2^*$ .

$$a^* = \text{Max}(a_1^*, a_2^*)$$

Per Stato Limite di Danno:

$$a_1^* = a_g S$$

$$a_2^* = S_e(T_1) \cdot \gamma_1 \cdot \psi_1(z)$$

Per Stato Limite di Salvaguardia della Vita:

$$a_1^* = a_g \cdot S/q$$

$$a_2^* = S_e(T_1) \cdot \gamma_1 \cdot \psi_1(z)/q$$

La verifica di sicurezza è soddisfatta se l'accelerazione di attivazione del meccanismo  $a_0^*$  è maggiore o uguale all'accelerazione richiesta secondo normativa  $a^*$ .

Nell'espressione di  $a^*$  è direttamente identificabile la componente  $a_g S$ . È quindi immediatamente comprensibile come, uguagliando l'accelerazione di attivazione del meccanismo  $a_0^*$  all'espressione dell'accelerazione richiesta  $a^*$ , resti determinato univocamente un valore di PGA: è questa la capacità in termini di accelerazione dell'elemento strutturale nei confronti del cinematismo,  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$  (capacità per SLV) e  $\text{PGA}_{\text{CLD}}$  (capacità per SLD). Un valore maggiore dell'accelerazione al suolo, quindi, innesca il meccanismo di collasso.

Per semplicità nel seguito si fa riferimento al solo SLV, ma la procedura viene applicata in modo analogo per SLD.

L'equazione  $a_0^* = a^*$  che fornisce  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$  è di tipo non lineare. Infatti, sia  $a_g$  sia i parametri di spettro  $F_0$  e  $T_C^*$  sono tabulati in funzione del periodo di ritorno, nel reticolo sismico fornito dal D.M. 14.1.2008. Da essi dipendono inoltre i valori dei parametri  $S$ ,  $T_C$ ,  $T_B$ ,  $T_D$ .

Pertanto, l'unico modo esatto con cui procedere per determinare  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$  è seguire una procedura iterativa, fondata sul periodo di ritorno  $T_R$ . Applicando il metodo di bisezione, ad ogni passo  $T_R$  viene fatto variare fra i valori ammissibili, compresi fra 1 e 2475 anni; a  $T_R$  corrispondono univocamente i valori degli altri parametri, e si controlla se l'equazione  $a_0^* = a^*$  è soddisfatta. Quando ciò accade,  $a_g$  e  $S$  forniscono la  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$ . A  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$  corrisponde il periodo di ritorno  $\text{TR}_{\text{CLV}}$ .

La capacità  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$  viene confrontata con la domanda in termini di accelerazione al suolo per il sito in esame  $\text{PGA}_{\text{DLV}}$ , definendo il coefficiente di sicurezza allo stato limite ultimo, denominato 'Indicatore di Rischio Sismico'  $\zeta_E$  in termini di PGA:

$$\zeta_{E, \text{PGA}} = \text{PGA}_{\text{CLV}} / \text{PGA}_{\text{DLV}}$$

Si osservi che a questo punto è possibile definire l'Indicatore di Rischio Sismico anche in termini di TR ( $\zeta_{E, \text{TR}}$ ) come rapporto tra  $\text{TR}_{\text{CLV}}$  e  $\text{TR}_{\text{DLV}}$ . Poiché il legame tra TR e PGA, pur biunivoco, non è lineare, il valore di  $\zeta_{E, \text{TR}}$  non coincide col valore di  $\zeta_{E, \text{PGA}}$  (però sono entrambi  $>1$  o  $<1$ , e quando uno dei due  $\zeta_E$  vale esattamente 1.000, anche l'altro vale 1.000).

#### Osservazioni integrative

##### • Intervallo di calcolo per TR.

Il D.M. 14.1.2008 definisce un periodo di ritorno compreso tra 30 e 2475 anni. Se dal calcolo risulta una capacità in termini di TR superiore a 2475 anni, si pone  $\text{TR}=2475$  come limite superiore. Per quanto riguarda il limite inferiore, è possibile considerare valori di TR minori di 30 anni con riferimento al Programma di ricerca DPC-ReLUIIS (Unità di Ricerca CNR-ITC): viene adottata un'estrapolazione mediante una regressione sui tre valori di hazard  $\text{ag}(30)$ ,  $\text{ag}(50)$  e  $\text{ag}(75)$ , effettuata con la funzione di potenza:  $\text{ag}(\text{TR}) = k \cdot \text{TR}^{\lambda}$ . L'intervallo di calcolo di TR è quindi [1,2475].

##### • Definizione di PGA.

PGA può essere intesa come accelerazione di picco al suolo su roccia (o: su suolo rigido), oppure come accelerazione di picco al suolo tenendo conto degli effetti di sito. Si tenga presente che la Circ. 7 del 21.1.2019 in §C8.3 specifica che "il parametro di confronto dell'azione sismica da adottare per la definizione dell'indicatore di rischio sismico  $a_E$  è, salvo casi particolari, l'accelerazione al suolo  $a_g S$ ", ossia la PGA tenendo conto degli effetti di sito. La scelta di questa opzione determina il valore di  $\text{PGA}_{\text{DLV}}$  e  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$ : nel caso si tenga conto degli effetti di sito, la PGA su roccia viene moltiplicata per il fattore di suolo  $S$  (§3.2.3.2.1), pari al prodotto di  $S_S$  (coefficiente di amplificazione stratigrafica) per  $S_T$  (coefficiente di amplificazione topografica). Poiché il coefficiente  $S_S$  è legato ai parametri di spettro (dipende da  $a_g$  e  $F_0$ ),  $\text{PGA}_{\text{CLV}}$  conterrà  $S_S$  corrispondente al periodo  $\text{TR}_{\text{CLV}}$ , che in generale sarà distinto dal valore  $S_S$  corrispondente alla domanda ( $a_g$  in input): pertanto, l'Indicatore di Rischio Sismico  $\zeta_{E, \text{PGA}}$  può assumere valori leggermente diversi, considerando o meno gli effetti di suolo nella definizione di PGA.

Nessuna variazione corrispondente si ha invece per l'Indicatore di Rischio Sismico  $\zeta_{E,TR}$  in termini di periodo di ritorno.

#### • Parametri di spettro in input.

La conoscenza di specifici parametri fisici relativi alla zona di ubicazione dell'edificio (microzonazione) può tradursi in una modifica dei parametri di spettro rispetto ai valori previsti dal reticolo sismico secondo Normativa.

La capacità in termini di accelerazione al suolo, cioè il valore di PGA che produce il raggiungimento di un determinato stato limite, viene calcolata tramite una procedura iterativa eseguita sulla PGA stessa, variandone il valore fino ad ottenere verifica soddisfatta; si calcola poi l'indicatore di rischio sismico in termini di PGA. Per determinare le corrispondenti capacità - e quindi gli indicatori di rischio - in termini di TR, cioè i periodi di ritorno associati ai terremoti che generano tali accelerazioni, si esegue il passaggio dalla capacità  $PGA_c$  a  $TR_c$  con la relazione del D.M.65-07.03.2017 (All.A: Linee Guida per la Classificazione del rischio sismico delle costruzioni):

$$TR_c = TR_D * (PGA_c/PGA_D)^{\eta}$$

dove  $\eta=(1/0.41)$ , valore medio sull'intero territorio nazionale.

In alternativa, per un valore più puntuale dell'intensità sismica di appartenenza si usano le seguenti formule (con riferimento all'accelerazione massima su roccia  $a_g$ ; Aedes.PCM assume come riferimento  $a_g$  per SLV):

$$\eta=(1/0.49) \text{ per } a_g \geq 0.25g; \eta=(1/0.43) \text{ per } 0.25g > a_g \geq 0.15g; \eta=(1/0.356) \text{ per } 0.15g > a_g \geq 0.05g; \eta=(1/0.34) \text{ per } a_g < 0.05g.$$

#### Resistenza a compressione: posizione della cerniera di ribaltamento

L'Analisi Cinematica prescinde normalmente dai parametri di elasticità e di resistenza; è comunque possibile considerare la resistenza a compressione della muratura, al fine di stimare in modo più accurato la modalità di formazione della cerniera alla base della parete soggetta a ribaltamento. La Normativa Italiana esprime chiaramente questa possibilità in §C8A.4.2.2.

Per la posizione della cerniera di ribaltamento (=polo di rotazione della parete), è possibile utilizzare una delle convenzioni riportate nella figura seguente:

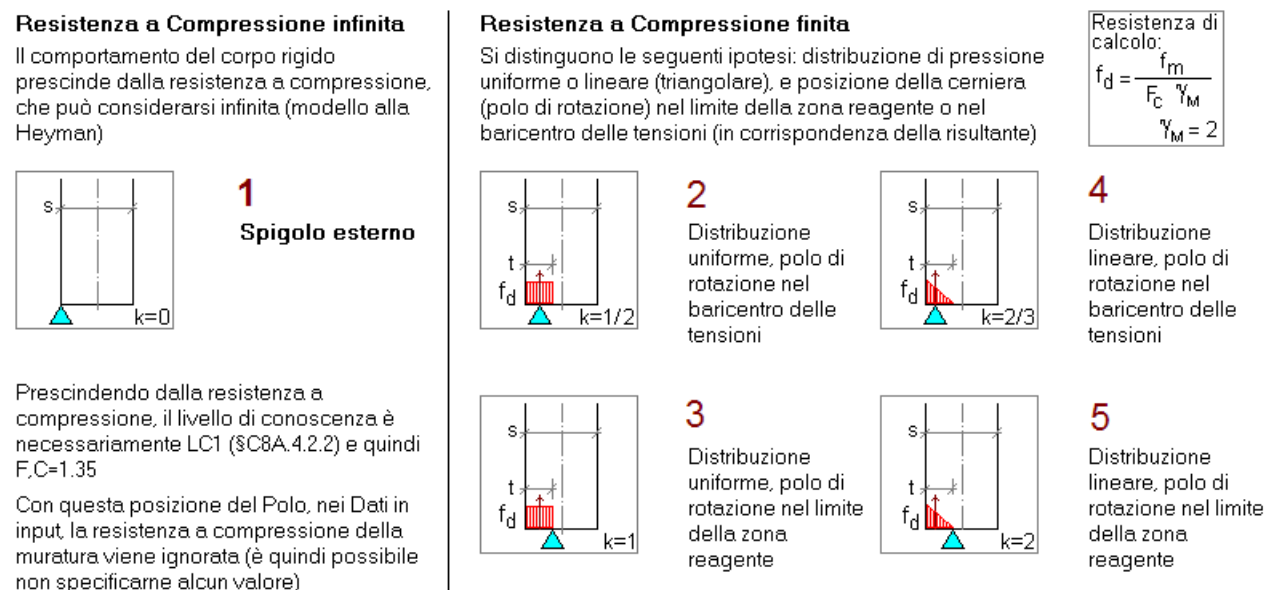


Fig. 2. Posizione della cerniera di ribaltamento

dove:

$x_c$  = arretramento della cerniera rispetto alla posizione dell'asse di rotazione. Ad esempio, nel caso di una parete sottoposta a ribaltamento semplice con asse di rotazione in corrispondenza dello spigolo esterno, l'arretramento è la distanza della cerniera dallo spigolo esterno;

$N$  = carico verticale in corrispondenza della sezione della parete dove è posizionato l'asse di rotazione;

$a$  = dimensione della linea di ribaltamento. Ad esempio, nel caso di una parete sottoposta a ribaltamento semplice 'a' è la larghezza della base della parete;

$k$  = coefficiente che assume un valore compreso fra 0 e 2 in funzione del tipo di polo di rotazione scelto.

In alternativa, è possibile definire per  $x_c$  un valore personalizzato, utile ad esempio per limitare l'arretramento stesso in casi in cui il calcolo automatico propone una posizione della cerniera troppo distante rispetto allo spigolo della parete.

#### Bibliografia di riferimento

Oltre alla normativa nazionale (cfr. in particolare: Circolare n.7 del 21.1.2019, Circolare n.617, 2.2.2009 §C8.A.4) e regionale, si segnalano i seguenti testi di riferimento:

[1] A. Giuffrè, *Lecture sulla meccanica delle murature storiche*, Roma, 1990.

[2] A. Giuffrè (a cura di), *Sicurezza e conservazione dei centri storici. Il caso Ortigia*, Laterza.

[3] G. Cangi, M. Caraboni, A. De Maria, *Analisi strutturale per il recupero antisismico*, DEI - Tipografia del Genio Civile, Roma, 2010.

[4] A. Borri (Direttore scientifico), C. Donà, A. De Maria (a cura di), *Manuale delle Murature Storiche*, DEI - Tipografia del Genio Civile, Roma, 2011.

## 2. ANALISI CINEMATICA LINEARE

### Azione Sismica

Struttura:

Vita Nominale VN (anni) = 50

Classe d'uso: II

Coefficiente d'uso CU = 1

Periodo di riferimento per l'azione sismica  $VR=VN*CU$  (anni) = 50

Pericolosità:

Ubicazione del sito:

Longitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 12.527298

- Latitudine ED50 (gradi sessadecimali) = 38.026001

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

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento  
(dagli Studi di pericolosità sismica del sito di ubicazione dell'edificio [cfr.Tab.1 All.B al D.M.14.1.2008]):

$T_R$ (anni)	$a_g$ (*g)	$F_o$	$T_C^*$ (sec)
30	0.015	2.507	0.147
50	0.020	2.521	0.164
72	0.024	2.465	0.200
101	0.028	2.445	0.211
140	0.033	2.459	0.231
201	0.037	2.487	0.267
475	0.051	2.467	0.320
975	0.064	2.541	0.340
2475	0.082	2.644	0.379

Per periodi di ritorno  $T_R < 30$  anni [cfr. DPC-Reluis, CNR-ITC]:  
 $a_g(T_R) = K * T_R^{-\alpha}$ , dove:  
 $K = 0.002270210$ ,  $\alpha = 0.553690360$

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  
 $a_g(g)$   $F_o$   $T_C^*(sec)$  e altri parametri di spettro per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascun Stato Limite secondo Normativa [§3.2.3]

Stato limite	$T_R$ (anni)	$a_g$ (*g)	$F_o$	$T_C^*$ (sec)	S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)	Fv
SLO	30	0.015	2.507	0.147	1.500	0.097	0.291	1.660	0.415
SLD	50	0.020	2.521	0.164	1.500	0.104	0.313	1.680	0.481
SLV	475	0.051	2.467	0.320	1.500	0.163	0.489	1.804	0.752
SLC	975	0.064	2.541	0.340	1.500	0.170	0.510	1.856	0.868

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

Suolo:  
Categoria di sottosuolo e Condizioni topografiche:  
Categoria di sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Rapporto quota sito / altezza rilievo topografico = 0  
Coefficiente di amplificazione topografica  $ST = 1$   
PGA:  
Definizione di PGA: Accelerazione al suolo (analoga ad:  $a_g * S$ , dove:  $S = SS * ST$ )

Componenti:  
Spettro di risposta (componente orizzontale):  
SLE: Smorzamento viscoso ( $\xi$ ) (%) = 5  
 $\eta = [10 / (5 + \xi)] = 1$   
SLU: Fattore di Comportamento  $q$  per Analisi Cinematica = 2.0

### 3. 1) Cinematismo

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

#### Dati generali

V	H	Z	T1	$\gamma$	FC	SLD
(m <sup>3</sup> )	(m)	(m)	(sec)			
29.176	5.750	0.000	0.186	1.000	1.350	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo  
H = altezza della struttura rispetto alla fondazione  
Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura  
T1 = primo periodo di vibrazione  
 $\gamma$  = Coefficiente di partecipazione modale  
FC = fattore di confidenza  
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

#### Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)			Coord. punto finale (m)			Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	X	Y	Z	(m)		(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	(m)
9.700	0.000	0.000	9.450	9.881	0.000	0.000	0.000	604.54	0.000	9.884

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione  
X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

#### Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			$\psi_2$
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	9.457	4.941	2.927	0.00	0.00	-493.47	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	9.200	7.244	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	da solaio	9.200	2.623	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	peso proprio	8.376	9.645	3.886	0.00	0.00	-90.05	0.00	0.00	0.00	0.30
5	da solaio	8.143	9.382	4.200	0.00	0.00	-21.02	0.00	0.00	-4.52	0.00

n. = numero consecutivo del carico  
tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico  
X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ  
GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ  
 $\psi_2$  = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di  $\psi_2$   
(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata:  $P=G+\psi_2*Q$ , con G e Q carichi totali del solaio)

#### Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2*Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	$\delta X$	$\delta Y$	$\delta Z$	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-493.47	493.31	12.47	0.00	2.926	0.074	0.116	-57.353	1444.196	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.199	0.106	0.315	0.000	0.000	0.000
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.199	0.106	0.431	0.000	0.000	0.000
4	0.00	0.00	-90.05	90.02	2.28	0.00	3.885	0.098	1.078	-97.077	349.969	0.000
5	0.00	0.00	-21.02	21.01	0.53	0.00	4.199	0.106	1.317	-27.687	88.304	0.000

n. = numero consecutivo del carico  
PX,PY,PZ = componenti del carico totale  $G+\psi_2*Q$  nel sistema XYZ  
EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico  
EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico  
 $\delta X,\delta Y,\delta Z$  = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ  
(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)  
L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:  $L1=\sum(n)[Pi*\delta i]$   
L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali:  $L2=\sum(n)[EXi*\delta Xi + EYi*\delta Yi]$   
L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali:  $L3=\sum(n)[EZi*\delta Zi]$

#### Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha_0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.097	60654	0.984	0.073

$\alpha_0$  = moltiplicatore di collasso  
M\* = massa partecipante  
e\* = frazione di massa partecipante  
a0\* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di  $\zeta,E = 0.800$

#### SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.038	0.000	0.038	0.123	2475	261	1.608	5.211

$a1^*$  = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido  
 $a2^*$  = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile  
 $PGA_{CLV}$  = capacità in termini di PGA per SLV  
 $TR_{CLV}$  = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV  
 $VN_{CLV}$  = capacità in termini di Vita Nominale per SLV  
 $PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = \zeta_{E,SLV,PGA}$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV  
 $TR_{CLV} / TR_{DLV} = \zeta_{E,SLV,TR}$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

## 01. Cinematismo

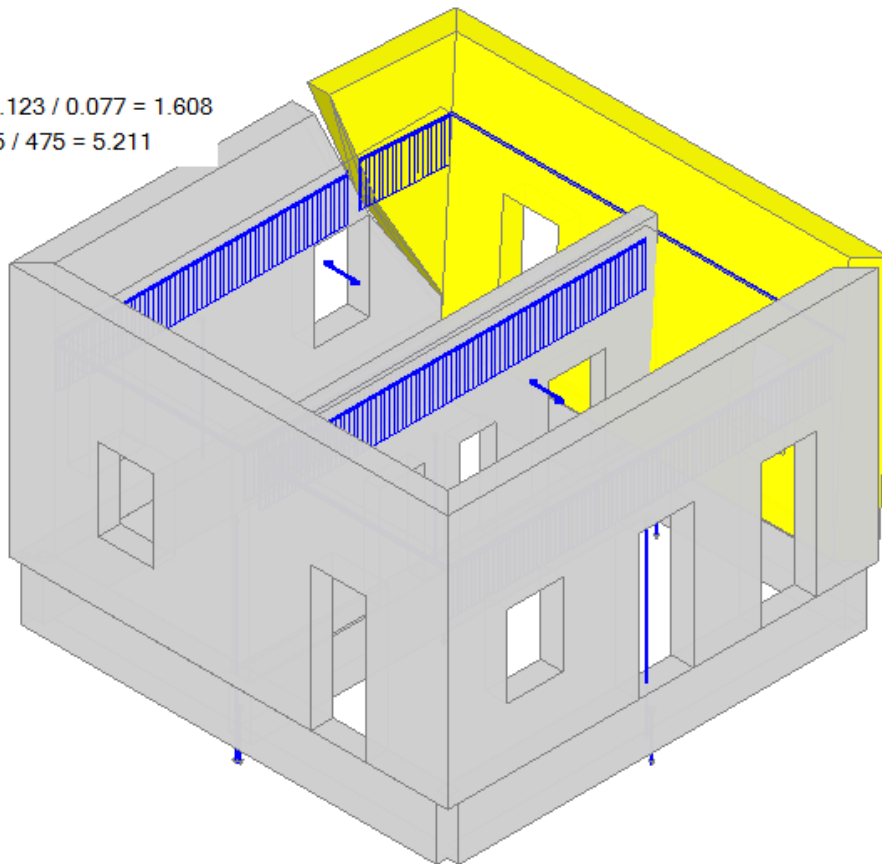
Ribaltamento semplice

$\alpha_0 = 0.097$

■ SLV

$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = 0.123 / 0.077 = 1.608$

$TR_{CLV} / TR_{DLV} = 2475 / 475 = 5.211$





#### 4. 2) Cinematismo(2)

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

##### Dati generali

V	H	Z	T1	$\gamma$	FC	SLD
(m <sup>3</sup> )	(m)	(m)	(sec)			
32.158	5.750	0.000	0.186	1.000	1.350	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo  
H = altezza della struttura rispetto alla fondazione  
Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura  
T1 = primo periodo di vibrazione  
 $\gamma$  = Coefficiente di partecipazione modale  
FC = fattore di confidenza  
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

##### Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)			Coord. punto finale (m)			Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	X	Y	Z	(m)		(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	(m)
9.700	0.000	0.000	9.450	9.881	0.000	0.000	0.000	604.54	0.000	9.884

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione  
X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

##### Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			$\psi_2$
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	9.457	4.941	2.927	0.00	0.00	-493.47	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	9.200	7.244	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	da solaio	9.200	2.623	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	peso proprio	8.376	9.645	3.886	0.00	0.00	-90.05	0.00	0.00	0.00	0.30
5	da solaio	8.143	9.382	4.200	0.00	0.00	-21.02	0.00	0.00	-4.52	0.00
6	peso proprio	8.677	0.234	4.048	0.00	0.00	-59.63	0.00	0.00	0.00	0.30
7	da solaio	8.515	0.500	4.200	0.00	0.00	-13.53	0.00	0.00	-2.91	0.00

n. = numero consecutivo del carico  
tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico  
X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ  
GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ  
 $\psi_2$  = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di  $\psi_2$  (per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata:  $P=G+\psi_2*Q$ , con G e Q carichi totali del solaio)

##### Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2*Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	$\delta X$	$\delta Y$	$\delta Z$	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-493.47	493.31	12.47	0.00	2.926	0.074	0.116	-57.353	1444.196	0.000
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.199	0.106	0.315	0.000	0.000	0.000
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.199	0.106	0.431	0.000	0.000	0.000
4	0.00	0.00	-90.05	90.02	2.28	0.00	3.885	0.098	1.078	-97.077	349.969	0.000
5	0.00	0.00	-21.02	21.01	0.53	0.00	4.199	0.106	1.317	-27.687	88.304	0.000
6	0.00	0.00	-59.63	59.62	1.51	0.00	4.048	0.102	1.014	-60.496	241.453	0.000
7	0.00	0.00	-13.53	13.52	0.34	0.00	4.199	0.106	1.170	-15.826	56.824	0.000

n. = numero consecutivo del carico  
PX,PY,PZ = componenti del carico totale  $G+\psi_2*Q$  nel sistema XYZ  
EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico  
EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico  
 $\delta X,\delta Y,\delta Z$  = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ (angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)  
L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:  $L1=\sum(n)[P_i*\delta_i]$   
L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali:  $L2=\sum(n)[EX_i*\delta X_i + EY_i*\delta Y_i]$   
L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali:  $L3=\sum(n)[EZ_i*\delta Z_i]$

##### Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha_0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.119	67597	0.978	0.090

$\alpha_0$  = moltiplicatore di collasso  
M\* = massa partecipante  
e\* = frazione di massa partecipante  
a0\* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di  $\zeta, E = 0.800$

##### SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
-----	-----	----	-----	----	----	---------	--------

(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV
0.038	0.000	0.038	0.123	2475	261	1.608	5.211

a1\* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2\* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV =  $\zeta_{E,SLV,PGA}$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV =  $\zeta_{E,SLV,TR}$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

## 02. Cinematismo(2)

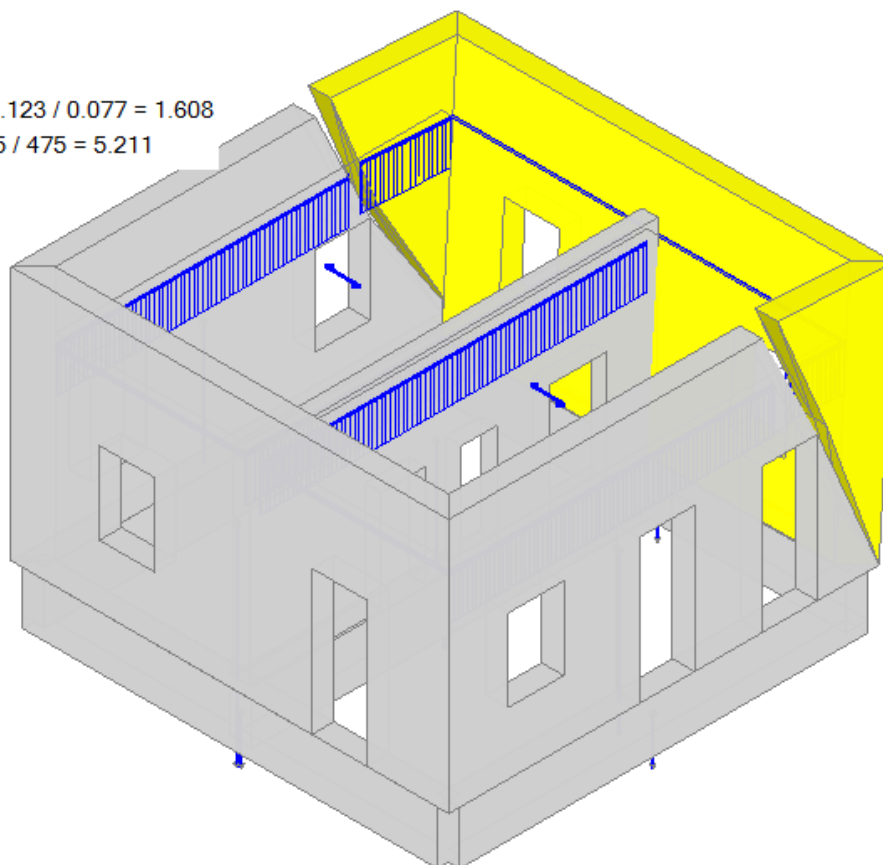
Ribaltamento semplice

$\alpha_0 = 0.119$

■ SLV

$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = 0.123 / 0.077 = 1.608$

$TR_{CLV} / TR_{DLV} = 2475 / 475 = 5.211$



### 5. 3) Cinematismo

Ribaltamento semplice

Il cinematismo presenta un asse di rotazione

#### Dati generali

V	H	Z	T1	$\gamma$	FC	SLD
(m <sup>3</sup> )	(m)	(m)	(sec)			
28.036	5.750	0.000	0.186	1.000	1.350	

V = volume dei corpi partecipanti al meccanismo  
H = altezza della struttura rispetto alla fondazione  
Z = altezza rispetto alla fondazione del baricentro delle linee di vincolo tra i corpi del meccanismo ed il resto della struttura  
T1 = primo periodo di vibrazione  
 $\gamma$  = Coefficiente di partecipazione modale  
FC = fattore di confidenza  
SLD = X indica che è richiesta la verifica di sicurezza per SLD

#### Asse di rotazione

Coord. punto iniziale (m)			Coord. punto finale (m)			Arretr.	K	N	fd	a
X	Y	Z	X	Y	Z	(m)		(kN)	(N/mm <sup>2</sup> )	(m)
-0.025	0.000	0.000	9.700	0.250	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000	9.728

n. = numero consecutivo dell'asse di rotazione  
X,Y,Z = coordinate dei punti iniziale e finale dell'asse di rotazione (considerando l'eventuale arretramento)

#### Carichi

n.	tipologia	Punto di applicazione (m)			Carico permanente G (kN)			Carico variabile Q (kN)			$\psi_2$
		X	Y	Z	GX	GY	GZ	QX	QY	QZ	
1	peso proprio	4.717	0.247	3.143	0.00	0.00	-425.77	0.00	0.00	0.00	0.30
2	da solaio	4.837	0.500	4.200	0.00	0.00	-86.15	0.00	0.00	-18.53	0.00
3	peso proprio	0.212	1.065	3.840	0.00	0.00	-70.04	0.00	0.00	0.00	0.30
4	da solaio	0.475	1.290	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	peso proprio	9.469	1.005	3.856	0.00	0.00	-64.90	0.00	0.00	0.00	0.30
6	da solaio	9.200	1.224	4.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

n. = numero consecutivo del carico  
tipologia: peso proprio, da solaio, catena o generico  
X,Y,Z = coordinate del punto di applicazione del carico nel sistema di riferimento globale XYZ  
GX,GY,GZ, QX,QY,QZ = componenti del carico nel sistema XYZ  
 $\psi_2$  = coefficiente di combinazione per il carico variabile (Tab.2.5.i), il valore di  $\psi_2$   
(per carichi da solaio con più variabili aventi diversi coefficienti di combinazione, mostrato in tabella è pari alla media pesata:  $P=G+\psi_2*Q$ , con G e Q carichi totali del solaio)

#### Forze, spostamenti, lavoro

n.	Carico totale $G+\psi_2*Q$ (kN)			Forza inerziale(kN)			Spostam.virtuali (mm)			Lavoro virtuale (kN*mm)		
	PX	PY	PZ	EX	EY	EZ	$\delta X$	$\delta Y$	$\delta Z$	L1	L2	L3
1	0.00	0.00	-425.77	10.94	-425.63	0.00	0.081	-3.142	0.123	-52.528	1338.411	0.000
2	0.00	0.00	-86.15	2.21	-86.12	0.00	0.108	-4.199	0.373	-32.116	361.857	0.000
3	0.00	0.00	-70.04	1.80	-70.02	0.00	0.099	-3.840	1.057	-74.019	269.031	0.000
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.108	-4.199	1.275	0.000	0.000	0.000
5	0.00	0.00	-64.90	1.67	-64.88	0.00	0.099	-3.855	0.759	-49.230	250.287	0.000
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.108	-4.199	0.984	0.000	0.000	0.000

n. = numero consecutivo del carico  
PX,PY,PZ = componenti del carico totale  $G+\psi_2*Q$  nel sistema XYZ  
EX,EY = componenti orizzontali della forza inerziale corrispondente al carico  
EZ = componente verticale della forza inerziale corrispondente al carico  
 $\delta X,\delta Y,\delta Z$  = spostamenti virtuali del punto di applicazione del carico nel sistema XYZ  
(angolo di rotazione virtuale intorno all'asse di rotazione pari a 1 mrad)  
L1 = lavoro virtuale delle forze statiche:  $L1=\sum(n)[Pi*\delta i]$   
L2 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) orizzontali:  $L2=\sum(n)[EXi*\delta Xi + EYi*\delta Yi]$   
L3 = lavoro virtuale delle forze inerziali (sismiche) verticali:  $L3=\sum(n)[EZi*\delta Zi]$

#### Moltiplicatore di collasso, Massa partecipante, Accelerazione di attivazione del meccanismo

$\alpha_0$	M*	e*	a0*
	(kgm)		(g)
0.094	65026	0.986	0.070

$\alpha_0$  = moltiplicatore di collasso  
M\* = massa partecipante  
e\* = frazione di massa partecipante  
a0\* = accelerazione spettrale di attivazione del meccanismo

Verifiche di sicurezza: valore obiettivo di  $\zeta,E = 0.800$

#### SLV: Verifiche di sicurezza

a1*	a2*	a*	PGA	TR	VN	PGA,CLV	TR,CLV
(g)	(g)	(g)	CLV	CLV	CLV	/PGA,DLV	/TR,DLV

| 0.038 | 0.000 | 0.038 | 0.123 | 2475 | 261 | 1.608 | 5.211 |

-----

a1\* = accelerazione spettrale richiesta su sistema rigido

a2\* = accelerazione spettrale richiesta su sistema deformabile

PGA,CLV = capacità in termini di PGA per SLV

TR,CLV = capacità in termini di periodo di ritorno TR per SLV

VN,CLV = capacità in termini di Vita Nominale per SLV

PGA,CLV / PGA,DLV =  $\zeta_{E,SLV,PGA}$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV =  $\zeta_{E,SLV,TR}$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

## 6. SINTESI RISULTATI ANALISI CINEMATICA LINEARE

Risultati dei cinematismi analizzati:

n.	$\alpha_0$	PGA,CLD /PGA,DLD	TR,CLD /TR,DLD	PGA,CLV /PGA,DLV	TR,CLV /TR,DLV
1	0.097	2.400	8.300	1.608	5.211
2	0.119	3.000	15.480	1.608	5.211
3	0.094	2.300	7.420	1.608	5.211

n. = numero consecutivo del cinematismo

$\alpha_0$  = moltiplicatore di collasso

PGA,CLD / PGA,DLD =  $\zeta, E, SLD, PGA$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLD

TR,CLD / TR,DLD =  $\zeta, E, SLD, TR$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLD

PGA,CLV / PGA,DLV =  $\zeta, E, SLV, PGA$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di PGA per SLV

TR,CLV / TR,DLV =  $\zeta, E, SLV, TR$  = indicatore di Rischio Sismico in termini di periodo di ritorno TR per SLV

Secondo All.A al D.M.14.1.2008, si considerano valori di TR compresi nell'intervallo [30,2475] anni. Se TR>2475 si pone TR=2475.

Se TR<30, con riferimento al Programma di ricerca DPC-ReLUIIS (Unità di Ricerca CNR-ITC)

si adotta un'estrapolazione mediante una regressione sui tre valori di hazard  $ag(30)$ ,  $ag(50)$  e  $ag(75)$ ,

effettuata con la funzione di potenza:  $ag(TR)=k*TR^\alpha$ .

Per il sito in esame risulta:  $K = 0.002270210$ ,  $\alpha = 0.553690360$

Per l'Indicatore di Rischio Sismico in termini di TR si ha quindi un limite massimo pari a:

SLD:  $(2475/TR,DLD)=49.500$

SLV:  $(2475/TR,DLV)=5.211$

### 03. Cinematismo

Ribaltamento semplice

$\alpha_0 = 0.094$

■ SLV

$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} = 0.123 / 0.077 = 1.608$

$TR_{CLV} / TR_{DLV} = 2475 / 475 = 5.211$

