



U.O. NUOVE OPERE

COMUNE DI FANO

Provincia di Pesaro e Urbino

LAVORI DI AMPLIAMENTO DEL CIMITERO ROSCIANO BELLOCCHI NUOVI CAMPI DI INUMAZIONE STRUTTURALE MURO DI RECINZIONE

COMMITTENTE: COMUNE DI FANO
VIA S. FRANCESCO 76
61032 FANO

RELAZIONE TECNICA E SUI MATERIALI	B1
RELAZIONE DI CALCOLO	C1
RELAZIONE SULLE FONDAZIONI	E1
PIANO DI MANUTENZIONE	F1

Fano li

Il Progettista Generale
(Geom. Mario Silvestrini)

Il Progettista Strutturale
(Ing. Federico Fabbri)

INDICE GENERALE

1	RELAZIONE TECNICA E SUI MATERIALI – B1.....	3
1.1	PREMESSA.....	3
1.2	PRESCRIZIONI SUI MATERIALI.....	3
1.2.1	ACCIAIO.....	3
1.2.2	CALCESTRUZZO.....	3
1.2.3	CEMENTO.....	3
1.2.4	INERTI.....	3
1.2.5	ACQUA.....	3
1.2.6	IMPASTO.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3	RELAZIONE DI CALCOLO C1.....	6
3.1	ALLEGATO 1: TABULATI DI CALCOLO DEL SOFTWARE DI CALCOLO UTILIZZATO.....	6
3.2	VALUTAZIONE DELL’AZIONE SISMICA.....	6
3.3	CALCOLO DEL FATTORE DI STRUTTURA Q.....	7
3.4	VALUTAZIONE CATEGORIA SOTTOSUOLO.....	7
3.5	ANALISI DEI CARICHI.....	8
3.6	COMBINAZIONE DI CARICO.....	9
4	RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI E1.....	10
4.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	10
4.2	INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE.....	10
4.3	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI.....	11
4.4	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA.....	14
4.5	VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	15
4.6	DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO.....	16
4.7	CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE.....	16
4.8	SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO.....	17
4.9	PARAMETRI DI CALCOLO.....	19
4.10	ARCHIVIO STRATIGRAFIE.....	20
4.11	ARCHIVIO TERRENI.....	20
4.12	DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	20
4.13	VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	21
5	PIANO DI MANUTENZIONE F1.....	22
5.1	PREMESSA.....	22
5.2	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (ART. 10.1 DM 14/01/2008).....	23
5.2.1	MANUALE D'USO STRUTTURE IN C.A.....	23
5.2.2	MANUALE DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A.....	24
5.3	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A.....	24
5.3.1	Programma delle prestazioni.....	24
5.3.2	Programma dei controlli.....	25

1 RELAZIONE TECNICA E SUI MATERIALI – B1

1.1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce alla progettazione strutturale relativa ai lavori di per la realizzazione del muro di recinzione dell'ampliamento del del cimitero Rosciano Bellocchi per la realizzazione di nuovi campi di inumazione.

Il progetto e' stato redatto in conformita' alle N.T.C. di cui al DM. 14.01.2008 pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 04.02.2008 e alla Circolare n° 617 del 02 feb 2009.

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo muro di recinzione costituito da un telaio monodirezionale in c.a. tamponato con muratura in laterizio tipo Blocco 21 fori con peso specifico della muratura in opera di 105 kg/mq.

Il muretto è costituito da una trave a T rovescia in c.a. che costituisce la fondazione, detta trave andrà appoggiata su uno strato di magrone dello spessore idoneo a trasferire il le pressioni sul terreno ad una profondità non inferiore ad m 1 dal piano di campagna.

Si prevede inoltre la realizzazione di pilasti di in c.a 30x30 dell'altezza di m. 1,50 con passo variabile fra m. 3,00 e 3,75 su quali verrà realizzata un cordolo di coronamento 30x30.

Lo spazio fra la struttura in c.a. verrà tamponato, come sopra descritto, con una muratura intonacata. Per i parametri geotecnici si e' fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Dott. Geologo Francesca Macci del settembre 2015 che viene allegata al presente progetto.

1.2 PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

1.2.1 ACCIAIO

L' acciaio di armatura per i setti e le platee sarà del tipo B450C (p.to 11.3.2.1 N.T.C. "Acciaio per cemento armato B450C") ad aderenza migliorata rispondente alle caratteristiche previste dal Cap. 11 delle N.T.C. di cui al DM. 14.01.2008; esso sarà accettato dalla DD.LL. solo se munito di certificato di origine della ferriera e dovrà essere sottoposto ai controlli in cantiere come prescritto dalle N.T.C. Le barre non dovranno presentare eccessive corrosioni, ossidazioni o difetti superficiali, ne' dovranno essere ricoperte da sostanze che possano ridurre l' aderenza al conglomerato (grassi, olii, terra e fango) e pertanto i fasci verranno scaricati in un luogo reso asciutto da un letto di magrone o di ghiaia lavata.

1.2.2 CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo impiegato per l' esecuzione delle strutture sarà di classe C35/45 con classe di esposizione XS2. La distribuzione granulometrica degli inerti, il rapporto acqua-cemento e quindi il dosaggio di cemento saranno scelti in modo da ottenere la resistenza caratteristica a compressione richiesta per il conglomerato.

1.2.3 CEMENTO

Il cemento impiegato sarà di tipo "Portland" 425 kg/cmq ad alta resistenza; esso sarà accettato dalla DD.LL. solo se provvisto del marchio ICTE-CNR che ne garantisce la qualità secondo le Leggi vigenti. I sacchi di cemento dovranno essere stivati in luogo asciutto e protetto dall' umidità per un periodo non superiore a 30-40 giorni.

1.2.4 INERTI

Si utilizzeranno inerti costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso. Le dimensioni degli inerti saranno tali da commisurarsi con la geometria della carpenteria, ed all'ingombro delle armature.

1.2.5 ACQUA

L' acqua per gli impasti sarà limpida priva di sali e non aggressiva. Il quantitativo di acqua sarà il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto dell' acqua contenuta negli inerti.

1.2.6 IMPASTO

L' impasto verra' eseguito con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalita' atte a garantire la costanza della resistenza caratteristica.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il calcolo, il disegno e le disposizioni costruttive concernenti gli elementi strutturali, sia principali che secondari, ivi compresi i particolari costruttivi, sono stati svolti nel pieno rispetto delle normative tecniche attualmente in vigore in Italia:

in particolare si attesta che la struttura così progettata soddisfa i requisiti di duttilità previsti dalle norme.

In maniera più specifica, si è fatto riferimento alle seguenti leggi e decreti:

- LEGGE n° 64 del 02/02/1974. “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.”;
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988. “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.”;
- D.M. LL.PP. del 16/01/1996. “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.”;
- Circolare Ministeriale LL.PP. n° 65/AA.GG. del 10/04/1997. “Istruzioni per l'applicazione delle “Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. 16/01/1996.”;
- Eurocodice 1 - Parte 1 - “Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.”;
- Eurocodice 7 - Parte 1 - “Progettazione geotecnica - Regole generali -.”;
- Eurocodice 8 - Parte 5 - “Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.”;
- D.M. 14/01/2008 - NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- Circolare n. 617 del 02/02/2008

3 RELAZIONE DI CALCOLO C1

La presente relazione di calcolo è composta dalle presenti parti:

- valutazione dell'azione sismica;
- calcolo del fattore di struttura
- analisi dei carichi
- verifiche locali

3.1 ALLEGATO 1: TABULATI DI CALCOLO DEL SOFTWARE DI CALCOLO UTILIZZATO

3.2 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Valutazione della pericolosità sismica

Legenda della pericolosità sismica (p.e. 10% in 50 anni):

- < 0.025
- 0.025-0.050
- 0.050-0.075
- 0.075-0.100
- 0.100-0.125
- 0.125-0.150
- 0.150-0.175
- 0.175-0.200
- 0.200-0.225
- 0.225-0.250
- 0.250-0.275
- 0.275-0.300
- 0.300-0.350
- 0.350-0.400
- 0.400-0.450
- 0.450-0.500
- 0.500-0.600
- 0.600-0.700

Vertici della maglia elementare

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
20083	12.936	43.784	5.504
20084	13.005	43.784	3.293
19862	13.005	43.834	2.602
19861	12.936	43.834	5.120

Coordinate geografiche

Località: **FANO (PU)**

Longitudine: **12.9925** Latitudine: **43.8123**

Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	81	30	0.048	2.420	0.280
SLD	63	50	0.063	2.560	0.280
SLV	10	475	0.184	2.480	0.300
SLC	5	975	0.238	2.530	0.310

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita Vn [anni]: **50** Coefficiente uso Cu: **1** Periodo Vr [anni]: **50** Livello di sicurezza per esistenti %: **100**

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO)

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
 1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento Vr che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento Vr e la probabilità di superamento Pver associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno Tr e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale; Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s * S_t$ (3.2.5)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

I valori presi in considerazione sono riportati negli allegati tabulati di calcolo

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Civile muro di recinzione cimitero comunale
Ubicazione	Comune di FANO (PU) (Regione MARCHE)
	Loc. Rosciano – Str. Com. Cimitero Bellocchi - Rosciano
	Longitudine 12,9925, Latitudine 43,8123
Numero di piani	Fuori terra n.1
	Interrati n. //
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di m 93,30x31,75
Numero vani scale	0
Numero vani ascensore	0
Tipo di fondazione	Superficiali mediante trave rovescia in c.a.

Parametri della struttura

Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50	1	50

3.3 CALCOLO DEL FATTORE DI STRUTTURA Q

A favore di sicurezza il valore fattore di struttura q da utilizzare: 1.00

3.4 VALUTAZIONE CATEGORIA SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione della definizione dell'azione sismica di progetto attraverso l'approccio semplificato si rende necessario individuare la categoria di sottosuolo di riferimento.

Tale definizione avviene attraverso la definizione della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio. Questa grandezza può essere direttamente misurata o ricavata indirettamente in base ai valori del numero di colpi equivalenti della prova penetrometrica dinamica $N_{SPT,30}$ nei terreni a grana grossa e dalla resistenza non drenata equivalente $c_{u,30}$ nei terreni prevalentemente a grana fina.

Dalla relazione geologica del Dott. Geologo Francesca Macci, a seguito delle "indagini geognostiche e geofisiche ad integrazione della relazione geologica eseguita all'interno del cimitero di Rosciano-Bellocchi nel Comune di Fano (PU)" il sottosuolo è classificato in **Categoria B** e la situazione morfologica fa attribuire l'area alla Categoria Topografica T1.

3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III).

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

3.5 ANALISI DEI CARICHI

Le azioni da considerare nella progettazione del ponte sono:

1) **Le azioni permanenti** che si dividono in:

- peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali (G_1);
c.a. e c.a.p. $G_1 = 2500 \text{ daN/mc}$;
- carichi permanenti portati (parapetti, pavimentazione ecc.) (G_2);
muratura in muratura blocco 21 fori 105 daN/mq
intonaco 2x2000x0,02=80 daN/mq
- altre azioni permanenti (es: spinta delle terre) (G_3);

2) **Le deformazioni impresse** che si dividono in:

- Distorsioni e presollecitazioni di progetto (ϵ_1);
In questo caso non sono presenti.
- Effetti reologici: ritiro e viscosità' (ϵ_2);
In questo caso non si considerano.
- Variazioni termiche (ϵ_3);
In mancanza di dati specifici relativi al sito in esame, possono assumersi i valori di temperatura esterna: $T_{max} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$; $T_{min} = -15 \text{ }^\circ\text{C}$.
Il campo di temperatura sulla sezione di un elemento strutturale monodimensionale con Asse longitudinale x può essere in generale descritto mediante:
la componente uniforme $\Delta T_u = T - T_0$ pari alla differenza tra la temperatura media attuale T e quella iniziale alla data della costruzione T_0 . In mancanza di determinazioni più precise, la temperatura iniziale può essere assunta $T_0 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.
Pertanto in questo caso $\Delta T_u = T - T_0 = + - 30 \text{ }^\circ\text{C}$.
Si assume come coefficiente di dilatazione termica $12 \cdot 10^{-6} (1/^\circ\text{C})$
- Cedimenti vincolari (ϵ_4).
Sulla base dei risultati delle indagini e delle valutazioni geotecniche non si tiene conto dei cedimenti vincolari in quanto non significative.

3) **Le azioni sismiche**

Per la determinazione degli effetti di tali azioni si farà di regola riferimento alle sole masse corrispondenti ai pesi propri ed ai sovraccarichi permanenti, considerando nullo il valore quasi permanente delle masse corrispondenti ai carichi da traffico. Non si tiene conto delle azioni del vento in presenza di azioni sismiche.

3.6 **COMBINAZIONE DI CARICO**

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

– Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

– Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili:

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

– Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

– Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

– Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

– Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad :

$$G1 + G2 + P + Ad + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omissi i carichi Qkj che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e se del caso i carichi G2.

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

– lo stato limite di equilibrio come corpo rigido: **EQU**

– lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: **STR**

– lo stato limite di resistenza del terreno: **GEO**

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza sono forniti dalla normativa

4 RELAZIONE GEOTECNICA E DELLE FONDAZIONI E1

4.1 *NORMATIVE DI RIFERIMENTO*

In quanto di seguito riportato viene fatto esplicito riferimento alle seguenti Normative:

- **LEGGE n° 64 del 02/02/1974.** "Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche.";
- **D.M. LL.PP. del 11/03/1988.** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.";
- **D.M. LL.PP. del 16/01/1996.** "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.";
- **Circolare Ministeriale LL.PP. n° 65/AA.GG. del 10/04/1997.** "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/1996.";
- **Eurocodice 1 - Parte 1** - "Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - Basi di calcolo -.";
- **Eurocodice 7 - Parte 1** - "Progettazione geotecnica - Regole generali -.";
- **Eurocodice 8 - Parte 5** - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici -.";
- **D.M. 14/01/2008 - NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI**
- **Circolare n. 617 del 02/02/2008**

4.2 *INDAGINI IN SITO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE*

La finalità della presente relazione è quella di definire il comportamento meccanico del volume di terreno (volume significativo) influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione di un manufatto e che a sua volta, influenza il comportamento strutturale del manufatto stesso. Di seguito si illustrano i risultati delle indagini geologiche eseguite, nonché l'interpretazione dei risultati ottenuti. Dal quadro generale, in tal modo scaturito, si definiscono le caratteristiche della fondazione da adottare e il modello da utilizzare per le elaborazioni relative alla interazione sovrastruttura-fondazione e, quindi, fondazione-terreno.

- *Strato 1.*

ORIZZONTE LITOLOGICO TR – Terreno di riporto

Peso di volume $gd = 1.6 \text{ gr/cm}^3$

Coesione non drenata $Cu = 0.3 \text{ Kg/cm}^2$

- *Strato 2.*

ORIZZONTE LITOLOGICO A – Sabbie sciolte

Peso di volume $gd = 1.55 \text{ gr/cm}^3$

Peso di volume saturo $gsat = 1.90 \text{ ggr/cm}^3$

Angolo d'attrito $j^\circ = 20^\circ - 22^\circ$

Modulo di Young $Eu = 35 \text{ kg/cm}^2$

Modulo edometrico $M0 = 58 \text{ kg/cm}^2$

- *Strato 3.*

ORIZZONTE LITOLOGICO B – Limi argillosi debolmente sabbiosi

Peso di volume $gd = 1.65 \text{ gr/cm}^3$

Peso di volume saturo $gsat = 1.90 \text{ gr/cm}^3$

Coesione non drenata $Cu = 0.60 \text{ kg/cm}^2$

Modulo di Young $Eu = 84 \text{ kg/cm}^2$

Modulo edometrico $M0 = 75 \text{ kg/cm}^2$

- *Strato 4.*

ORIZZONTE LITOLOGICO C – Ghiaie eterometriche in matrice sabbioso-limosa

Peso di volume secco $gd = 2.10 \text{ gr/cm}^3$

Peso di volume saturo $gsat = 2.40 \text{ gr/cm}^3$

Angolo d'attrito $j^\circ = 36^\circ - 38^\circ$

Densità relativa $Dr = 100\%$

Modulo di deformazione drenato $Ed = 500-550 \text{ kg/cm}^2$

Modulo edometrico $Mo = 200-300 \text{ kg/cm}^2$

Le risultanze dell'indagine in sito hanno evidenziato che:

Presenza di un terreno con caratteristiche meccaniche da discrete a buone in profondità

Di seguito si riportano alcuni cenni teorici relativi alle modalità di calcolo implementate e la descrizione della simbologia adottata nei tabulati.

4.3 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU TERRENI

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione, inteso come valore asintotico del diagramma carico-cedimento, si fa riferimento a due principali meccanismi di rottura: il "meccanismo generale" e quello di "punzonamento". Il primo è caratterizzato dalla formazione di una superficie di scorrimento, il terreno sottostante la fondazione rifluisce lateralmente e verso l'alto, in modo che la superficie del terreno circostante la fondazione è interessato da un meccanismo di sollevamento ed emersione della superficie di scorrimento. Il secondo meccanismo, è caratterizzato dalla assenza di una superficie di scorrimento ben definita; il terreno sotto la fondazione si comprime ed in corrispondenza della superficie del terreno circostante la fondazione si osserva un abbassamento generalizzato. Questo ultimo meccanismo non consente una precisa individuazione del carico limite, in quanto la curva dei cedimenti in funzione del carico applicato non raggiunge mai un valore asintotico ma cresce indefinitamente. Il VESIC ha studiato il fenomeno della rottura per punzonamento assimilando il terreno ad un mezzo elasto-plastico e la rottura per carico limite all'espansione di una cavità cilindrica. In questo caso il fenomeno risulta retto da un indice di rigidità I_r così definito:

$$I_r = \frac{G}{c' + \sigma' \cdot \operatorname{tg}(\varphi)}$$

Per la determinazione del modulo di rigidità a taglio si utilizzeranno le seguenti relazioni:

$$G = \frac{E}{2 \cdot (1 + \nu)}; \quad E = E_{ed} \frac{1 - \nu - 2 \cdot \nu^2}{1 - \nu}; \quad \nu = \frac{k_0}{1 + k_0}; \quad k_0 = 1 - \operatorname{sen}(\varphi)$$

Indice di rigidità viene confrontato con l'indice di rigidità critico " $I_{r,crit}$ ", avente la seguente espressione:

$$I_{r,crit} = \frac{e^{\left[\left(3.3 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \operatorname{ctg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \right]}}{2}$$

La rottura per punzonamento del terreno di fondazione avviene quando l'indice di rigidità si mantiene minore di quello critico. Tale teoria comporta l'introduzione di coefficienti correttivi all'interno della formula trinomia del carico limite detti "Coefficienti di punzonamento" i quali sono funzione dell'indice di rigidità, dell'angolo d'attrito e della geometria dell'elemento di fondazione. La loro espressione è la seguente:

- se $I_r < I_{r,crit}$ si ha :

$$\Psi_\gamma = \Psi_q = e^{-\left[\left(0.6 \frac{B}{L} - 4.4 \right) \operatorname{tg}(\varphi) + \frac{3.07 \cdot \operatorname{sen}(\varphi) \log_{10}(2I_r)}{1 + \operatorname{sen}(\varphi)} \right]} \quad \text{se } \varphi = 0 \Rightarrow \Psi_\gamma = \Psi_q = 1$$

$$\Psi_c = \Psi_q - \frac{1 - \Psi_q}{N_c \cdot \operatorname{tg}(\varphi)} \quad \text{se } \varphi = 0 \Rightarrow \Psi_c = 0.32 + 0.12 \cdot \frac{B}{L} + 0.6 \cdot \log_{10}(I_r)$$

- se $I_r > I_{r,crit}$ si ha che $\psi_\gamma = \psi_q = \psi_c = 1$.

Il significato dei simboli adottati nelle equazioni sopra riportate è il seguente:

- E_{ed} è il modulo edometrico del terreno sottostante la fondazione;
- ν è il coefficiente di Poisson del terreno sottostante la fondazione;
- k_0 è il coefficiente di spinta a riposo del terreno sottostante la fondazione;
- φ è l'angolo d'attrito efficace del terreno sottostante il piano di posa;
- c' è la coesione in termini di tensioni efficaci;
- σ' è la tensione litostatica effettiva a profondità $D+B/2$;
- L è la luce delle singole travi di fondazione;
- D è la profondità del piano di posa della fondazione dal piano campagna;
- B è la larghezza della trave di fondazione.

Definito il meccanismo di rottura si passa al calcolo del carico limite modellando il terreno come mezzo rigido perfettamente plastico. L'espressione del carico limite è la seguente:

$$q_{ult} = \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \Psi_q + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot \Psi_c + \gamma_2 \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot \Psi_\gamma \cdot r_\gamma$$

Il significato dei termini presenti nella relazione trinomia sopra riportata è il seguente:

- N_q, N_c, N_γ sono i fattori adimensionali di portanza
- s_q, s_c, s_γ sono i coefficienti che rappresentano il fattore di forma;
- d_q, d_c, d_γ sono i coefficienti che rappresentano il fattore dell'approfondimento;

- i_q, i_c, i_γ , sono i coefficienti che rappresentano il fattore di inclinazione del carico;
- γ_1 è il peso per unità di volume del terreno sovrastante il piano di posa;
- γ_2 è il peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa.

Si dimostra, per fondazioni aventi larghezza modesta, che il terzo termine non aumenta indefinitamente e per valori elevati di "B", secondo sia VESIC che DE BEER il valore limite è prossimo a quello di una fondazione profonda. BOWLES per fondazioni di larghezza maggiore di 2.00 metri propone il seguente fattore riduttivo:

$$r_\gamma = 1 - 0.25 \cdot \log_{10} \left(\frac{B}{2} \right) \quad \text{dove "B" va espresso in metri.}$$

Questa relazione risulta particolarmente utile per fondazioni larghe con rapporto D/B basso (platee e simili), caso nel quale il terzo termine dell'equazione trinomia è predominante.

Nel caso di carico eccentrico, il Meyerhof, consiglia di ridurre le dimensioni della superficie di contatto (A_f) tra fondazione e terreno (B, L) in tutte le formule del calcolo del carico limite. Tale riduzione è espressa dalle seguenti relazioni:

$$B_{rid} = B - 2 \cdot e_B \quad L_{rid} = L - 2 \cdot e_L \quad \text{dove } e_B, e_L \text{ sono le eccentricità relative alle dimensioni in esame.}$$

L'equazione trinomia del carico limite può essere risolta secondo varie formulazioni, di seguito si riportano quelle che sono state implementate:

Formulazione di Hansen (1970)

$$N_q = \text{tg}^2 \left(\frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \text{tg}(\varphi)} \quad N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg}(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \text{tg}(\varphi) \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \quad s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B}{N_c \cdot L}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \text{tg}(\varphi) \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \text{arctg} \left(\frac{D}{B} \right)$$

$$i_q = \left[1 - \frac{0.5 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)} \right]^{\alpha_1} \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)} \right]^{\alpha_2} \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}} \right)$$

Formulazione di Vesic (1975)

$$N_q = \text{tg}^2 \left(\frac{90^\circ + \varphi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \text{tg}(\varphi)} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \text{tg}(\varphi) \quad s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L} \quad s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B}{N_c \cdot L}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \text{tg}(\varphi) \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \text{arctg} \left(\frac{D}{B} \right)$$

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)} \right]^m \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)} \right]^{m+1} \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$\text{dove: } m = m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}} \quad m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$$

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

Formulazione di Brinch-Hansen

$$N_q = \text{tg}^2\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot \text{tg}(\varphi)} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \text{sen}(\varphi))}{L \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))} \quad s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot \frac{B \cdot (1 + \text{sen}(\varphi))}{L \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))} \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B \cdot (1 + \text{sen}(\varphi))}{L \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \text{tg}(\varphi) \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \text{tg}(\varphi)}$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \text{arctg}\left(\frac{D}{B}\right)$$

$$i_q = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)}\right]^m \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)}\right]^{m+1} \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$\text{dove: } m = m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}} \quad m = m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$$

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

Formulazione Eurocodice 7

$$N_q = \text{tg}^2\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right) \cdot e^{\pi \cdot \text{tg}(\varphi)} \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg}(\varphi) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\varphi)$$

- se $\varphi \neq 0$ si ha:

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \text{sen}(\varphi) \quad s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L} \quad s_c = \frac{s_q \cdot (N_q - 1)}{N_q - 1}$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \text{tg}(\varphi) \cdot (1 - \text{sen}(\varphi))^2 \cdot \Theta \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$\text{dove: se } \frac{D}{B} \leq 1 \Rightarrow \Theta = \frac{D}{B}, \text{ se } \frac{D}{B} > 1 \Rightarrow \Theta = \text{arctg}\left(\frac{D}{B}\right)$$

- se H è parallela al lato B si ha:

$$i_q = \left[1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)}\right]^3 \quad i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)}\right]^3 \quad i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

- se H è parallela al lato L si ha:

$$i_q = 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)} \quad i_\gamma = 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \text{ctg}(\varphi)} \quad i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}$$

- se $\varphi = 0$ si ha:

$$s_q = 1.0 \quad s_\gamma = 1.0 \quad s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_q = 1.0 \quad d_\gamma = 1.0 \quad d_c = 1 + 0.4 \cdot \Theta$$

$$i_q = 1.0 \quad i_\gamma = 1.0 \quad i_c = 0.5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A_f \cdot c_a}} \right)$$

Si ricorda che, per le relazioni sopra riportate, nel caso in cui $\varphi = 0 \Rightarrow N_q = 1.0, N_\gamma = 1.0$ e $N_c = 2 + \pi$. Il significato dei termini presenti nelle relazioni su descritte è il seguente:

- V componente verticale del carico agente sulla fondazione;
- H componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L);
- c_a adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione);
- α, α_2 esponenti di potenza che variano tra 2 e 5.

Nel caso in cui il cuneo di fondazione è interessato da falda idrica, il valore di γ_2 nella formula trinomia assume la seguente espressione:

$$\gamma_2 = \frac{\gamma \cdot z + \gamma_{sat} \cdot (h_c - z)}{h_c} \quad h_c = \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{90 + \varphi}{2} \right)$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- γ è il peso per unità di volume del terreno sottostante il piano di posa;
- γ_{sat} è il peso per unità di volume saturo del terreno sottostante il piano di posa;
- z è la profondità della falda dal piano di posa;
- h_c è l'altezza del cuneo di rottura della fondazione.

Tutto ciò descritto è valido nell'ipotesi di terreno con caratteristiche geotecniche omogenee. Nella realtà i terreni costituenti il piano di posa delle fondazioni sono quasi sempre composti o comunque riconducibili a formazioni di terreno omogenee di spessore variabile che si sovrappongono (caso di terreni stratificati). In queste condizioni l'algoritmo implementato è il seguente:

- viene determinata l'altezza del cuneo di rottura in funzione delle caratteristiche geotecniche degli strati attraversati, quindi si determina il numero degli strati interessati da esso;
- in corrispondenza di ogni superficie di separazione, partendo da quella immediatamente sottostante il piano di posa della fondazione e fino a raggiungere l'altezza del cuneo di rottura, viene determinata la capacità portante di ogni singolo strato come somma di due valori. Il primo valore scaturisce dall'applicazione della formula trinomia alla quota iesima dello strato, il secondo deriva dalla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato in esame;
- il minimo dei valori come sopra determinati sarà assunto come valore massimo della capacità portante della fondazione stratificata.

In forma analitica il procedimento su esposto può essere formulato nel seguente modo:

$$q'_{ult} = [q''_{ult} + q_{resT}]_{\min} = \left[q''_{ult} + \frac{p}{A_f} (P_V \cdot K_S \cdot \operatorname{tg}(\varphi) + d \cdot c) \right]_{\min}$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- q''_{ult} è il carico limite per un'ipotetica fondazione posta alla quota dello strato interessato;
- p è il perimetro della fondazione;
- P_V è la spinta verticale del terreno dal piano di posa allo strato interessato;
- K_S è il coefficiente di spinta laterale del terreno;
- d è la distanza dal piano di posa allo strato interessato.

4.4 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI SU ROCCIA

Per la determinazione del carico limite, nel caso di presenza di ammasso roccioso fra i vari strati interessati dal cuneo di rottura, bisogna valutare molto attentamente il grado di solidità della roccia stessa. Tale valutazione viene in genere eseguita stimando l'indice RQD (Rock Quality Designation) che rappresenta una misura della qualità di un ammasso roccioso. Tale indice che può variare da un valore minimo di 0 (caso in cui la lunghezza dei pezzi di roccia estratti dal carotiere è inferiore a 100 mm) ad un valore massimo di 1 (caso in cui la carota risulta integra) è calcolato nel seguente modo:

$$RQD = \frac{\sum \text{lunghezze dei pezzi di roccia intatta } > 100\text{mm}}{\text{lunghezza del carotiere}}$$

E' chiaro che se il valore di RQD è molto basso, quindi ci troviamo nel caso di roccia molto fratturata, il calcolo della capacità portante dell'ammasso roccioso va condotto alla stregua di un terreno sciolto, utilizzando tutte le formulazioni sopra descritte.

Per ricavare la capacità portante di rocce non assimilabili ad ammassi di terreno sciolto sono state implementate due formulazioni, quella del Terzaghi (1943) e quella di Stagg-Zienkiewicz (1968) e correlate all'indice RQD. In definitiva il valore della capacità portante sarà espresso dalla seguente relazione:

$$q'_{ult} = q''_{ult} \cdot RQD^2$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- q'_{ult} è il carico limite calcolato dell'ammasso roccioso;
- q''_{ult} è il carico limite calcolato alla Terzaghi o alla Stagg-Zienkiewicz.

L'equazione trinomia del carico limite nel caso in esame assume la seguente formulazione:

$$q''_{ult} = \gamma_1 \cdot D \cdot N_q + c \cdot N_c \cdot s_c + \gamma_2 \cdot \frac{B}{2} \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

I termini presenti nell'equazione hanno lo stesso significato di quelli già descritti in precedenza. I coefficienti di forma assumeranno i seguenti valori:

- $s_c = 1.0$ per fondazioni di tipo nastriforme $s_c = 1.3$ per fondazioni di tipo quadrato;
- $s_\gamma = 1.0$ per fondazioni di tipo nastriforme $s_\gamma = 0.8$ per fondazioni di tipo quadrato.

I fattori adimensionali di portanza a seconda della formulazione adottata saranno:

Formulazione di Terzaghi (1943)

$$N_q = \frac{e^{2 \cdot \left(0.75 \cdot \pi - \frac{\varphi}{2}\right) \cdot \text{tg}(\varphi)}}{2 \cdot \cos^2\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right)} \quad N_\gamma = \frac{\text{tg}(\varphi)}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2(\varphi)} - 1 \right) \quad N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg}(\varphi)$$

se $\varphi = 0 \Rightarrow N_c = 1.5 \cdot \pi + 1$

φ	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$K_{p\gamma}$	10.8	12.2	14.7	18.6	25.0	35.0	52.0	82.0	141.0	298.0	800.0

Formulazione di Stagg-Zienkiewicz (1968)

$$N_q = \text{tg}^6\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right) \quad N_\gamma = N_q + 1 \quad N_c = 5 \cdot \text{tg}^4\left(\frac{90^\circ + \varphi}{2}\right)$$

4.5 VERIFICA A ROTTURA PER SCORRIMENTO DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

Se il carico applicato alla base della fondazione non è normale alla stessa, bisogna effettuare anche una verifica per rottura a scorrimento. Rispetto al collasso per scorrimento la resistenza offerta dal sistema fondale viene valutata come somma di due componenti, la prima derivante dall'attrito fondazione-terreno, la seconda derivante dall'adesione. In generale oltre alle due componenti ora citate può essere tenuto in conto anche l'effetto della spinta passiva del terreno di ricoprimento esercita sulla fondazione, questa però fino ad un massimo del 30%. In forma analitica il procedimento su esposto può essere formulato nel seguente modo:

$$T_{Sd} \leq T_{Rd} = N_{Sd} \cdot \text{tg}(\delta) + A_f \cdot c_a + S_p \cdot f_{Sp}$$

dove i termini dell'espressione hanno il seguente significato:

- T_{Sd} componente orizzontale del carico agente sulla fondazione (sia lungo B che lungo L);
- N_{Sd} componente verticale del carico agente sulla fondazione;
- c_a adesione fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione);
- δ angolo d'attrito fondazione-terreno (valore variabile tra il 60% e 100% della coesione);
- S_p spinta passiva del terreno di ricoprimento della fondazione;
- f_{Sp} percentuale di partecipazione della spinta passiva;
- A_f superficie di contatto del piano di posa della fondazione.

Va da se che tale tipo di verifica deve essere effettuata sia per componenti taglianti parallele al lato della base che per quelle ortogonali.

4.6 DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI INDOTTE NEL TERRENO

Ai fini del calcolo dei cedimenti è essenziale conoscere lo stato tensionale indotto nel terreno a varie profondità da un carico applicato in superficie. Tale determinazione viene eseguita ipotizzando che il terreno si comporti come un mezzo continuo, elastico-lineare, omogeneo e isotopo. Tale assunzione, utilizzata per la determinazione della variazione delle tensioni verticali dovuta all'applicazione di un carico in superficie, è confortata dalla letteratura (Morgenstern e Phukan) perché la non linearità del materiale poco influenza la distribuzione delle tensioni verticali. Per ottenere un profilo verticale di pressioni si possono utilizzare tre metodi di calcolo; il primo è il **metodo di Boussinesq**, il secondo è il **metodo di Westergaard** e infine il terzo è il **metodo di Mindlin**, tutti basati sulla teoria del continuo elastico. Il secondo metodo differisce dal primo per la presenza del coefficiente di Poisson "ν", quindi meglio si adatta ai terreni stratificati. Il terzo metodo differisce dai primi due per la possibilità di posizionare il carico all'interno del continuo elastico (i primi due pongono il carico esclusivamente sulla frontiera), quindi meglio si presta al caso di fondazioni poste a una profondità di una certa importanza (il metodo risulta equivalente a quello di Boussinesq nel caso di fondazioni poste sulla frontiera del continuo elastico). L'algoritmo implementato, basandosi sulle ben note equazioni ricavate per un carico puntiforme, cioè:

$$\text{Boussinesq} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{3 \cdot Q \cdot z^3}{2 \cdot \pi \cdot (r^2 + z^2)^{\frac{5}{2}}} \quad \text{Westergaard} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot z^2} \cdot \frac{\sqrt{1-2 \cdot \nu}}{\left(\frac{1-2 \cdot \nu}{2-2 \cdot \nu} + \frac{r^2}{z^2}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- Q carico puntiforme applicato sulla frontiera del mezzo;
- r proiezione orizzontale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame;
- z proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame.

$$\text{Mindlin} \Rightarrow \Delta\sigma_v = \frac{Q}{8 \cdot \pi \cdot (1-\nu) \cdot D^2} \left(\begin{array}{l} -\frac{(1-2 \cdot \nu) \cdot (m-1)}{A^3} + \frac{(1-2 \cdot \nu) \cdot (m-1)}{B^3} - \frac{3 \cdot (m-1)^3}{A^5} - \frac{30 \cdot m \cdot (m+1)^3}{B^7} \\ -\frac{3 \cdot (3-4 \cdot \nu) \cdot m \cdot (m+1)^2 - 3 \cdot (m+1) \cdot (5 \cdot m-1)}{B^5} \end{array} \right)$$

$$n = \frac{r}{D}; \quad m = \frac{z}{D}; \quad A^2 = n^2 + (m-1)^2; \quad B^2 = n^2 + (m+1)^2$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- Q carico puntiforme applicato sulla frontiera o all'interno del mezzo;
- D proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dalla frontiera del mezzo;
- r proiezione orizzontale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame;
- z proiezione verticale della distanza del punto di applicazione del carico dal punto in esame.

esegua un'integrazione, delle equazioni di cui sopra, lungo la verticale di ogni punto notevole degli elementi fondali, estesa a tutte le aree di carico presenti sulla superficie del terreno; il tutto al fine della determinazione della variazione dello stato tensionale verticale " $\Delta\sigma_v$ ". Una nota esplicativa va fatta sul valore da assegnare a " Q ", esso va definito, nel caso di pressione, come "pressione netta" ossia la pressione in eccesso rispetto a quella geostatica esistente, che può essere sopportata con sicurezza alla profondità " D " del piano di posa delle fondazioni, questo perché i cedimenti sono causati solo da incrementi netti di pressione che si aggiungono all'esistente pressione geostatica.

4.7 CALCOLO DEI CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

La determinazione dei cedimenti delle fondazioni, assume, in special modo nella fase di esercizio, una rilevanza notevole per il manufatto da realizzarsi. Nell'evolversi della fase di cedimento, il terreno passa da uno stato di sforzo corrente (dovuto al peso proprio) a uno nuovo, per effetto del carico addizionale applicato. La variazione dello stato tensionale di cui sopra, produce una serie di movimenti di rotolamento e scorrimento relativo tra i granuli del terreno nonché deformazioni elastiche e rotture delle particelle costituenti il mezzo, localizzate in una limitata zona d'influenza a ridosso dell'area di carico. L'insieme di questi fenomeni costituisce il cedimento, che nel caso in esame è quello verticale. Nonostante che la frazione elastica sia modesta, l'esperienza ha dimostrato che modellare il terreno (ai fini del calcolo dei cedimenti) come materiale pseudoelastico permette di ottenere risultati soddisfacenti. Diversi sono i metodi esistenti in letteratura per il calcolo dei cedimenti (si ricorda che qualunque sia il metodo di calcolo, la determinazione

del valore del cedimento deve intendersi come la miglior stima delle deformazioni subite dal terreno da attendersi all'applicazione dei carichi) quelli implementati vengono di seguito descritti.

Il metodo edometrico, che si basa sulla nota relazione:

$$w_{ed} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_{ed,i}} \cdot \Delta z_i$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- $\Delta\sigma_{v,i}$ variazione stato tensionale verticale alla profondità "z_i" dello strato i-esimo per l'applicazione del carico;
- $E_{ed,i}$ modulo edometrico del terreno relativo allo strato i-esimo;
- Δz_i spessore dello strato i-esimo.

Si ricorda che tale metodo si basa sull'ipotesi edometrica, quindi l'approssimazione del risultato è tanto migliore quanto più ridotto è il rapporto tra lo spessore dello strato deformabile e la dimensione in pianta delle fondazioni. Tuttavia lo stesso è dotato di ottima approssimazione anche nel caso di strati deformabili di spessore notevole.

Il metodo dell'elasticità, che si basa sulle note relazioni:

$$w_{imp.} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_i} \cdot \Delta z_i \quad w_{Lib.} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta\sigma_{v,i}}{E_i} \cdot \frac{1-2 \cdot \nu^2}{1-\nu} \cdot \Delta z_i$$

dove i termini dell'espressioni hanno il seguente significato:

- $w_{imp.}$ cedimento in condizioni di deformazione laterale impedita;
- $w_{Lib.}$ cedimento in condizioni di deformazione laterale libera;
- $\Delta\sigma_{v,i}$ variazione stato tensionale verticale alla profondità "z_i" dello strato i-esimo per l'applicazione del carico;
- E_i modulo elastico del terreno relativo allo strato i-esimo;
- Δz_i spessore dello strato i-esimo.

La doppia formulazione adottata consente di ottenere un intervallo di valori (valore minimo per $w_{imp.}$ e valore massimo per $w_{Lib.}$) del cedimento elastico per la fondazione in esame.

4.8 SIMBOLOGIA ADOTTATA NEI TABULATI DI CALCOLO

Di seguito, per maggior chiarezza nella lettura dei tabulati di calcolo, viene riportata la descrizione dei simboli principali utilizzati nella stesura degli stessi. Per comodità di lettura la legenda è suddivisa in paragrafi con la stessa modalità in cui sono stampati i tabulati di calcolo.

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento;
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna;
- Base larghezza della sezione trasversale dell'elemento;
- Altezza altezza della sezione trasversale dell'elemento;
- Lung. Elem. dimensione dello sviluppo longitudinale dell'elemento;
- Lung. Travata nel caso in cui l'elemento è un sottoinsieme di elementi costituenti lo stesso allineamento, rappresenta la dimensione dello sviluppo longitudinale dell'insieme.

per tipologia platea:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento;
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna;
- Dia. Eq. diametro del cerchio equivalente alla superficie dell'elemento;
- Spessore spessore dell'elemento;
- Superficie superficie dell'elemento;
- Vert. Elem. Numero dei vertici che costituiscono l'elemento;
- Macro nel caso in cui l'elemento è un sottoinsieme di elementi costituenti un'unica macrostruttura, rappresenta il numero identificativo della stessa.

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le caratteristiche geometriche del plinto equivalente alla Macro in esame.

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Cmb numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- Tipologia tipologia della combinazione di carico;
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame;
- Ecc. B valore dell'eccentricità del carico Normale agente sul piano di fondazione nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- Ecc. L valore dell'eccentricità del carico Normale agente sul piano di fondazione nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- S.Taglio B valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- S.Taglio L valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;
- S.Normale valore del carico Normale agente sul piano di fondazione;
- T.T.min minimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale;
- T.T.max massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale.

per tipologia platea:

- Cmb numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- Tipologia tipologia della combinazione di carico;
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame;
- Press. N1 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 1 dell'elemento;
- Press. N2 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 2 dell'elemento;
- Press. N3 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 3 dell'elemento;
- Press. N4 valore della tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 4 dell'elemento;
- S.Taglio X valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela all'asse X del riferimento globale;
- S.Taglio Y valore dello sforzo di taglio agente sul piano di fondazione nella direzione parallela all'asse Y del riferimento globale.

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le Macro Azioni (integrale delle azioni applicate sui singoli elementi platea) del plinto equivalente alla Macro in esame.

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico (nel caso che essa sia di S.L.U. è riportata la tipologia);
- Qlim valore della capacità portante totale quale somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres T (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile);
 - Qlim q valore del termine relativo al sovraccarico nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
 - Qlim g valore del termine relativo alla larghezza della base di fondazione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
 - Qlim c valore del termine relativo alla coesione nella formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
 - Qres T valore della capacità portante relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Tale valore risulta non nullo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile);
- Qmax / Qlim rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale e il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- TBlim valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento;
- TB / TBlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente e il valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- TLim valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento;

- TL / TLlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente e il valore limite della resistenza a scorrimento nella direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0);
- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale;

Nel caso in cui si è scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea viene riportata un ulteriore elemento nel quale sono riportate le verifiche di portanza del plinto equivalente alla Macro in esame.

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico e tipologia;
- Nodo vertice dell'elemento in cui viene calcolato il cedimento;
- Car. Netto valore del carico netto applicato sulla superficie del terreno;
- Cedimento/i valore del cedimento (nel caso di calcolo di cedimenti elastici i valori riportati sono due, il primo corrisponde al cedimento w_{imp} , mentre il secondo al cedimento $w_{L,ib}$).

4.9 PARAMETRI DI CALCOLO

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: si
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 20,0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 20,0 %

Effetti inerziali (Paolucci-Pecker):

- Coeff. sismico orizzontale $K_h = 0,05285$
- Angolo d'attrito alla quota di fond.= 20,0
- Fattore correttivo $Z_c = 0,983$
- Fattore correttivo $Z_q = 0,947$

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE e SLD nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza F_c (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza F_c (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza F_q (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza F_g (sismico): 3,00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per C_u (statico): 1
- Coeff. M1 per $\tan(\phi)$ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per C_u (sismico): 1
- Coeff. R3 capacità portante: 2,30
- Coeff. R3 scorrimento: 1,10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 8
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < \Delta < 10$): 7
- Frazione di spinta passiva f_{Sp} : 30,00 %

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Boussinesq
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi
- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

4.10 ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / Stratigrafia sondaggio 3

Numero strati: 4

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
1	da 0,0 a -100,0 cm	100,0 cm	002 / TERRENO DI RIPORTO - SABBIOSO LIMOSO	Assente
2	da -100,0 a -360,0 cm	260,0 cm	001 / SABBIE SCIOLTE	Assente
3	da -360,0 a -550,0 cm	190,0 cm	004 / LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO	Assente
4	da -550,0 a -850,0 cm	300,0 cm	003 / GHIAIE ETEROMETRICHE IN MATRICE SABB-LIM	Assente

4.11 ARCHIVIO TERRENI

Indice / Descrizione terreno: 002 / TERRENO DI RIPORTO - SABBIOSO LIMOSO

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Coes.non dren.	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	%	%					
1,600 E-3	2,000 E-3	0,300	65,086	150,000	60,0	0,409	0,70

Indice / Descrizione terreno: 001 / SABBIE SCIOLTE

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1,550 E-3	1,900 E-3	22,000	0,000	18,129	35,000	60,0	0,385	1,00

Indice / Descrizione terreno: 004 / LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO

Comportamento del terreno: condizione non drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Coes.non dren.	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	%	%					
1,650 E-3	1,900 E-3	0,600	75,000	84,000	60,0	0,500	0,50

Indice / Descrizione terreno: 003 / GHIAIE ETEROMETRICHE IN MATRICE SABB-LIM

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
2,100 E-3	2,400 E-3	38,000	0,000	300,000	500,000	100,0	0,333	1,00

4.12 DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. cm	Base cm	Altezza cm	Lung.Elem. cm	Lung.Trav. cm
Trave n. 1	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3090.283
Trave n. 2	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3090.283
Trave n. 3	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3090.283
Trave n. 4	Trave	001	100.000	80.000	110.000	336.141	3090.283
Trave n. 5	Trave	001	100.000	80.000	110.000	336.141	3090.283
Trave n. 6	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3090.283
Trave n. 7	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3090.283
Trave n. 8	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3090.283
Trave n. 9	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 10	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 11	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 12	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 13	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 14	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 15	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 16	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 17	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 18	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 19	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 20	Trave	001	100.000	80.000	110.000	383.643	9249.643
Trave n. 21	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 22	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 23	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643

Trave n. 24	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 25	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 26	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 27	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 28	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 29	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 30	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 31	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	9249.643
Trave n. 32	Trave	001	100.000	80.000	110.000	402.976	3120.233
Trave n. 33	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3120.233
Trave n. 34	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3120.233
Trave n. 35	Trave	001	100.000	80.000	110.000	351.142	3120.233
Trave n. 36	Trave	001	100.000	80.000	110.000	351.105	3120.233
Trave n. 37	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3120.233
Trave n. 38	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.000	3120.233
Trave n. 39	Trave	001	100.000	80.000	110.000	403.010	3120.233

4.13 VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

N.B. La relazione è redatta in forma sintetica. Verranno riportate le sole combinazioni maggiormente gravose per ogni verifica.

Elemento: Trave n. 1

Risultati più gravosi: Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.1600 daN/cm

5 PIANO DI MANUTENZIONE F1

5.1 *PREMESSA*

Il piano di manutenzione delle strutture è il documento complementare al progetto strutturale che ne prevede, pianifica e programma tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera l'attività di manutenzione, al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità l'efficienza ed il valore economico.

I manuali d'uso e di manutenzione rappresentano gli strumenti con cui l'utente si rapporta con l'immobile:

direttamente utilizzandolo evitando comportamenti anomali che possano danneggiarne o comprometterne la durabilità e le caratteristiche; attraverso i manutentori che utilizzeranno così metodologie più confacenti ad una gestione che coniughi economicità e durabilità del bene.

A tal fine, i manuali definiscono le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare il piano di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione.

Il manuale d'uso mette a punto una metodica di ispezione dei manufatti che individua sulla base dei requisiti fissati dal progettista in fase di redazione del progetto, la serie di guasti che possono influenzare la durabilità del bene e per i quali, un intervento manutentivo potrebbe rappresentare allungamento della vita utile e mantenimento del valore patrimoniale. Il manuale di manutenzione invece rappresenta lo strumento con cui l'esperto si rapporta con il bene in fase di gestione di un contratto di manutenzione programmata.

Il programma infine è lo strumento con cui, chi ha il compito di gestire il bene, riesce a programmare le attività in riferimento alla previsione del complesso di interventi inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il piano di manutenzione è organizzato nei tre strumenti individuati dall'art. 38 del regolamento LLPP D.P.R. 207/2010 e s.m.i. ovvero:

il manuale d'uso;

il manuale di manutenzione;

il programma di manutenzione:

il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;

il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;

il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Tali strumenti devono consentire di raggiungere, in accordo con quanto previsti dalla norma “ UNI 10874 Criteri di stesura dei manuali d'uso e di manutenzione” almeno i seguenti obiettivi, raggruppati in base alla loro natura:

Obiettivi tecnico – funzionali:

- a) istituire un sistema di raccolta delle "informazioni di base" e di aggiornamento con le "informazioni di ritorno" a seguito degli interventi, che consenta, attraverso l'implementazione e il costante aggiornamento del "sistema informativo", di conoscere e mantenere correttamente l'immobile e le sue parti;
- b) consentire l'individuazione delle strategie di manutenzione più adeguate in relazione alle caratteristiche del bene immobile ed alla più generale politica di gestione del patrimonio immobiliare;

- c) istruire gli operatori tecnici sugli interventi di ispezione e manutenzione da eseguire, favorendo la corretta ed efficiente esecuzione degli interventi;
- d) istruire gli utenti sul corretto uso dell'immobile e delle sue parti, su eventuali interventi di piccola manutenzione che possono eseguire direttamente; sulla corretta interpretazione degli indicatori di uno stato di guasto o di malfunzionamento e sulle procedure per la sua segnalazione alle competenti strutture di manutenzione;
- e) definire le istruzioni e le procedure per controllare la qualità del servizio di manutenzione.

Obiettivi economici:

- f) ottimizzare l'utilizzo del bene immobile e prolungarne il ciclo di vita con l'effettuazione di interventi manutentivi mirati;
- g) conseguire il risparmio di gestione sia con il contenimento dei consumi energetici o di altra natura, sia con la riduzione dei guasti e del tempo di non utilizzazione del bene immobile;
- h) consentire la pianificazione e l'organizzazione più efficiente ed economica del servizio di manutenzione.

Il presente "Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera" è redatto ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 art. 10.1.

5.2 **PIANO DI MANUTENZIONE DELLE STRUTTURE (ART. 10.1 DM 14/01/2008)**

Oggetto: MURO DI RECINZIONE DELL'AMPLIAMENTO DEL DEL CIMITERO ROSCIANO BELLOCCHI PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVI CAMPI DI INUMAZIONE

Committente dei Lavori: Comune di Fano

Ubicazione opere: Loc. Rosciano – Str. Com. Cimitero Bellocchi - Rosciano

Descrizione interventi: Nuova Costruzione

Progettista Architettonico: Geom. Mario Silvestrini

Progettazione delle Strutture: Ing. Federico Fabbri

Al termine dei lavori e del relativo certificato di collaudo le opere verranno consegnate al Committente dei Lavori. Restano a carico del Committente le attività di ispezione, gestione e manutenzione delle opere realizzate, rimanendo altresì a carico dell'appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi dell'opera.

Unità strutturali

Di seguito si riportano le principali unità strutturali dell'opera. Il presente piano di manutenzione delle strutture si articolerà in due parti: la parte riguardante le strutture in c.a. e la parte riguardante le strutture metalliche.

1 - STRUTTURE IN C.A.

Strutture di fondazione

Trave di fondazione

Strutture verticali e orizzontali in c.a.

Pilastri e travi

5.2.1 **MANUALE D'USO STRUTTURE IN C.A.**

Trave di fondazione

- Descrizione
Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale (travi di fondazione).
- Funzione
Ripartizione dei carichi della struttura di elevazione al terreno.
- Modalità d'uso corretto
Le travi di fondazione sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalla struttura d'elevazione. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Pilastri

- Descrizione
Elementi strutturali costituiti da getti di c.a., sviluppo lineare verticale
- Funzione
Trasmissione dei carichi dalle travi di piano alle fondazioni, con funzione di collegamento delle strutture verticali.

- Modalità d'uso corretto
I pilastri sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Travi di elevazione

- Descrizione
Elementi strutturali costituiti da getti di c.a., sviluppo lineare orizzontale
- Funzione
Trasmissione dei carichi ai pilastri con funzione di collegamento delle strutture verticali.
- Modalità d'uso corretto
Le travi sono concepiti per resistere ai carichi di progetto della struttura. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

5.2.2 MANUALE DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A.

Travi di fondazione

- Livello minimo di prestazioni
I pali di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.
- Anomalie riscontrabili
Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni;
Lesioni in elementi direttamente connessi
Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti
- Controlli
Periodicità: annuale
Esecutore: personale tecnico specializzato
Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
Interventi manutentivi
Esecutore: personale tecnico specializzato

Pilastri e travi

- Livello minimo di prestazioni
Pilastri e travi in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.
- Anomalie riscontrabili
Distacchi
Lesioni
Cavillature
Comparsa di macchie di umidità
Corrosione delle armature.
- Controlli
Periodicità: annuale
Esecutore: personale tecnico specializzato
Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
Interventi manutentivi
Esecutore: personale tecnico specializzato

5.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE STRUTTURE IN C.A.

5.3.1 PROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

Strutture di fondazione

1. Trave rovescia

Le strutture di fondazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Strutture fuori terra

1. Pilastri in c.a.

2. Travi in c.a.

Strutture fuori terra dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

5.3.2 PROGRAMMA DEI CONTROLLI

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica. A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario, indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

Strutture di fondazione

1. Trave rovescia

Controlli

- Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
- Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

Strutture fuori terra

1. Pilastrini in c.a.
2. Travi in c.a.

Controlli

- Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
- Esecutore: personale tecnico specializzato
- Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
- Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore



Software e Servizi
per l'Ingegneria s.r.l.

PRO_SAP
PROfessional **S**tructural **A**nalysis **P**rogram

**Relazione di calcolo strutturale
impostata e redatta secondo le
modalità previste nel D.M. 14
Gennaio 2008 cap. 10 “Redazione
dei progetti strutturali esecutivi e
delle relazioni di calcolo”.**

Via Garibaldi, 90
44121 Ferrara FE (Italy)

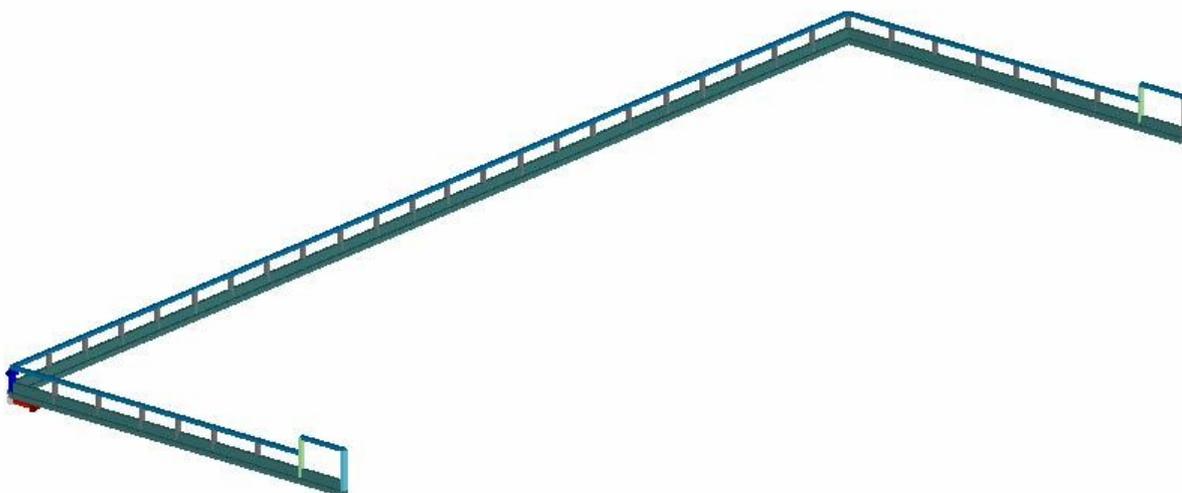
Tel. +39 0532 200091
Fax +39 0532 200086

www.2si.it
info@2si.it

D.M. 14/01/08 cap. 10.2 Affidabilità dei codici utilizzati
<http://www.2si.it/software/Affidabilità.htm>

INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto



Contenuti della relazione:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

- *Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo*
- *Affidabilità dei codici utilizzati*
- *Validazione dei codici*
- *Tipo di analisi svolta*
- *Modalità di presentazione dei risultati*
- *Informazioni generali sull'elaborazione*
- *Giudizio motivato di accettabilità dei risultati*

STAMPA DEI DATI DI INGRESSO

- *Normative prese a riferimento*
 - *Criteri adottati per le misure di sicurezza*
 - *Criteri seguiti nella schematizzazione della struttura, dei vincoli e delle sconnessioni*
 - *Interazione tra terreno e struttura*
 - *Legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali e dei terreni*
 - *Schematizzazione delle azioni, condizioni e combinazioni di carico*
 - *Metodologie numeriche utilizzate per l'analisi strutturale*
 - *Metodologie numeriche utilizzate per la progettazione e la verifica degli elementi strutturali*
- STAMPA DEI RISULTATI

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al §10.1 del DM 14/01/08, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nella presente parte sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.

Descrizione generale dell'opera

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	
Struttura regolare in altezza	
Classe di duttilità	bassa
Travi: ricalate o in spessore	no
Pilastrini	
Pilastrini in falso	no
Tipo di fondazione	
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	no

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita [anni]	Vn	Coeff. Uso	Periodo [anni]	Vr
II	50.0		1.0	50.0	

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Nel capitolo “normativa di riferimento” è comunque presente l’elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 14-01-2008
Progetto acciaio	D.M. 14-01-2008
Progetto legno	D.M. 14-01-2008
Progetto muratura	D.M. 14-01-2008
Azione sismica	
Norma applicata per l’azione sismica	D.M. 14-01-2008

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli “modellazione delle azioni” e “schematizzazione dei casi di carico” sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame **sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica.**

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L’analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L’analisi strutturale è condotta con il metodo dell’analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L’analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell’ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza}$$

\mathbf{u} = vettore spostamenti nodali
 \mathbf{F} = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all’elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l’asse Z verticale ed orientato verso l’alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

- Elemento tipo **TRUSS** (biella-D2)

- Elemento tipo **BEAM** (trave-D2)
- Elemento tipo **MEMBRANE** (membrana-D3)
- Elemento tipo **PLATE** (piastra-guscio-D3)
- Elemento tipo **BOUNDARY** (molla)
- Elemento tipo **STIFFNESS** (matrice di rigidezza)
- Elemento tipo **BRICK** (elemento solido)
- Elemento tipo **SOLAIO** (macro elemento composto da più membrane)

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 delle NTC-08, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

Tipo di analisi strutturale	
Statica lineare	SI
Statica non lineare	NO
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2015-03-169)
Produttore- Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara Comune di Fano – Ing. Federico Fabbri
Dati utente finale:	Comune di Fano – Ing. Federico Fabbri
Codice Utente:	002485/cli
Codice Licenza:	Licenza dsi4703

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	82
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	120
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	0
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	3120.23
Ymin =	0.00
Ymax =	9249.64
Zmin =	70.00
Zmax =	375.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastrini	SI
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	SI
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	SI
Fondazioni di tipo platea	NO

Fondazioni con elementi solidi	NO
--------------------------------	----

Modellazione delle azioni

Si veda il capitolo “**Schematizzazione dei casi di carico**” per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte “2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”.

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo “**Definizione delle combinazioni**” in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLC	NO
SLD	SI
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione permanente (SLE)	quasi SI
SLA (accidentale incendio)	quale SI

Principali risultati
<p>I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.</p> <p>2.8.1. Risultati dell’analisi modale Viene riportato il tipo di analisi modale condotta, restituiti i risultati della stessa e valutate le informazioni desumibili in merito al comportamento della struttura.</p> <p>2.8.2. Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico Vengono riportati i principali risultati atti a descrivere il comportamento della struttura, in termini di stati di sollecitazione e di deformazione generalizzata, distinti per condizione elementare di carico o per combinazioni omogenee delle stesse.</p> <p>2.8.3. Inviluppo delle sollecitazioni maggiormente significative. L’analisi e la restituzione degli inviluppi (nelle combinazioni considerate agli SLU e agli SLE) delle caratteristiche di sollecitazione devono essere finalizzate alla valutazione dello stato di sollecitazione nei diversi elementi della struttura.</p> <p>2.8.4. Reazioni vincolari</p>

Vengono riportate le reazioni dei vincoli nelle singole condizioni di carico e/o nelle combinazioni considerate.

2.8.5. Altri risultati significativi

Nella presente parte vengono riportati tutti gli altri risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura.

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura)

- configurazioni deformate
- diagrammi e involucri delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

In particolare nel caso in esame si sono valutati la corrispondenza fra le azioni verticali applicate e le pressioni sulle fondazioni.

Tutti i risultati ottenuti sono compatibili con l'elaborazione numerica

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via

generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

RELAZIONE SUI MATERIALI

Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".

D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".

D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".

D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".

Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.

Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.

D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".

UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi

di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 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 modificazioni e integrazioni.

UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.

UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.

UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.

UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.

UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.

UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.

UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.

UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.

UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.

UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.

UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.

UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.

UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.

UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.

UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.

UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

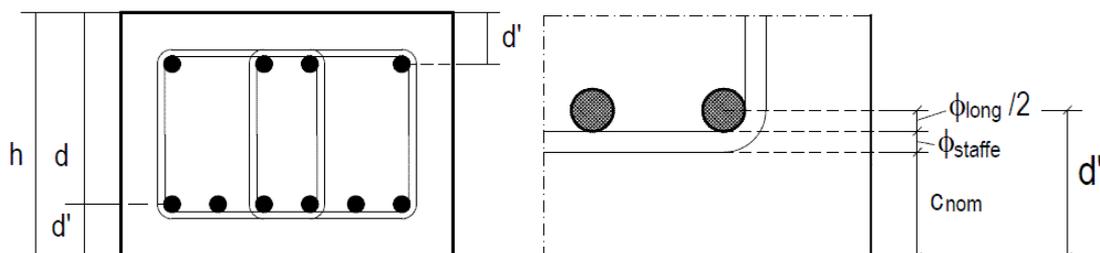
NOTA sul capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO". Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 14.01.08 è dovuto o a progettazione simulata di edificio esistente o ad applicazione del punto 2.7 del DM 14.01.08

MATERIALI E COPRIFERRI PER STRUTTURE IN CA

Classe di esposizione ambientale	Copriferro $c_{min,dur}$ [mm]							
	15	25	30	35	40	45	50	55
XC1	C25/30, 0.60, 300							
XC2	C25/30, 0.60, 300							
XC3	C28/35, 0.55, 320							
XC4	C32/40, 0.50, 340							
XD1	C28/35, 0.55, 320							
XD2	C35/45, 0.45, 360							
XD3	C35/45, 0.45, 360							
XS1	C28/35, 0.55, 320							
XS2	C35/45, 0.45, 360							
XS3	C35/45, 0.45, 360							
XF1	C28/35, 0.50, 320							
XF2 – XF3	C25/30, 0.50, 340							
XF4	C28/35, 0.45, 360							
XA1	C28/35, 0.55, 320							
XA2	C32/40, 0.50, 340							
XA3	C35/45, 0.45, 360							

$$C_{nom} = \max (C_{min,b}, C_{min,dur}) + 10 \text{ (mm)} \geq 20 \text{ mm}$$

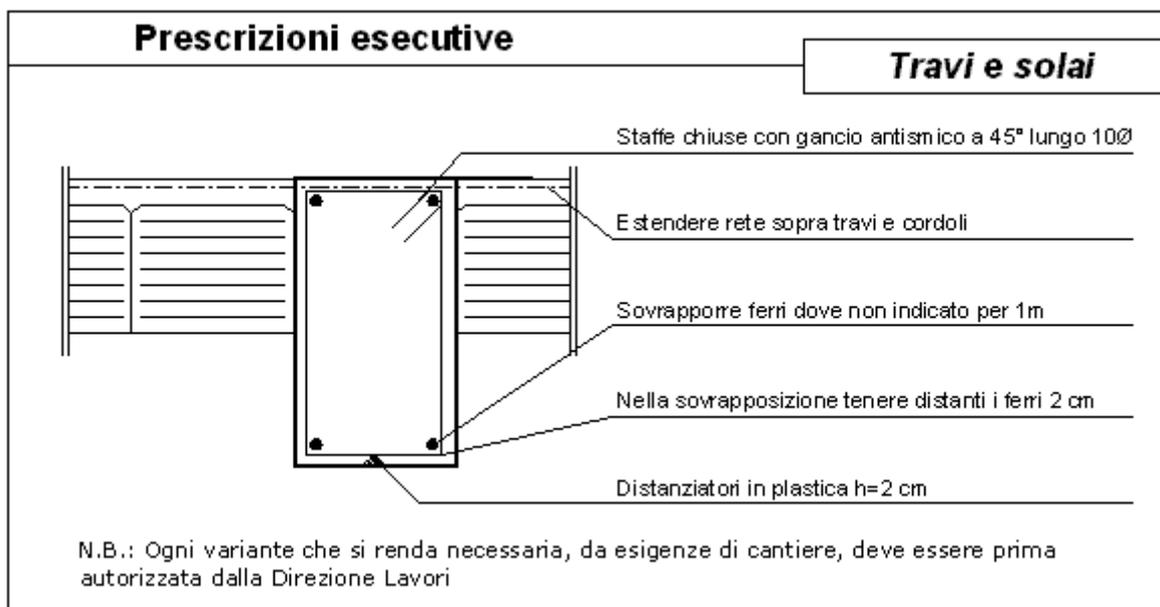
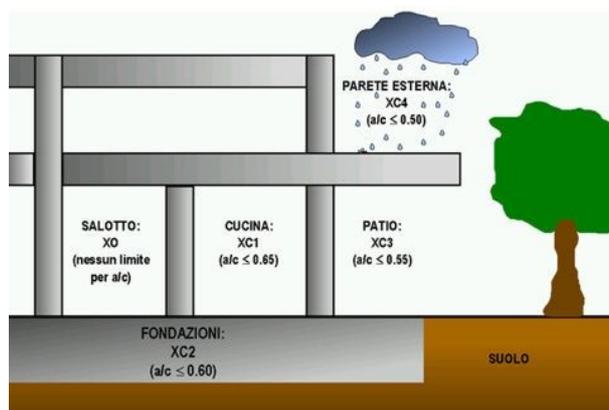
$C_{min,b} = \phi \sqrt{n_b}$ n_b numero di barre di un eventuale gruppo di barre; per barra singola $n_b = 1$.



Altezze d e d'

DURABILITA'

1 Nessun rischio di corrosione o di attacco		
X0	Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonatazione		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa. Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto	Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine. Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni stradali e di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6. Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Suoli naturali ed acqua del terreno



Sovrapporre i ferri nelle riprese per almeno 60 diametri ;

Impiegare distanziatori in plastica o pasta di cemento per garantire un copriferro (misurato dall'esterno ferro e non dal baricentro ferro) di almeno cm 2,5 per le travi e cm 3 per i pilastri (a meno di prescrizioni superiori per esigenze di REI) ;

Estendere la rete nella soletta dei solai fino all'esterno cordolo o travi ;

Sovrapporre le reti di cui sopra per almeno cm 20 ;

Ancorare i ferri aggiuntivi superiori dei solai all'esterno delle travi di bordo, curando di tenere il baricentro a circa 2.5 cm dal filo superiore del getto della caldana del solaio ;

Nella giunzione per sovrapposizione dei ferri, non legare i due ferri fra loro, ma tenerli distanziati di almeno cm 2 (interferro).

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<i>Young</i>	modulo di elasticità normale
<i>Poisson</i>	coefficiente di contrazione trasversale
<i>G</i>	modulo di elasticità tangenziale
<i>Gamma</i>	peso specifico
<i>Alfa</i>	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato	Rck	resistenza caratteristica cubica
		Fctm	resistenza media a trazione semplice
2	acciaio	Ft	tensione di rottura a trazione
		Fy	tensione di snervamento
		Fd	resistenza di calcolo
		Fdt	resistenza di calcolo per spess. $t > 40$ mm
		Sadm	tensione ammissibile

	Sadmt	tensione ammissibile per spess. $t > 40$ mm
3	<i>muratura</i>	
	Resist. Fk	resistenza caratteristica a compressione
	Resist. Fvko	resistenza caratteristica a taglio
4	<i>legno</i>	
	Resist. fc0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione
	Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
	Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
	Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
	Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “*Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST*” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Modellazione di strutture in c.a.

Test N°	Titolo
41	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
43	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
44	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
45	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI PIASTRE IN C.A.
46	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
47	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
49	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
50	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	FATTORE DI STRUTTURA
52	SOVRARESISTENZE
53	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
54	PARETI IN C.A. SNELLE IN ZONA SISMICA
80	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
120	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Modellazione di strutture in acciaio

Test N°	Titolo
55	VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA
56	LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO
57	LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO
58	SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO
59	FATTORE DI STRUTTURA
60	ACCIAIO D.M.2008
61	ACCIAIO EC3
62	GERARCHIA RESISTENZE STRUTTURE IN ACCIAIO
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
73	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA IRRIGIDIMENTI TRASVERSALI

74	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI UN PIATTO DI RINFORZO SALDATO ALL'ANIMA DELLA COLONNA
75	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO CON PRESENZA DI DUE PIATTI DI RINFORZO SALDATI ALL'ANIMA DELLA COLONNA
76	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A DUE VIE SU ALI COLONNA
77	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO A UNA VIA CON DUE COMBINAZIONI DI CARICO
78	COLLEGAMENTI IN ACCIAIO: NODO TRAVE COLONNA FLANGIATO SU ANIMA SENZA RINFORZI A QUATTRO FILE DI BULLONI DI CUI UNA SU PIASTRA INFERIORE E UNA SU PIASTRA SUPERIORE
79	VERIFICA DELLA PIASTRA NODO TRAVE COLONNA
85	TELAIO ACCIAIO: CONTROVENTI CONCENTRICI

Modellazione di strutture in muratura

Test N°	Titolo
81	ANALISI PUSHOVER DI UNA STRUTTURA IN MURATURA
84	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE, PARETE IN MURATURA
86	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 87 TA)
87	VERIFICA NON SISMICA DELLE MURATURE (D.M. 2005 SL)
88	FATTORE DI STRUTTURA

Modellazione di strutture in legno

Test N°	Titolo
17	SOLAIO: MISTO LEGNO-CALCESTRUZZO
89	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
90	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
91	FATTORE DI STRUTTURA
92	VERIFICHE EC5
93	SNELLEZZE EC5
94	VERIFICA AL FUOCO DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
117	PROGETTO E VERIFICA DI GUSCI IN MATERIALE XLAM
118	PROGETTO E VERIFICA DI PARETI IN MATERIALE XLAM E RELATIVI COLLEGAMENTI
119	PROGETTO E VERIFICA DI SOLAI IN MATERIALE XLAM

Id	Tipo / Note	daN/cm2	Young daN/cm2	Poisson	G daN/cm2	Gamma daN/cm3	Alfa
1	Calcestruzzo Classe C25/30		3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	25.6					

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Composto con parete sismica	Composto con parete sismica				
Armatura						
Inclinazione Av [gradi]	90.00	90.00				
Angolo Av-Ao [gradi]	90.00	90.00				
Minima tesa	0.25	0.25				
Massima tesa	4.00	4.00				
Maglia unica centrale	No	No				
Copriferro [cm]	2.00	2.00				
Maglia V						
diametro	10	10				
passo	25	25				
diametro aggiuntivi	12	12				
Maglia O						
diametro	8	8				
passo	25	25				
diametro aggiuntivi	8	8				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Parete sismica						
Fattore amplificazione e taglio V	1.50	1.50				
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [cm]	0.0	0.0				
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [cm]	0.0	0.0				
Usa	Si	No				

diagramma di fig. 7.4.2						
Verifica come fascia	No	No				
Zona confinata						
Minima tesa	1.00	1.00				
Massima tesa	4.00	4.00				
Distanza barre [cm]	2.00	2.00				
Interfero	2	2				
Armatura inclinata						
Area barre [cm ²]	0.0	0.0				
Angolo orizzontale [gradi]	0.0	0.0				
Distanza di base [cm]	0.0	0.0				
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	No	No				
3+ estradosso	No	No				
Tempo di esposizione R	15	15				

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura						
Inclinazione Ax [gradi]	0.0	0.0				
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00	90.00				
Minima tesa	0.31	0.31				
Massima tesa	0.78	0.78				
Maglia unica centrale	No	No				
Copriferro [cm]	2.00	2.00				
Maglia x						
diámetro	10	10				
passo	20	20				
diámetro aggiuntivi	12	12				
Maglia y						
diámetro	10	10				
passo	20	20				
diámetro aggiuntivi	12	12				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm ²]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Applica SLU da DIN	No	No				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00	2600.00				
Rapporto	15.00	15.00				

omogeneizzazione N						
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	No	No				
3+ estradosso	No	No				
Tempo di esposizione R	15	15				

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	No	No				
Af inf: da q*L*L /	0.0	0.0				
Armatura						
Minima tesa	0.31	0.31				
Minima compressa	0.31	0.31				
Massima tesa	0.78	0.78				
Da sezione	Si	Si				
Usa armatura teorica	No	No				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tensione fy staffe [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Fattore di ridistribuzione	0.0	0.0				
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				

sa						
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0				
Passo minimo [cm]	4.00	5.00				
Passo massimo [cm]	30.00	30.00				
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [cm]	50.00	50.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Percentuale sagomati	0.0	0.0				
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00				
Adotta scorrimento medio	No	No				
Torsione non essenziale inclusa	Si	Si				

Pilastr	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Privilegia lati	Privilegia lati				
Progetta a filo	No	No				
Effetti del 2 ordine	Si	Si				
Beta per 2-2	1.00	1.00				
Beta per 3-3	1.00	1.00				
Armatura						
Massima tesa	4.00	4.00				
Minima tesa	1.00	1.00				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm ²]	4500.00	4500.00				
Tensione fy staffe [daN/cm ²]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls	97.50	97.50				

[daN/cm ²]						
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Staffe						
Diametro staffe	0.0	0.0				
Passo minimo [cm]	5.00	5.00				
Passo massimo [cm]	25.00	25.00				
Passo raffittito [cm]	15.00	15.00				
Lunghezza zona raffittita [cm]	45.00	45.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Luce di taglio per GR [cm]	1.00	1.00				
Massimizza gerarchia	Si	Si				

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

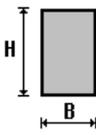
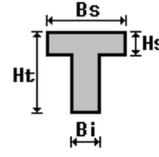
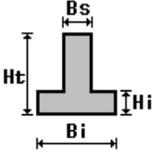
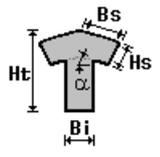
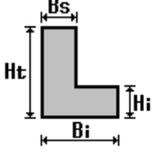
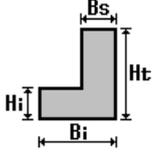
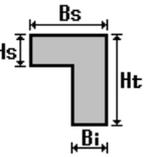
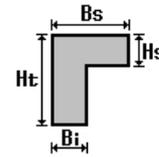
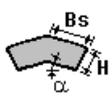
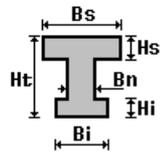
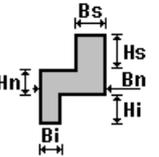
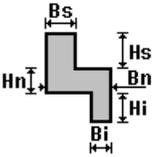
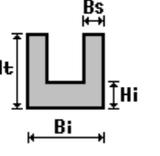
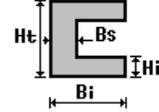
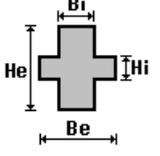
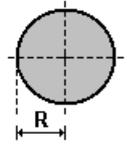
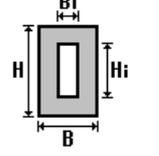
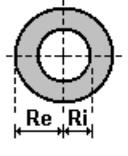
- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3



I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidità degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

 rettangolare	 a T	 a T rovescia	 a T di colmo	 a L	 a L specchiata
 a L specchiata rovescia	 a L rovescia	 a L di colmo	 a doppio T	 a quattro specchiata	 a quattro
 a U	 a C	 a croce	 circolare	 rettangolare cava	 circolare cava

Per quanto concerne i profilati semplici ed accoppiati l'asse 2 del riferimento coincide con l'asse x riportato nei più diffusi profilatari.

Per quanto concerne le sezioni di tipo generico (tipo 1.):

i valori dimensionali con prefisso B sono riferiti all'asse 2

i valori dimensionali con prefisso H sono riferiti all'asse 3

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Settembre 2014, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E INERZIALI
45	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
49	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
50	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
104	ANALISI DI RESISTENZA AL FUOCO

Id	Tipo	Area cm2	A V2 cm2	A V3 cm2	Jt cm4	J 2-2 cm4	J 3-3 cm4	W 2-2 cm3	W 3-3 cm3	Wp 2-2 cm3
1	PILASTRO Rettangolare: b=30.00 h =30.00	900.00	750.00	750.00	1.139e+05	6.750e+04	6.750e+04	4500.00	4500.00	6750.00
2	TRAVE Rettangolare: b=30.00 h =30.00	900.00	750.00	750.00	1.139e+05	6.750e+04	6.750e+04	4500.00	4500.00	6750.00
3	TRAVE FONDAZION E T rovescia: bi=80.00 ht=110.00 bs=30.00 hi=40.00	5300.00	0.0	0.0	1.989e+06	1.864e+06	5.120e+06	4.660e+04	7.506e+04	7.975e+04
4	PILASTRO Rettangolare: b=30.00 h =30.00	900.00	750.00	750.00	1.139e+05	6.750e+04	6.750e+04	4500.00	4500.00	6750.00
5	Rettangolare: b=30.00 h =50.00	1500.00	1250.00	1250.00	2.799e+05	1.125e+05	3.125e+05	7500.00	1.250e+04	1.125e+04

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. $v=110010$ sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo $T_x T_y T_z R_x R_y R_z$, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 14/01/08

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	0.0	0.0	70.0	2	403.0	0.0	70.0	3	806.0	0.0	
70.0											
4	1209.0	0.0	70.0	5	1545.1	0.0	70.0	6	1881.3	0.0	
70.0											
7	2284.3	0.0	70.0	8	2687.3	0.0	70.0	9	3090.3	0.0	
70.0											
10	0.0	403.0	70.0	11	0.0	806.0	70.0	12	0.0	1209.0	
70.0											
13	0.0	1612.0	70.0	14	0.0	2015.0	70.0	15	0.0	2418.0	
70.0											
16	0.0	2821.0	70.0	17	0.0	3224.0	70.0	18	0.0	3627.0	
70.0											
19	0.0	4030.0	70.0	20	0.0	4433.0	70.0	21	0.0	4816.6	
70.0											
22	0.0	5219.6	70.0	23	0.0	5622.6	70.0	24	0.0	6025.6	
70.0											
25	0.0	6428.6	70.0	26	0.0	6831.6	70.0	27	0.0	7234.6	
70.0											
28	0.0	7637.6	70.0	29	0.0	8040.6	70.0	30	0.0	8443.6	
70.0											
31	0.0	8846.6	70.0	32	0.0	9249.6	70.0	33	403.0	9249.6	
70.0											
34	806.0	9249.6	70.0	35	1209.0	9249.6	70.0	36	1560.1	9249.6	
70.0											
37	1911.2	9249.6	70.0	38	2314.2	9249.6	70.0	39	2717.2	9249.6	
70.0											
40	3120.2	9249.6	70.0	41	0.0	0.0	250.0	42	403.0	0.0	
250.0											
43	806.0	0.0	250.0	44	1209.0	0.0	250.0	45	1545.1	0.0	
250.0											
46	1881.3	0.0	250.0	47	2284.3	0.0	250.0	48	2687.3	0.0	
250.0											
49	0.0	403.0	250.0	50	0.0	806.0	250.0	51	0.0	1209.0	
250.0											
52	0.0	1612.0	250.0	53	0.0	2015.0	250.0	54	0.0	2418.0	
250.0											
55	0.0	2821.0	250.0	56	0.0	3224.0	250.0	57	0.0	3627.0	
250.0											
58	0.0	4030.0	250.0	59	0.0	4433.0	250.0	60	0.0	4816.6	
250.0											
61	0.0	5219.6	250.0	62	0.0	5622.6	250.0	63	0.0	6025.6	
250.0											
64	0.0	6428.6	250.0	65	0.0	6831.6	250.0	66	0.0	7234.6	
250.0											
67	0.0	7637.6	250.0	68	0.0	8040.6	250.0	69	0.0	8443.6	
250.0											
70	0.0	8846.6	250.0	71	0.0	9249.6	250.0	72	403.0	9249.6	
250.0											
73	806.0	9249.6	250.0	74	1209.0	9249.6	250.0	75	1560.1	9249.6	
250.0											
76	1911.2	9249.6	250.0	77	2314.2	9249.6	250.0	78	2717.2	9249.6	
250.0											
79	2687.3	0.0	375.0	80	3090.3	0.0	375.0	81	2717.2	9249.6	
375.0											
82	3120.2	9249.6	375.0								

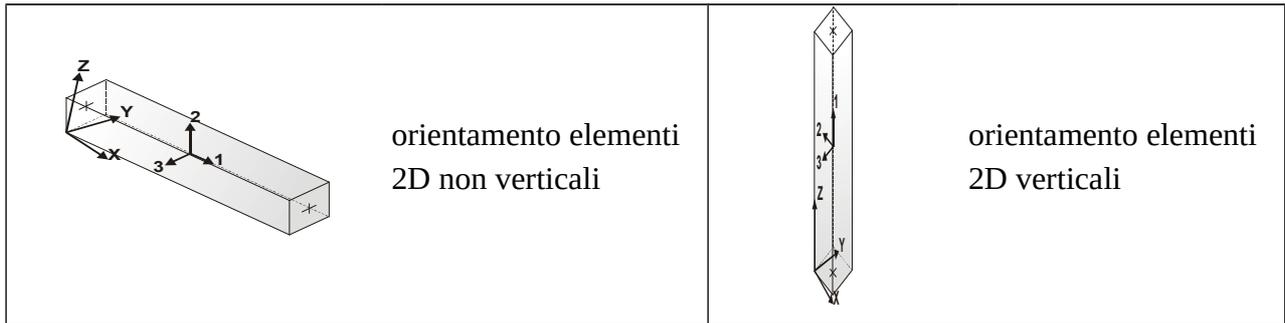
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa,
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “*Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST*” - versione Settembre 2014, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
2	TRAVI A UNA CAMPATA
3	TRAVE A PIU' CAMPATE
4	TRAVE A UNA CAMPATA SU TERRENO ALLA WINKLER
5	TRAVI SU TERRENO ALLA WINKLER CON CARICO TRASVERSALE
6	TELAJ PIANI CON CERNIERE ALLA BASE
7	TELAJ PIANI CON INCASTRI ALLA BASE
11	STRUTTURE SOGGETTE A VARIAZIONI TERMICHE
12	STRUTTURE SU TERRENO ALLA WINKLER SOTTOPOSTE A CARICHI DISTRIBUITI TRIANGOLARI
21	DRILLING
24	TENSIONI E ROTAZIONI RISPETTO ALLA CORDA DI ELEMENTI TRAVE
27	FRECCIA DI ELEMENTI TRAVE
42	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER TRAVI IN C.A.
43	GERARCHIA DELLE RESISTENZE PER PILASTRI IN C.A.
44	VERIFICA ALLE TA DI STRUTTURE IN C.A.
45	VERIFICA AGLI SLU DI STRUTTURE IN C.A.
47	VERIFICA A PUNZONAMENTO ALLO SLU DI TRAVI IN C.A.
48	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 9/1/96
49	PROGETTAZIONE A TAGLIO DI STRUTTURE IN C.A. SECONDO IL D.M. 14/1/2008
50	VERIFICA ALLO SLE (TENSIONI E FESSURAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
51	VERIFICA ALLO SLE (DEFORMAZIONE) DI STRUTTURE IN C.A.
52	FATTORE DI STRUTTURA
53	SOVRARESISTENZE
54	DETTAGLI COSTRUTTIVI C.A.: LIMITI D'ARMATURA PILASTRI E NODI TRAVE-PILASTRO
56	VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA
57	LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO
58	LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO
59	SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO
64	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO
73	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU PILASTRATA
74	VALUTAZIONE EFFETTO P- δ SU TELAIO 3D
85	ANALISI PUSHOVER DI UN EDIFICIO IN C.A.
87	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
88	ANALISI ELASTO PLASTICA INCREMENTALE
98	VERIFICA ALLO SLU DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5
99	VERIFICA ALLO SLE DI STRUTTURE IN LEGNO SECONDO EC5

102	SNELLEZZE EC5
130	PROGETTO E VERIFICA DI TRAVI PREM

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink
O						gradi			daN/cm3	daN/cm3
1	Trave f.	1	2	1	3				0.25	0.16
2	Trave f.	2	3	1	3				0.25	0.16
3	Trave f.	3	4	1	3				0.25	0.16
4	Trave f.	4	5	1	3				0.25	0.16
5	Trave f.	5	6	1	3				0.25	0.16
6	Trave f.	6	7	1	3				0.25	0.16
7	Trave f.	7	8	1	3				0.25	0.16
8	Trave f.	8	9	1	3				0.25	0.16
9	Trave f.	1	10	1	3				0.25	0.16
10	Trave f.	10	11	1	3				0.25	0.16
11	Trave f.	11	12	1	3				0.25	0.16
12	Trave f.	12	13	1	3				0.25	0.16
13	Trave f.	13	14	1	3				0.25	0.16
14	Trave f.	14	15	1	3				0.25	0.16
15	Trave f.	15	16	1	3				0.25	0.16
16	Trave f.	16	17	1	3				0.25	0.16
17	Trave f.	17	18	1	3				0.25	0.16
18	Trave f.	18	19	1	3				0.25	0.16
19	Trave f.	19	20	1	3				0.25	0.16
20	Trave f.	20	21	1	3				0.25	0.16
21	Trave f.	21	22	1	3				0.25	0.16
22	Trave f.	22	23	1	3				0.25	0.16
23	Trave f.	23	24	1	3				0.25	0.16
24	Trave f.	24	25	1	3				0.25	0.16
25	Trave f.	25	26	1	3				0.25	0.16
26	Trave f.	26	27	1	3				0.25	0.16
27	Trave f.	27	28	1	3				0.25	0.16
28	Trave f.	28	29	1	3				0.25	0.16
29	Trave f.	29	30	1	3				0.25	0.16
30	Trave f.	30	31	1	3				0.25	0.16
31	Trave f.	31	32	1	3				0.25	0.16
32	Trave f.	32	33	1	3				0.25	0.16
33	Trave f.	33	34	1	3				0.25	0.16
34	Trave f.	34	35	1	3				0.25	0.16
35	Trave f.	35	36	1	3				0.25	0.16
36	Trave f.	36	37	1	3				0.25	0.16
37	Trave f.	37	38	1	3				0.25	0.16
38	Trave f.	38	39	1	3				0.25	0.16
39	Trave f.	39	40	1	3				0.25	0.16
40	Pilas.	1	41	1	1					
41	Pilas.	2	42	1	1					
42	Pilas.	3	43	1	1					
43	Pilas.	4	44	1	1					
44	Pilas.	5	45	1	1					
45	Pilas.	6	46	1	1					
46	Pilas.	7	47	1	1					
47	Pilas.	8	48	1	4					
48	Pilas.	10	49	1	1					
49	Pilas.	11	50	1	1					
50	Pilas.	12	51	1	1					
51	Pilas.	13	52	1	1					
52	Pilas.	14	53	1	1					
53	Pilas.	15	54	1	1					
54	Pilas.	16	55	1	1					
55	Pilas.	17	56	1	1					
56	Pilas.	18	57	1	1					
57	Pilas.	19	58	1	1					
58	Pilas.	20	59	1	1					
59	Pilas.	21	60	1	1					
60	Pilas.	22	61	1	1					
61	Pilas.	23	62	1	1					
62	Pilas.	24	63	1	1					
63	Pilas.	25	64	1	1					
64	Pilas.	26	65	1	1					
65	Pilas.	27	66	1	1					
66	Pilas.	28	67	1	1					
67	Pilas.	29	68	1	1					
68	Pilas.	30	69	1	1					
69	Pilas.	31	70	1	1					

70	Pilas.	32	71	1	1	
71	Pilas.	33	72	1	1	
72	Pilas.	34	73	1	1	
73	Pilas.	35	74	1	1	
74	Pilas.	36	75	1	1	
75	Pilas.	37	76	1	1	
76	Pilas.	38	77	1	1	
77	Pilas.	39	78	1	4	
78	Pilas.	9	80	1	5	90.00
79	Pilas.	40	82	1	1	
80	Trave	41	42	1	2	
81	Trave	42	43	1	2	
82	Trave	43	44	1	2	
83	Trave	44	45	1	2	
84	Trave	45	46	1	2	
85	Trave	46	47	1	2	
86	Trave	47	48	1	2	
87	Trave	41	49	1	2	
88	Trave	49	50	1	2	
89	Trave	50	51	1	2	
90	Trave	51	52	1	2	
91	Trave	52	53	1	2	
92	Trave	53	54	1	2	
93	Trave	54	55	1	2	
94	Trave	55	56	1	2	
95	Trave	56	57	1	2	
96	Trave	57	58	1	2	
97	Trave	58	59	1	2	
98	Trave	59	60	1	2	
99	Trave	60	61	1	2	
100	Trave	61	62	1	2	
101	Trave	62	63	1	2	
102	Trave	63	64	1	2	
103	Trave	64	65	1	2	
104	Trave	65	66	1	2	
105	Trave	66	67	1	2	
106	Trave	67	68	1	2	
107	Trave	68	69	1	2	
108	Trave	69	70	1	2	
109	Trave	70	71	1	2	
110	Trave	71	72	1	2	
111	Trave	72	73	1	2	
112	Trave	73	74	1	2	
113	Trave	74	75	1	2	
114	Trave	75	76	1	2	
115	Trave	76	77	1	2	
116	Trave	77	78	1	2	
117	Pilas.	48	79	1	4	
118	Pilas.	78	81	1	4	
119	Trave	79	80	1	2	
120	Trave	81	82	1	2	

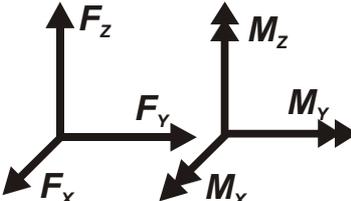
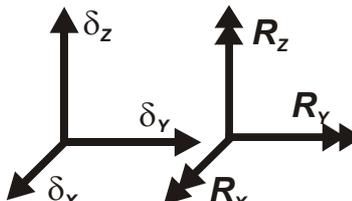
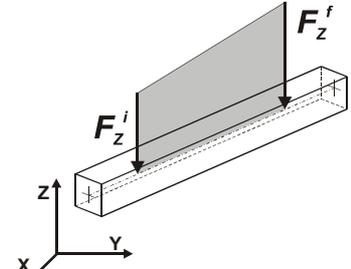
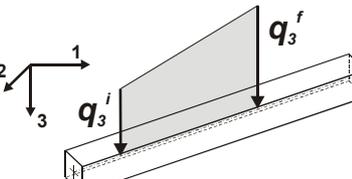
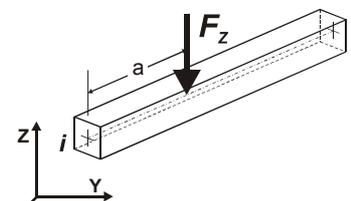
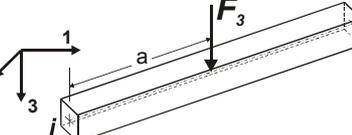
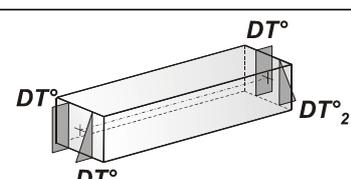
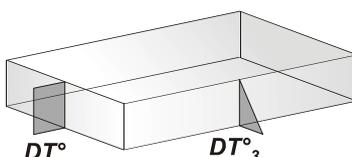
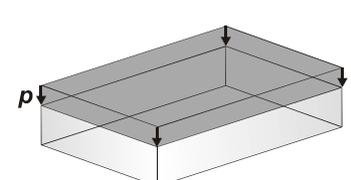
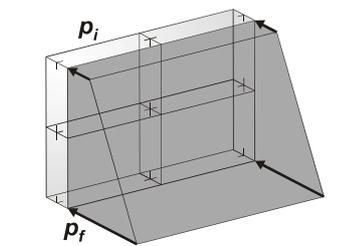
MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x, T_y, T_z , rotazione R_x, R_y, R_z)

3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati ($f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, ascissa di inizio carico) 7 dati ($f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati ($f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$, ascissa di inizio carico) 7 dati ($f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$, ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati ($F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$, ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati ($F_1, F_2, F_3, M_1, M_2, M_3$, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

	Carico concentrato nodale		Spostamento impresso
	Carico distribuito globale		Carico distribuito locale
	Carico concentrato globale		Carico concentrato locale
	Carico termico 2D		Carico termico 3D
	Carico pressione uniforme		Carico pressione variabile

Tipo	carico distribuito globale su trave
------	-------------------------------------

Id	Tipo	Pos. cm	fx daN/cm	fy daN/cm	fz daN/cm	mx daN	my daN	mz daN
1	Peso paremto murario 21 fori + intonaco su due facce DG:Fzi=-2.80 Fzf=-2.80	0.0	0.0	0.0	-2.80	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-2.80	0.0	0.0	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigl a	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Etk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall'incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione: 1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione: 1.00 per 10 CDC=G1k (muro tamponamento)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

10	Gk	CDC=G1k (muro tamponamento)	D2 :da 1 a 39 Azione : Peso paremto murario 21 fori + intonaco su due facce DG:Fzi=-2.80 Fzf=-2.80
11	Qtk	CDC=Qtk (carico termico) dT=30.00	variazione termica:30.00

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: *Numero, Tipo, Sigla identificativa*. Una seconda tabella riporta il *peso nella combinazione* assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,7	0,5	0,3

	0	0	0
Categoria B uffici	0,7 0	0,5 0	0,3 0
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,7 0	0,7 0	0,6 0
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,7 0	0,7 0	0,6 0
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,0 0	0,9 0	0,8 0
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli <= 30kN)	0,7 0	0,7 0	0,6 0
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30kN)	0,7 0	0,5 0	0,3 0
Categoria H Coperture	0,0 0	0,0 0	0,0 0
Vento	0,6 0	0,2 0	0,0 0
Neve a quota <= 1000 m	0,5 0	0,2 0	0,0 0
Neve a quota > 1000 m	0,7 0	0,5 0	0,2 0
Variazioni Termiche	0,6 0	0,5 0	0,0 0

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2008 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	E Q U	A 1	A 2
Carichi permanenti	Favor evoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavo revoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favor evoli	γ_{G2}	0,5	0,5	0,5
	Sfavo revoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favor evoli Sfavo	γ_{Qi}	0,1	0,0	0,0

	revoli		5	1	1
				,	,
				5	3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	

26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36	
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	

52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLU(acc.)	Comb. SLU (Accid.) 67	
68	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 68	
69	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 69	
70	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 70	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...
1	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.30
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
3	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
4	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
5	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
6	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
7	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
8	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
9	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
10	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
11	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
12	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
13	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
14	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
15	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
16	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
17	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
18	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
19	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
20	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00

21	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
22	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
23	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
24	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
25	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
26	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
27	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
28	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
29	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
30	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
31	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
32	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
33	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
34	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
35	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	1.00
37	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00
39	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	1.00
41	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00
43	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	1.00
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	1.00
45	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	1.00
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	1.00
47	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	1.00
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	1.00
49	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	1.00
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	1.00
51	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	1.00
53	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	1.00
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	1.00
55	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	1.00
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	1.00
57	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	1.00
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	1.00
59	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	1.00
61	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	1.00
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	1.00
63	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	1.00
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	1.00
65	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	1.00
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	1.00
67	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
68	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
69	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
70	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla “pericolosità sismica di base”, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per

ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	B	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s * S_t$ (3.2.5)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza Km
Loc.	12.993	43.812	
20083	12.936	43.784	5.501
20084	13.005	43.784	3.292
19862	13.005	43.834	2.604
19861	12.936	43.834	5.118

SL	P_{ver}	T_r Anni	a_g g	F_o	T^*c sec
SLO	81.0	30.0	0.048	2.420	0.280
SLD	63.0	50.0	0.063	2.560	0.280
SLV	10.0	475.0	0.184	2.480	0.300
SLC	5.0	975.0	0.238	2.530	0.310

SL	a_g g	S	F_o	F_v	T_b sec	T_c sec	T_d sec
SLO	0.048	1.200	2.420	0.717	0.132	0.397	1.793

SLD	0.063	1.200	2.560	0.865	0.132	0.397	1.850
SLV	0.184	1.200	2.480	1.434	0.140	0.420	2.334
SLC	0.238	1.159	2.530	1.666	0.144	0.431	2.552

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk** caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk** caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore di struttura q	Fattore dipendente dalla tipologia strutturale
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo	Periodo proprio di vibrazione della struttura

proprio T1	
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

analisi sismica statica equivalente:

quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2

azione sismica complessiva

analisi sismica dinamica con spettro di risposta:

quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/L_s (per strutture a nucleo) , indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2

frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi

massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione ϵ_{dT} (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 \cdot \epsilon_{dT}/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel

qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione η_T , η_P e η_D degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 \cdot \eta_T/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo l' allegato 10.A dell'Ordinanza 3274 e smi. In particolare la tabella, per ogni combinazione SLU (SLC per il DM 14-01-2008) sismica riporta il codice di verifica e i valori utilizzati per la verifica: spostamento d_E , area ridotta e dimensione A_2 , azione verticale, deformazioni di taglio dell' elastomero e tensioni nell' acciaio.

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica
Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta A_r (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
Ar	Area ridotta efficace
Dim A2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

$$V > 0$$

$$\text{Sig } s < f_{yk}$$

$$\text{Gam } t < 5$$

$$\text{Gam } s < \text{Gam} * (\text{caratteristica dell' elastomero})$$

$$\text{Gam } s < 2$$

$$V < 0.5 V_{cr}$$

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia
	Hz	sec	g	daN		daN		daN		
1	2.939	0.340	0.546	2.44	4.65e-03	7917.81	15.1	1.94e-03	3.69e-06	0.0
2	2.993	0.334	0.546	3.38	6.42e-03	7614.91	14.5	4.10e-03	7.79e-06	0.0
3	3.210	0.312	0.546	2.164e+04	41.2	0.02	4.21e-05	4.46e-03	8.49e-06	0.0
4	5.099	0.196	0.546	4.65e-03	8.85e-06	3.05e-03	5.80e-06	1.47e-03	2.80e-06	0.0
5	6.282	0.159	0.546	41.41	7.88e-02	2218.30	4.2	3.15e-03	6.00e-06	0.0
6	6.324	0.158	0.546	74.59	0.1	2355.03	4.5	7.62e-03	1.45e-05	0.0
7	6.454	0.155	0.546	3165.78	6.0	5.15	9.80e-03	0.04	7.55e-05	0.0
8	7.450	0.134	0.533	7.04	1.34e-02	37.26	7.09e-02	0.64	1.22e-03	0.0
9	8.204	0.122	0.504	1.354e+04	25.8	0.34	6.46e-04	117.29	0.2	0.0
10	8.479	0.118	0.495	101.22	0.2	50.51	9.61e-02	57.75	0.1	0.0
11	8.767	0.114	0.486	5853.88	11.1	269.21	0.5	173.30	0.3	0.0
12	8.995	0.111	0.479	445.80	0.8	7586.40	14.4	17.57	3.34e-02	0.0
13	9.338	0.107	0.469	556.29	1.1	1629.94	3.1	96.34	0.2	0.0
14	9.669	0.103	0.461	422.47	0.8	5247.38	10.0	259.95	0.5	0.0
15	9.947	0.101	0.454	1223.66	2.3	5852.54	11.1	2319.70	4.4	0.0
16	10.199	0.098	0.448	428.49	0.8	6882.49	13.1	1132.59	2.2	0.0
17	10.825	0.092	0.435	305.60	0.6	87.03	0.2	2471.33	4.7	0.0
18	11.131	0.090	0.429	834.42	1.6	0.94	1.78e-03	1317.68	2.5	0.0
19	12.000	0.083	0.414	51.59	9.81e-02	180.62	0.3	0.63	1.19e-03	0.0
20	12.285	0.081	0.410	95.61	0.2	66.51	0.1	507.75	1.0	0.0
Risulta In percentuale				4.879e+04 92.82		4.800e+04 91.32		8472.58 16.12		

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.546 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.113 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 20
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
375.00	3009.77	2945.05	4273.36	-21.65	0.0	2992.49	3964.13	1.341	0.013	0.067
250.00	4.095e+04	527.30	4632.43	-135.86	0.0	572.02	4624.82	1.322	0.012	0.002
70.00	8610.00	840.83	4501.95	-156.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Risulta	5.257e+04									
---------	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia
	Hz	sec	g	daN		daN		daN		
1	3.210	0.312	0.546	2.163e+04	41.2	1.20	2.29e-03	4.88e-03	9.29e-06	0.0
2	3.295	0.304	0.546	12.23	2.33e-02	5305.53	10.1	1.99e-03	3.79e-06	0.0
3	3.397	0.294	0.546	1.76	3.35e-03	4986.46	9.5	4.91e-03	9.34e-06	0.0
4	5.099	0.196	0.546	4.69e-03	8.93e-06	0.78	1.48e-03	1.49e-03	2.83e-06	0.0
5	6.441	0.155	0.546	3208.31	6.1	0.02	3.49e-05	0.03	5.51e-05	0.0
6	7.246	0.138	0.541	19.18	3.65e-02	6164.46	11.7	2.38e-04	0.0	0.0
7	7.313	0.137	0.539	154.40	0.3	892.15	1.7	0.40	7.65e-04	0.0
8	7.465	0.134	0.532	12.76	2.43e-02	1242.86	2.4	0.95	1.81e-03	0.0
9	8.205	0.122	0.504	1.362e+04	25.9	16.95	3.23e-02	115.90	0.2	0.0
10	8.497	0.118	0.494	106.83	0.2	137.69	0.3	58.39	0.1	0.0
11	8.821	0.113	0.484	177.00	0.3	2.876e+04	54.7	5.21	9.90e-03	0.0
12	8.854	0.113	0.483	6526.67	12.4	957.45	1.8	243.74	0.5	0.0
13	9.692	0.103	0.460	527.58	1.0	2.20	4.19e-03	484.24	0.9	0.0
14	10.029	0.100	0.452	1469.67	2.8	0.18	3.43e-04	3117.03	5.9	0.0
15	10.497	0.095	0.442	0.23	4.33e-04	119.66	0.2	46.07	8.76e-02	0.0
16	10.769	0.093	0.436	208.91	0.4	305.25	0.6	1523.53	2.9	0.0
17	10.895	0.092	0.434	232.53	0.4	394.61	0.8	1535.18	2.9	0.0
18	11.238	0.089	0.427	792.68	1.5	2.52	4.80e-03	831.79	1.6	0.0
19	12.351	0.081	0.409	0.02	3.24e-05	52.15	9.92e-02	47.93	9.12e-02	0.0
20	12.382	0.081	0.408	225.65	0.4	1.34	2.54e-03	2.754e+04	52.4	0.0
Risulta				4.893e+04		4.935e+04		3.555e+04		
In percentuale				93.08		93.87		67.62		

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.312 sec.
			numero di modi considerati: 20
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
375.00	3009.77	2945.05	4273.36	0.0	-462.48	2992.49	3964.13	1.341	0.013	0.067
250.00	4.095e+04	527.30	4632.43	0.0	-462.48	572.02	4624.82	1.322	0.012	0.002
70.00	8610.00	840.83	4501.95	0.0	-462.48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.257e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia
	Hz	sec	g	daN		daN		daN		
1	3.104	0.322	0.192	14.23	2.71e-02	6585.83	12.5	2.14e-03	4.06e-06	0.0
2	3.178	0.315	0.192	137.44	0.3	6278.37	11.9	5.17e-03	9.84e-06	0.0
3	3.206	0.312	0.192	2.153e+04	41.0	18.96	3.61e-02	3.62e-03	6.89e-06	0.0

4	5.096	0.196	0.192	21.14	4.02e-02	0.23	4.41e-04	2.65e-03	5.05e-06	0.0
5	6.432	0.155	0.192	3301.80	6.3	0.64	1.21e-03	0.07	1.25e-04	0.0
6	6.730	0.149	0.192	21.67	4.12e-02	3900.87	7.4	3.13e-03	5.96e-06	0.0
7	6.779	0.148	0.192	224.65	0.4	1618.64	3.1	0.18	3.34e-04	0.0
8	7.423	0.135	0.192	1263.39	2.4	90.72	0.2	7.15	1.36e-02	0.0
9	7.902	0.127	0.187	1.165e+04	22.2	54.49	0.1	94.58	0.2	0.0
10	8.553	0.117	0.179	136.38	0.3	0.02	4.56e-05	28.28	5.38e-02	0.0
11	9.052	0.110	0.173	390.93	0.7	2.364e+04	45.0	6.39	1.22e-02	0.0
12	9.238	0.108	0.171	5986.66	11.4	1307.13	2.5	257.77	0.5	0.0
13	9.658	0.104	0.167	691.48	1.3	1795.62	3.4	198.14	0.4	0.0
14	9.860	0.101	0.165	1315.04	2.5	333.13	0.6	746.60	1.4	0.0
15	9.917	0.101	0.165	170.95	0.3	180.52	0.3	2473.13	4.7	0.0
16	10.328	0.097	0.161	55.24	0.1	2761.52	5.3	454.53	0.9	0.0
17	10.888	0.092	0.157	459.03	0.9	52.98	0.1	2165.67	4.1	0.0
18	11.227	0.089	0.154	1261.81	2.4	1.47e-04	0.0	1712.37	3.3	0.0
19	12.278	0.081	0.147	8.03	1.53e-02	54.95	0.1	218.04	0.4	0.0
20	12.370	0.081	0.147	153.20	0.3	48.22	9.17e-02	1.404e+04	26.7	0.0
Risulta				4.879e+04		4.872e+04		2.240e+04		
In percentuale				92.82		92.69		42.61		

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.312 sec.
			numero di modi considerati: 20
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
375.00	3009.77	2945.05	4273.36	0.0	462.48	2992.49	3964.13	1.341	0.013	0.067
250.00	4.095e+04	527.30	4632.43	0.0	462.48	572.02	4624.82	1.322	0.012	0.002
70.00	8610.00	840.83	4501.95	0.0	462.48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.257e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia
	Hz	sec	g	daN		daN		daN		
1	3.104	0.322	0.192	11.83	2.25e-02	6586.20	12.5	2.19e-03	4.17e-06	0.0
2	3.178	0.315	0.192	144.46	0.3	6276.86	11.9	5.15e-03	9.80e-06	0.0
3	3.206	0.312	0.192	2.152e+04	40.9	20.11	3.83e-02	3.87e-03	7.36e-06	0.0
4	5.097	0.196	0.192	19.79	3.76e-02	0.23	4.33e-04	7.28e-04	1.39e-06	0.0
5	6.434	0.155	0.192	3226.38	6.1	5.72	1.09e-02	0.02	4.03e-05	0.0
6	6.729	0.149	0.192	136.14	0.3	3821.69	7.3	6.34e-04	1.21e-06	0.0
7	6.781	0.147	0.192	90.75	0.2	1695.11	3.2	0.05	9.88e-05	0.0
8	7.438	0.134	0.192	666.44	1.3	107.55	0.2	0.15	2.87e-04	0.0
9	8.023	0.125	0.186	1.263e+04	24.0	29.20	5.55e-02	26.82	5.10e-02	0.0
10	8.560	0.117	0.179	133.00	0.3	6.76	1.29e-02	20.75	3.95e-02	0.0
11	8.944	0.112	0.174	5547.12	10.6	741.13	1.4	735.68	1.4	0.0
12	9.067	0.110	0.173	138.94	0.3	2.436e+04	46.3	27.45	5.22e-02	0.0
13	9.626	0.104	0.167	108.55	0.2	1291.06	2.5	278.01	0.5	0.0

14	9.865	0.101	0.165	211.81	0.4	234.90	0.4	1.27	2.41e-03	0.0
15	10.112	0.099	0.163	1947.33	3.7	1616.65	3.1	1951.74	3.7	0.0
16	10.375	0.096	0.161	1037.08	2.0	1737.98	3.3	1364.31	2.6	0.0
17	10.803	0.093	0.157	195.06	0.4	85.58	0.2	2602.62	5.0	0.0
18	11.183	0.089	0.155	873.48	1.7	0.50	9.60e-04	1006.10	1.9	0.0
19	12.287	0.081	0.147	9.66	1.84e-02	57.91	0.1	92.02	0.2	0.0
20	12.395	0.081	0.147	105.69	0.2	55.51	0.1	4103.56	7.8	0.0
Risulta				4.875e+04		4.873e+04		1.221e+04		
In percentuale				92.74		92.70		23.23		

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:90.0 0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.340 sec.
			numero di modi considerati: 20
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
375.00	3009.77	2945.05	4273.36	21.65	0.0	2992.49	3964.13	1.341	0.013	0.067
250.00	4.095e+04	527.30	4632.43	135.86	0.0	572.02	4624.82	1.322	0.012	0.002
70.00	8610.00	840.83	4501.95	156.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.257e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia
	Hz	sec	g	daN		daN		daN		
1	2.939	0.340	0.192	2.44	4.65e-03	7917.81	15.1	1.94e-03	3.69e-06	0.0
2	2.993	0.334	0.192	3.38	6.42e-03	7614.91	14.5	4.10e-03	7.79e-06	0.0
3	3.210	0.312	0.192	2.164e+04	41.2	0.02	4.21e-05	4.46e-03	8.49e-06	0.0
4	5.099	0.196	0.192	4.65e-03	8.85e-06	3.05e-03	5.80e-06	1.47e-03	2.80e-06	0.0
5	6.282	0.159	0.192	41.41	7.88e-02	2218.30	4.2	3.15e-03	6.00e-06	0.0
6	6.324	0.158	0.192	74.59	0.1	2355.03	4.5	7.62e-03	1.45e-05	0.0
7	6.454	0.155	0.192	3165.78	6.0	5.15	9.80e-03	0.04	7.55e-05	0.0
8	7.450	0.134	0.192	7.04	1.34e-02	37.26	7.09e-02	0.64	1.22e-03	0.0
9	8.204	0.122	0.183	1.354e+04	25.8	0.34	6.46e-04	117.29	0.2	0.0
10	8.479	0.118	0.180	101.22	0.2	50.51	9.61e-02	57.75	0.1	0.0
11	8.767	0.114	0.176	5853.88	11.1	269.21	0.5	173.30	0.3	0.0
12	8.995	0.111	0.174	445.80	0.8	7586.40	14.4	17.57	3.34e-02	0.0
13	9.338	0.107	0.170	556.29	1.1	1629.94	3.1	96.34	0.2	0.0
14	9.669	0.103	0.167	422.47	0.8	5247.38	10.0	259.95	0.5	0.0
15	9.947	0.101	0.164	1223.66	2.3	5852.54	11.1	2319.70	4.4	0.0
16	10.199	0.098	0.162	428.49	0.8	6882.49	13.1	1132.59	2.2	0.0
17	10.825	0.092	0.157	305.60	0.6	87.03	0.2	2471.33	4.7	0.0
18	11.131	0.090	0.155	834.42	1.6	0.94	1.78e-03	1317.68	2.5	0.0
19	12.000	0.083	0.149	51.59	9.81e-02	180.62	0.3	0.63	1.19e-03	0.0
20	12.285	0.081	0.147	95.61	0.2	66.51	0.1	507.75	1.0	0.0
Risulta				4.879e+04		4.800e+04		8472.58		

In percentuale				92.82		91.32		16.12		
----------------	--	--	--	-------	--	-------	--	-------	--	--

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: B
			fattore di sito S = 1.200
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:90.0 0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.113 sec.
			numero di modi considerati: 20
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
375.00	3009.77	2945.05	4273.36	-21.65	0.0	2992.49	3964.13	1.341	0.013	0.067
250.00	4.095e+04	527.30	4632.43	-135.86	0.0	572.02	4624.82	1.322	0.012	0.002
70.00	8610.00	840.83	4501.95	-156.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	5.257e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia
	Hz	sec	g	daN		daN		daN		
1	3.210	0.312	0.192	2.163e+04	41.2	1.20	2.29e-03	4.88e-03	9.29e-06	0.0
2	3.295	0.304	0.192	12.23	2.33e-02	5305.53	10.1	1.99e-03	3.79e-06	0.0
3	3.397	0.294	0.192	1.76	3.35e-03	4986.46	9.5	4.91e-03	9.34e-06	0.0
4	5.099	0.196	0.192	4.69e-03	8.93e-06	0.78	1.48e-03	1.49e-03	2.83e-06	0.0
5	6.441	0.155	0.192	3208.31	6.1	0.02	3.49e-05	0.03	5.51e-05	0.0
6	7.246	0.138	0.192	19.18	3.65e-02	6164.46	11.7	2.38e-04	0.0	0.0
7	7.313	0.137	0.192	154.40	0.3	892.15	1.7	0.40	7.65e-04	0.0
8	7.465	0.134	0.192	12.76	2.43e-02	1242.86	2.4	0.95	1.81e-03	0.0
9	8.205	0.122	0.183	1.362e+04	25.9	16.95	3.23e-02	115.90	0.2	0.0
10	8.497	0.118	0.180	106.83	0.2	137.69	0.3	58.39	0.1	0.0
11	8.821	0.113	0.176	177.00	0.3	2.876e+04	54.7	5.21	9.90e-03	0.0
12	8.854	0.113	0.175	6526.67	12.4	957.45	1.8	243.74	0.5	0.0
13	9.692	0.103	0.167	527.58	1.0	2.20	4.19e-03	484.24	0.9	0.0
14	10.029	0.100	0.164	1469.67	2.8	0.18	3.43e-04	3117.03	5.9	0.0
15	10.497	0.095	0.160	0.23	4.33e-04	119.66	0.2	46.07	8.76e-02	0.0
16	10.769	0.093	0.158	208.91	0.4	305.25	0.6	1523.53	2.9	0.0
17	10.895	0.092	0.157	232.53	0.4	394.61	0.8	1535.18	2.9	0.0
18	11.238	0.089	0.154	792.68	1.5	2.52	4.80e-03	831.79	1.6	0.0
19	12.351	0.081	0.147	0.02	3.24e-05	52.15	9.92e-02	47.93	9.12e-02	0.0
20	12.382	0.081	0.147	225.65	0.4	1.34	2.54e-03	2.754e+04	52.4	0.0
Risulta				4.893e+04		4.935e+04		3.555e+04		
In percentuale				93.08		93.87		67.62		

Cmb inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas. 1000 etaT/h	etaT
cm		cm	cm		cm	cm		cm

180.0	67	0.43	0.08	180.0	68	0.30	0.05	180.0	69	0.08	0.01
180.0	70	0.09	0.02	180.0	71	0.30	0.05	180.0	72	0.63	0.11
180.0	73	0.88	0.16	180.0	74	1.08	0.19	180.0	75	1.27	0.23
305.0	76	1.53	0.28	180.0	77	1.80	0.32	180.0	78	1.91	0.58
125.0	79	1.99	0.61	305.0	117	2.00	0.25	125.0	118	2.00	0.25
66	40	0.08	0.01	180.0	41	0.30	0.05	180.0	42	0.65	0.12
180.0	43	0.91	0.16	180.0	44	1.12	0.20	180.0	45	1.34	0.24
180.0	46	1.62	0.29	180.0	47	1.88	0.34	180.0	48	0.07	0.01
180.0	49	0.27	0.05	180.0	50	0.38	0.07	180.0	51	0.49	0.09
180.0	52	0.58	0.10	180.0	53	0.69	0.12	180.0	54	0.78	0.14
180.0	55	0.86	0.16	180.0	56	0.93	0.17	180.0	57	0.96	0.17
180.0	58	0.94	0.17	180.0	59	0.88	0.16	180.0	60	0.83	0.15
180.0	61	0.79	0.14	180.0	62	0.76	0.14	180.0	63	0.72	0.13
180.0	64	0.65	0.12	180.0	65	0.59	0.11	180.0	66	0.48	0.09
180.0	67	0.37	0.07	180.0	68	0.25	0.04	180.0	69	0.18	0.03
180.0	70	0.09	0.02	180.0	71	0.31	0.05	180.0	72	0.56	0.10
180.0	73	0.81	0.15	180.0	74	1.01	0.18	180.0	75	1.23	0.22
180.0	76	1.49	0.27	180.0	77	1.76	0.32	180.0	78	1.94	0.59
305.0	79	1.94	0.59	305.0	117	2.04	0.25	125.0	118	1.96	0.24
125.0											
Cmb	1000 etaT/h										
	3.04										

RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

LEGENDA RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione alle tabelle sotto riportate.

La prima tabella è riferita alle fondazioni tipo palo e plinto su pali.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le sei componenti di sollecitazione (esprese nel riferimento globale della struttura) per ogni palo componente l'opera.

In particolare viene riportato:

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	codice corrispondente al nome assegnato al tipo di plinto di fondazione: 3) palo singolo (<i>PALO</i>) 4) plinto su palo 5) plinto su due pali (<i>PL.2P</i>)

	6) plinto su tre pali (<i>PL.3P</i>)
	7) plinto su quattro pali (<i>PL.4P</i>)
	8) plinto rettangolare su cinque pali (<i>PL.5P.R</i>)
	9) plinto pentagonale su cinque pali (<i>PL.5P</i>)
	10) plinto su sei pali (<i>PL.6P</i>)
Palo	numero del palo
Comb.	combinazione di carico in cui si verificano le sei componenti di sollecitazione.
Quota	quota assoluta della sezione del palo per cui si riportano le sei componenti di sollecitazione.

L'azione F_z (corrispondente allo sforzo normale nel palo) è costante poiché il peso del palo stesso non è considerato nella modellazione.

La seconda tabella è riferita alle fondazioni tipo plinto su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni nei quattro vertici dell'impronta sul terreno.

In particolare viene riportato:

Nodo	numero del nodo a cui è applicato il plinto
Tipo	Codice identificativo del nome assegnato al plinto
area	area dell'impronta del plinto
Wink O Wink V	coefficienti di Winkler (orizzontale e verticale) adottati
Comb	Combinazione di carico in cui si verificano i valori riportati
Pt (P1 P2 P3 P4)	valori di pressione nei vertici

La terza tabella è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni vertice (nodo) degli elementi costituenti la platea.

La quarta tabella è riferita alle fondazioni tipo trave su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni alle estremità dell'elemento e la massima (in valore assoluto) pressione lungo lo sviluppo dell'elemento.

Vengono inoltre riportati, con funzione statistica, i valori massimo e minimo delle pressioni che compaiono nella tabella.

0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.23	-0.24	-0.24	33	-0.25	-0.26	-
0.24	34	-0.23	-0.24	-0.24	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.25	-0.24	-
0.25	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.23	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.24	-
0.24	40	-0.25	-0.24	-0.25	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.23	-0.24	-
0.24	43	-0.25	-0.24	-0.25	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-
0.24	46	-0.23	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.24	-0.25	48	-0.24	-0.24	-
0.25	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.23	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.25	-
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.25	-0.25	54	-0.23	-0.24	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.25	-
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-
0.25	61	-0.24	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.26	2	70	-0.24	-0.24	-0.24							
0.24	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.25	-0.26	-
0.24	4	-0.25	-0.25	-0.25	5	-0.24	-0.24	-0.24	6	-0.23	-0.24	-
0.24	7	-0.25	-0.26	-0.26	8	-0.25	-0.25	-0.25	9	-0.24	-0.24	-
0.25	10	-0.23	-0.24	-0.24	11	-0.25	-0.26	-0.26	12	-0.25	-0.25	-
0.25	13	-0.24	-0.24	-0.24	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.25	-0.25	-
0.24	16	-0.24	-0.25	-0.25	17	-0.24	-0.24	-0.24	18	-0.24	-0.24	-
0.27	19	-0.26	-0.27	-0.27	20	-0.25	-0.26	-0.26	21	-0.26	-0.27	-
0.26	22	-0.24	-0.26	-0.26	23	-0.26	-0.27	-0.27	24	-0.25	-0.26	-
0.26	25	-0.26	-0.27	-0.27	26	-0.24	-0.26	-0.26	27	-0.26	-0.26	-
0.25	28	-0.24	-0.26	-0.26	29	-0.26	-0.26	-0.26	30	-0.24	-0.25	-
0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.24	-0.26	-0.26	33	-0.26	-0.26	-
0.24	34	-0.24	-0.25	-0.25	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.24	-0.24	-
0.25	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.25	-
0.24	40	-0.24	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-
0.24	43	-0.24	-0.25	-0.25	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-
0.24	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.24	-0.24	48	-0.24	-0.24	-
0.25	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.24	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.24	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.26	3	70	-0.24	-0.24	-0.24							
0.24	4	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.26	-0.26	-
0.24	4	-0.25	-0.25	-0.25	5	-0.24	-0.25	-0.25	6	-0.24	-0.24	-

0.24	7	-0.26	-0.26	-0.26	8	-0.25	-0.25	-0.25	9	-0.24	-0.24	-
0.25	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.26	-0.26	-0.26	12	-0.25	-0.25	-
0.26	13	-0.24	-0.25	-0.25	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.25	-0.26	-
0.24	16	-0.25	-0.25	-0.25	17	-0.24	-0.25	-0.25	18	-0.24	-0.24	-
0.28	19	-0.27	-0.28	-0.28	20	-0.26	-0.28	-0.28	21	-0.27	-0.28	-
0.28	22	-0.26	-0.27	-0.27	23	-0.27	-0.28	-0.28	24	-0.26	-0.28	-
0.27	25	-0.27	-0.28	-0.28	26	-0.26	-0.27	-0.27	27	-0.26	-0.27	-
0.26	28	-0.26	-0.27	-0.27	29	-0.26	-0.27	-0.27	30	-0.25	-0.26	-
0.27	31	-0.26	-0.27	-0.27	32	-0.26	-0.27	-0.27	33	-0.26	-0.27	-
0.25	34	-0.25	-0.26	-0.26	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.24	-0.25	-
0.25	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.25	-
0.24	40	-0.24	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-
0.24	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.24	-0.25	-0.25	45	-0.24	-0.24	-
0.24	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.24	-0.25	-0.25	48	-0.24	-0.24	-
0.26	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.26	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.26	4	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.26	-0.26	-
0.25	7	-0.26	-0.26	-0.26	8	-0.25	-0.25	-0.25	9	-0.24	-0.25	-
0.25	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.26	-0.26	-0.26	12	-0.25	-0.26	-
0.26	13	-0.25	-0.25	-0.25	14	-0.24	-0.25	-0.25	15	-0.26	-0.26	-
0.25	16	-0.25	-0.25	-0.25	17	-0.25	-0.25	-0.25	18	-0.24	-0.25	-
0.29	19	-0.28	-0.29	-0.29	20	-0.28	-0.28	-0.28	21	-0.28	-0.29	-
0.28	22	-0.27	-0.28	-0.28	23	-0.28	-0.29	-0.29	24	-0.28	-0.28	-
0.28	25	-0.28	-0.29	-0.29	26	-0.27	-0.28	-0.28	27	-0.27	-0.28	-
0.27	28	-0.27	-0.27	-0.27	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.26	-0.27	-
0.27	31	-0.27	-0.28	-0.28	32	-0.27	-0.27	-0.27	33	-0.27	-0.27	-
0.25	34	-0.26	-0.27	-0.27	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.25	-0.25	-
0.25	37	-0.24	-0.25	-0.25	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.25	-
0.24	40	-0.24	-0.25	-0.25	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-
0.25	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.24	-0.25	-
0.25	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.24	-0.25	-
0.26	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.26	-0.26	-
0.25	52	-0.25	-0.26	-0.26	53	-0.25	-0.26	-0.26	54	-0.25	-0.25	-

0.29	31	-0.29	-0.30	-0.30	32	-0.28	-0.30	-0.30	33	-0.28	-0.29	-	
0.26	34	-0.28	-0.29	-0.29	35	-0.25	-0.26	-0.26	36	-0.25	-0.26	-	
0.26	37	-0.25	-0.26	-0.26	38	-0.25	-0.25	-0.25	39	-0.25	-0.26	-	
0.25	40	-0.25	-0.26	-0.26	41	-0.25	-0.25	-0.25	42	-0.25	-0.25	-	
0.25	43	-0.25	-0.26	-0.26	44	-0.25	-0.26	-0.26	45	-0.25	-0.25	-	
0.26	46	-0.25	-0.25	-0.25	47	-0.25	-0.26	-0.26	48	-0.25	-0.26	-	
0.28	49	-0.25	-0.25	-0.25	50	-0.25	-0.25	-0.25	51	-0.27	-0.28	-	
0.26	52	-0.26	-0.26	-0.26	53	-0.27	-0.28	-0.28	54	-0.26	-0.26	-	
0.28	55	-0.27	-0.28	-0.28	56	-0.26	-0.26	-0.26	57	-0.27	-0.28	-	
0.27	58	-0.26	-0.26	-0.26	59	-0.26	-0.27	-0.27	60	-0.26	-0.27	-	
0.27	61	-0.26	-0.27	-0.27	62	-0.26	-0.26	-0.26	63	-0.26	-0.27	-	
0.26	64	-0.26	-0.27	-0.27	65	-0.26	-0.26	-0.26	66	-0.26	-0.26	-	
0.25	67	-0.24	-0.25	-0.25	68	-0.24	-0.25	-0.25	69	-0.24	-0.25	-	
0.31	70	-0.24	-0.25	-0.25									
0.25	7	1	-0.32	-0.34	-0.34	2	-0.25	-0.26	-0.26	3	-0.29	-0.31	-
0.26	4	-0.27	-0.28	-0.28	5	-0.27	-0.28	-0.28	6	-0.25	-0.25	-	
0.29	7	-0.27	-0.30	-0.30	8	-0.27	-0.29	-0.29	9	-0.26	-0.26	-	
0.30	10	-0.25	-0.25	-0.25	11	-0.29	-0.32	-0.32	12	-0.27	-0.29	-	
0.25	13	-0.26	-0.27	-0.27	14	-0.25	-0.24	-0.24	15	-0.28	-0.30	-	
0.36	16	-0.28	-0.30	-0.30	17	-0.25	-0.25	-0.25	18	-0.25	-0.25	-	
0.29	19	-0.34	-0.37	-0.37	20	-0.29	-0.29	-0.29	21	-0.33	-0.36	-	
0.32	22	-0.28	-0.28	-0.28	23	-0.34	-0.38	-0.38	24	-0.29	-0.29	-	
0.30	25	-0.33	-0.36	-0.36	26	-0.28	-0.28	-0.28	27	-0.30	-0.32	-	
0.31	28	-0.29	-0.31	-0.31	29	-0.29	-0.31	-0.31	30	-0.29	-0.30	-	
0.27	31	-0.30	-0.32	-0.32	32	-0.30	-0.31	-0.31	33	-0.29	-0.31	-	
0.27	34	-0.29	-0.30	-0.30	35	-0.26	-0.28	-0.28	36	-0.26	-0.27	-	
0.26	37	-0.26	-0.27	-0.27	38	-0.25	-0.26	-0.26	39	-0.26	-0.27	-	
0.26	40	-0.26	-0.27	-0.27	41	-0.25	-0.26	-0.26	42	-0.25	-0.26	-	
0.27	43	-0.26	-0.28	-0.28	44	-0.26	-0.27	-0.27	45	-0.25	-0.26	-	
0.30	46	-0.25	-0.25	-0.25	47	-0.26	-0.28	-0.28	48	-0.26	-0.27	-	
0.27	49	-0.25	-0.26	-0.26	50	-0.25	-0.25	-0.25	51	-0.28	-0.30	-	
0.30	52	-0.26	-0.27	-0.27	53	-0.28	-0.30	-0.30	54	-0.26	-0.27	-	
0.28	55	-0.28	-0.30	-0.30	56	-0.26	-0.27	-0.27	57	-0.28	-0.30	-	
0.28	58	-0.26	-0.27	-0.27	59	-0.27	-0.28	-0.28	60	-0.27	-0.28	-	
0.27	61	-0.27	-0.28	-0.28	62	-0.26	-0.27	-0.27	63	-0.27	-0.28	-	
0.26	64	-0.27	-0.28	-0.28	65	-0.26	-0.28	-0.28	66	-0.26	-0.27	-	
0.26	67	-0.25	-0.26	-0.26	68	-0.25	-0.26	-0.26	69	-0.25	-0.26	-	
0.35	70	-0.25	-0.26	-0.26									
0.25	8	1	-0.34	-0.36	-0.36	2	-0.26	-0.27	-0.27	3	-0.31	-0.35	-
	4	-0.28	-0.31	-0.31	5	-0.28	-0.29	-0.29	6	-0.25	-0.25	-	

0.26	7	-0.30	-0.33	-0.33	8	-0.29	-0.32	-0.32	9	-0.26	-0.26	-	
0.32	10	-0.25	-0.26	-0.26	11	-0.32	-0.36	-0.36	12	-0.29	-0.32	-	
0.34	13	-0.27	-0.27	-0.27	14	-0.24	-0.23	-0.24	15	-0.30	-0.34	-	
0.25	16	-0.30	-0.33	-0.33	17	-0.25	-0.25	-0.25	18	-0.25	-0.25	-	
0.40	19	-0.37	-0.42	-0.42	20	-0.29	-0.29	-0.29	21	-0.36	-0.40	-	
0.30	22	-0.28	-0.28	-0.28	23	-0.38	-0.42	-0.42	24	-0.29	-0.30	-	
0.34	25	-0.36	-0.40	-0.40	26	-0.28	-0.27	-0.28	27	-0.32	-0.34	-	
0.31	28	-0.31	-0.33	-0.33	29	-0.31	-0.33	-0.33	30	-0.30	-0.31	-	
0.32	31	-0.32	-0.35	-0.35	32	-0.31	-0.33	-0.33	33	-0.31	-0.32	-	
0.29	34	-0.30	-0.31	-0.31	35	-0.28	-0.30	-0.30	36	-0.27	-0.29	-	
0.29	37	-0.27	-0.28	-0.28	38	-0.26	-0.26	-0.26	39	-0.27	-0.29	-	
0.27	40	-0.27	-0.29	-0.29	41	-0.26	-0.27	-0.27	42	-0.26	-0.27	-	
0.27	43	-0.28	-0.31	-0.31	44	-0.27	-0.29	-0.29	45	-0.26	-0.27	-	
0.29	46	-0.25	-0.26	-0.26	47	-0.28	-0.30	-0.30	48	-0.27	-0.29	-	
0.33	49	-0.26	-0.27	-0.27	50	-0.25	-0.26	-0.26	51	-0.30	-0.33	-	
0.27	52	-0.27	-0.28	-0.28	53	-0.30	-0.32	-0.32	54	-0.27	-0.27	-	
0.32	55	-0.30	-0.33	-0.33	56	-0.27	-0.28	-0.28	57	-0.30	-0.32	-	
0.29	58	-0.27	-0.27	-0.27	59	-0.28	-0.30	-0.30	60	-0.28	-0.29	-	
0.30	61	-0.28	-0.29	-0.29	62	-0.27	-0.29	-0.29	63	-0.28	-0.30	-	
0.29	64	-0.28	-0.30	-0.30	65	-0.28	-0.29	-0.29	66	-0.27	-0.29	-	
0.27	67	-0.26	-0.27	-0.27	68	-0.26	-0.27	-0.27	69	-0.26	-0.27	-	
0.27	9	70	-0.26	-0.27	-0.27	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.26	-0.27	-
0.27	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.26	-0.27	-	
0.24	4	-0.26	-0.26	-0.26	5	-0.23	-0.25	-0.25	6	-0.22	-0.24	-	
0.25	7	-0.26	-0.27	-0.27	8	-0.26	-0.26	-0.26	9	-0.23	-0.25	-	
0.26	10	-0.22	-0.24	-0.24	11	-0.26	-0.26	-0.26	12	-0.25	-0.26	-	
0.26	13	-0.23	-0.25	-0.25	14	-0.23	-0.25	-0.25	15	-0.26	-0.26	-	
0.24	16	-0.25	-0.26	-0.26	17	-0.23	-0.25	-0.25	18	-0.23	-0.24	-	
0.25	19	-0.26	-0.25	-0.26	20	-0.23	-0.25	-0.25	21	-0.25	-0.24	-	
0.25	22	-0.22	-0.24	-0.24	23	-0.26	-0.25	-0.26	24	-0.23	-0.24	-	
0.26	25	-0.25	-0.24	-0.25	26	-0.22	-0.24	-0.24	27	-0.26	-0.25	-	
0.24	28	-0.23	-0.24	-0.24	29	-0.25	-0.25	-0.25	30	-0.22	-0.24	-	
0.25	31	-0.26	-0.25	-0.26	32	-0.23	-0.24	-0.24	33	-0.25	-0.25	-	
0.25	34	-0.23	-0.24	-0.24	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.25	-0.25	-	
0.25	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.23	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.25	-	
0.24	40	-0.25	-0.25	-0.25	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-	
0.24	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.24	-0.24	-	
0.25	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.25	-0.25	-	
0.25	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.24	-	
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.25	-0.24	-0.24	54	-0.24	-0.24	-	

0.25	55	-0.25	-0.24	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.25	-0.24	-
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-
0.25	61	-0.24	-0.24	-0.24	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.25	-0.24	-0.24	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.27	10 70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.26	1 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.27	-0.27	-
0.26	4	-0.26	-0.27	-0.27	5	-0.25	-0.26	-0.26	6	-0.24	-0.26	-
0.26	7	-0.27	-0.27	-0.27	8	-0.26	-0.27	-0.27	9	-0.25	-0.26	-
0.27	10	-0.24	-0.26	-0.26	11	-0.26	-0.27	-0.27	12	-0.26	-0.27	-
0.27	13	-0.25	-0.26	-0.26	14	-0.25	-0.26	-0.26	15	-0.26	-0.27	-
0.26	16	-0.26	-0.27	-0.27	17	-0.25	-0.26	-0.26	18	-0.24	-0.26	-
0.25	19	-0.25	-0.26	-0.26	20	-0.25	-0.24	-0.25	21	-0.24	-0.25	-
0.24	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.25	-0.26	-0.26	24	-0.24	-0.24	-
0.26	25	-0.24	-0.25	-0.25	26	-0.24	-0.24	-0.24	27	-0.25	-0.26	-
0.24	28	-0.24	-0.24	-0.24	29	-0.25	-0.25	-0.25	30	-0.24	-0.24	-
0.25	31	-0.25	-0.26	-0.26	32	-0.24	-0.24	-0.24	33	-0.25	-0.25	-
0.25	34	-0.24	-0.24	-0.24	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.25	-0.25	-
0.25	37	-0.24	-0.25	-0.25	38	-0.24	-0.25	-0.25	39	-0.25	-0.25	-
0.25	40	-0.25	-0.25	-0.25	41	-0.24	-0.25	-0.25	42	-0.24	-0.25	-
0.25	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.24	-0.25	-
0.25	46	-0.24	-0.25	-0.25	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.25	-0.25	-
0.25	49	-0.24	-0.25	-0.25	50	-0.24	-0.25	-0.25	51	-0.24	-0.25	-
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.24	-
0.25	55	-0.24	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.25	-
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-
0.25	61	-0.24	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.28	11 70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.27	1 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.27	-0.28	-
0.28	4	-0.27	-0.28	-0.28	5	-0.26	-0.28	-0.28	6	-0.26	-0.27	-
0.28	7	-0.27	-0.28	-0.28	8	-0.27	-0.28	-0.28	9	-0.26	-0.28	-
0.27	10	-0.26	-0.27	-0.27	11	-0.27	-0.28	-0.28	12	-0.27	-0.27	-
0.28	13	-0.26	-0.27	-0.27	14	-0.26	-0.27	-0.27	15	-0.27	-0.28	-
0.27	16	-0.27	-0.27	-0.27	17	-0.26	-0.27	-0.27	18	-0.26	-0.27	-
0.26	19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.24	-0.25	-0.25	21	-0.25	-0.26	-
0.25	22	-0.24	-0.25	-0.25	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.24	-0.25	-
0.26	25	-0.25	-0.26	-0.26	26	-0.24	-0.24	-0.24	27	-0.26	-0.26	-
0.25	28	-0.24	-0.25	-0.25	29	-0.25	-0.26	-0.26	30	-0.24	-0.25	-

0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.24	-0.25	-0.25	33	-0.25	-0.26	-
0.25	34	-0.24	-0.24	-0.24	35	-0.25	-0.26	-0.26	36	-0.25	-0.25	-
0.26	37	-0.25	-0.25	-0.25	38	-0.25	-0.25	-0.25	39	-0.25	-0.26	-
0.25	40	-0.25	-0.25	-0.25	41	-0.25	-0.25	-0.25	42	-0.25	-0.25	-
0.25	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.25	-0.25	-
0.25	46	-0.25	-0.25	-0.25	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.25	-0.25	-
0.25	49	-0.25	-0.25	-0.25	50	-0.25	-0.25	-0.25	51	-0.25	-0.25	-
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.24	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.25	-0.25	-
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.29	12 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.28	-0.29	-
0.29	4	-0.28	-0.29	-0.29	5	-0.28	-0.29	-0.29	6	-0.27	-0.29	-
0.29	7	-0.28	-0.29	-0.29	8	-0.28	-0.29	-0.29	9	-0.28	-0.29	-
0.28	10	-0.27	-0.29	-0.29	11	-0.28	-0.29	-0.29	12	-0.27	-0.28	-
0.29	13	-0.27	-0.28	-0.28	14	-0.27	-0.28	-0.28	15	-0.28	-0.29	-
0.28	16	-0.27	-0.28	-0.28	17	-0.27	-0.28	-0.28	18	-0.27	-0.28	-
0.26	19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.25	-0.25	-0.25	21	-0.26	-0.26	-
0.25	22	-0.25	-0.25	-0.25	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.25	-0.25	-
0.26	25	-0.26	-0.26	-0.26	26	-0.24	-0.25	-0.25	27	-0.26	-0.26	-
0.25	28	-0.25	-0.25	-0.25	29	-0.26	-0.26	-0.26	30	-0.25	-0.25	-
0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.25	-0.25	-0.25	33	-0.26	-0.26	-
0.26	34	-0.24	-0.25	-0.25	35	-0.26	-0.26	-0.26	36	-0.25	-0.26	-
0.26	37	-0.25	-0.26	-0.26	38	-0.25	-0.26	-0.26	39	-0.26	-0.26	-
0.26	40	-0.25	-0.26	-0.26	41	-0.25	-0.26	-0.26	42	-0.25	-0.26	-
0.26	43	-0.25	-0.26	-0.26	44	-0.25	-0.26	-0.26	45	-0.25	-0.26	-
0.26	46	-0.25	-0.26	-0.26	47	-0.25	-0.26	-0.26	48	-0.25	-0.26	-
0.25	49	-0.25	-0.26	-0.26	50	-0.25	-0.26	-0.26	51	-0.25	-0.25	-
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.24	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.25	-0.25	-
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.30	13 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.29	-0.30	-
0.30	4	-0.29	-0.30	-0.30	5	-0.29	-0.30	-0.30	6	-0.29	-0.30	-

0.26	31	-0.26	-0.27	-0.27	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.26	-0.26	-
0.27	34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-
0.27	43	-0.26	-0.27	-0.27	44	-0.26	-0.27	-0.27	45	-0.26	-0.27	-
0.27	46	-0.26	-0.27	-0.27	47	-0.26	-0.27	-0.27	48	-0.26	-0.27	-
0.25	49	-0.26	-0.27	-0.27	50	-0.26	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.32	17	70	-0.24	-0.24	-0.24							
0.32	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.32	-0.32	-
0.32	4	-0.32	-0.32	-0.32	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.32	-0.32	-
0.32	7	-0.32	-0.32	-0.32	8	-0.32	-0.32	-0.32	9	-0.32	-0.32	-
0.32	10	-0.32	-0.32	-0.32	11	-0.31	-0.32	-0.32	12	-0.31	-0.32	-
0.32	13	-0.31	-0.32	-0.32	14	-0.31	-0.32	-0.32	15	-0.31	-0.32	-
0.32	16	-0.31	-0.32	-0.32	17	-0.31	-0.32	-0.32	18	-0.31	-0.32	-
0.27	19	-0.27	-0.27	-0.27	20	-0.26	-0.26	-0.26	21	-0.26	-0.27	-
0.26	22	-0.26	-0.26	-0.26	23	-0.26	-0.27	-0.27	24	-0.26	-0.26	-
0.27	25	-0.26	-0.26	-0.26	26	-0.26	-0.26	-0.26	27	-0.27	-0.27	-
0.26	28	-0.26	-0.26	-0.26	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.26	-0.26	-
0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.26	-0.27	-
0.27	34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-
0.27	43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-
0.27	46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-
0.25	49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.32	18	70	-0.24	-0.24	-0.24							
0.32	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.32	-0.32	-
0.32	4	-0.32	-0.32	-0.32	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.32	-0.32	-

0.32	7	-0.32	-0.32	-0.32	8	-0.32	-0.32	-0.32	9	-0.32	-0.32	-
0.32	10	-0.32	-0.32	-0.32	11	-0.32	-0.32	-0.32	12	-0.32	-0.32	-
0.32	13	-0.32	-0.32	-0.32	14	-0.32	-0.32	-0.32	15	-0.32	-0.32	-
0.32	16	-0.32	-0.32	-0.32	17	-0.32	-0.32	-0.32	18	-0.32	-0.32	-
0.27	19	-0.27	-0.27	-0.27	20	-0.26	-0.27	-0.27	21	-0.27	-0.27	-
0.26	22	-0.26	-0.27	-0.27	23	-0.27	-0.27	-0.27	24	-0.26	-0.26	-
0.27	25	-0.26	-0.27	-0.27	26	-0.26	-0.26	-0.26	27	-0.27	-0.27	-
0.26	28	-0.26	-0.26	-0.26	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.26	-0.26	-
0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.27	-0.27	-
0.27	34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-
0.27	43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-
0.27	46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-
0.25	49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.32	19 70	-0.24	-0.24	-0.24	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.32	-0.32	-
0.32	1	-0.31	-0.31	-0.31	4	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.32	-0.32	-
0.32	7	-0.32	-0.32	-0.32	8	-0.32	-0.32	-0.32	9	-0.32	-0.32	-
0.32	10	-0.32	-0.32	-0.32	11	-0.32	-0.32	-0.32	12	-0.32	-0.32	-
0.32	13	-0.32	-0.32	-0.32	14	-0.32	-0.32	-0.32	15	-0.32	-0.32	-
0.32	16	-0.32	-0.32	-0.32	17	-0.32	-0.32	-0.32	18	-0.32	-0.32	-
0.27	19	-0.27	-0.27	-0.27	20	-0.27	-0.27	-0.27	21	-0.27	-0.27	-
0.27	22	-0.27	-0.27	-0.27	23	-0.27	-0.27	-0.27	24	-0.26	-0.27	-
0.27	25	-0.27	-0.27	-0.27	26	-0.26	-0.27	-0.27	27	-0.27	-0.27	-
0.27	28	-0.26	-0.27	-0.27	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.26	-0.27	-
0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.26	-0.27	-0.27	33	-0.27	-0.27	-
0.27	34	-0.26	-0.27	-0.27	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-
0.27	43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-
0.27	46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-
0.25	49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-

0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.32	20 70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.32	1 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.32	-0.32	-
0.32	4	-0.32	-0.32	-0.32	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.32	-0.32	-
0.32	7	-0.32	-0.32	-0.32	8	-0.32	-0.32	-0.32	9	-0.32	-0.32	-
0.32	10	-0.32	-0.32	-0.32	11	-0.32	-0.32	-0.32	12	-0.32	-0.32	-
0.32	13	-0.32	-0.32	-0.32	14	-0.32	-0.32	-0.32	15	-0.32	-0.32	-
0.32	16	-0.32	-0.32	-0.32	17	-0.32	-0.32	-0.32	18	-0.32	-0.32	-
0.27	19	-0.27	-0.27	-0.27	20	-0.27	-0.27	-0.27	21	-0.27	-0.27	-
0.27	22	-0.27	-0.27	-0.27	23	-0.27	-0.27	-0.27	24	-0.27	-0.27	-
0.27	25	-0.27	-0.27	-0.27	26	-0.27	-0.27	-0.27	27	-0.27	-0.27	-
0.27	28	-0.27	-0.27	-0.27	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.27	-0.27	-
0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.27	-0.27	-0.27	33	-0.27	-0.27	-
0.27	34	-0.27	-0.27	-0.27	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-
0.27	43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-
0.27	46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-
0.25	49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.32	21 70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.32	1 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.32	-0.32	-
0.32	4	-0.32	-0.32	-0.32	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.32	-0.32	-
0.32	7	-0.32	-0.32	-0.32	8	-0.32	-0.32	-0.32	9	-0.32	-0.32	-
0.32	10	-0.32	-0.32	-0.32	11	-0.32	-0.32	-0.32	12	-0.32	-0.32	-
0.32	13	-0.32	-0.32	-0.32	14	-0.32	-0.32	-0.32	15	-0.32	-0.32	-
0.32	16	-0.32	-0.32	-0.32	17	-0.32	-0.32	-0.32	18	-0.32	-0.32	-
0.27	19	-0.27	-0.27	-0.27	20	-0.27	-0.26	-0.27	21	-0.27	-0.27	-
0.27	22	-0.27	-0.26	-0.27	23	-0.27	-0.27	-0.27	24	-0.27	-0.27	-
0.27	25	-0.27	-0.27	-0.27	26	-0.27	-0.27	-0.27	27	-0.27	-0.27	-
0.27	28	-0.27	-0.26	-0.27	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.27	-0.26	-

0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.27	-0.26	-0.27	33	-0.27	-0.27	-
0.27	34	-0.27	-0.26	-0.27	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-
0.27	43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-
0.27	46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-
0.25	49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.32	22	70	-0.24	-0.24	-0.24							
0.32	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.32	-0.32	-
0.32	4	-0.32	-0.32	-0.32	5	-0.32	-0.32	-0.32	6	-0.32	-0.32	-
0.32	7	-0.32	-0.32	-0.32	8	-0.32	-0.32	-0.32	9	-0.32	-0.32	-
0.32	10	-0.32	-0.32	-0.32	11	-0.32	-0.32	-0.32	12	-0.32	-0.32	-
0.32	13	-0.32	-0.32	-0.32	14	-0.32	-0.32	-0.32	15	-0.32	-0.32	-
0.32	16	-0.32	-0.32	-0.32	17	-0.32	-0.32	-0.32	18	-0.32	-0.32	-
0.27	19	-0.27	-0.27	-0.27	20	-0.26	-0.26	-0.26	21	-0.27	-0.26	-
0.27	22	-0.26	-0.26	-0.26	23	-0.27	-0.27	-0.27	24	-0.27	-0.26	-
0.27	25	-0.27	-0.27	-0.27	26	-0.27	-0.26	-0.27	27	-0.27	-0.27	-
0.26	28	-0.26	-0.26	-0.26	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.26	-0.26	-
0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.27	-0.27	-
0.27	34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-
0.27	43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-
0.27	46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-
0.25	49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.32	23	70	-0.24	-0.24	-0.24							
0.32	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.32	-0.31	-
0.32	4	-0.32	-0.31	-0.32	5	-0.32	-0.31	-0.32	6	-0.32	-0.31	-

0.32	7	-0.32	-0.31	-0.32	8	-0.32	-0.31	-0.32	9	-0.32	-0.31	-	
0.32	10	-0.32	-0.31	-0.32	11	-0.32	-0.32	-0.32	12	-0.32	-0.32	-	
0.32	13	-0.32	-0.32	-0.32	14	-0.32	-0.32	-0.32	15	-0.32	-0.32	-	
0.32	16	-0.32	-0.32	-0.32	17	-0.32	-0.32	-0.32	18	-0.32	-0.32	-	
0.26	19	-0.27	-0.26	-0.27	20	-0.26	-0.26	-0.26	21	-0.26	-0.26	-	
0.26	22	-0.26	-0.26	-0.26	23	-0.27	-0.27	-0.27	24	-0.26	-0.26	-	
0.27	25	-0.27	-0.26	-0.27	26	-0.26	-0.26	-0.26	27	-0.27	-0.27	-	
0.26	28	-0.26	-0.26	-0.26	29	-0.27	-0.27	-0.27	30	-0.26	-0.26	-	
0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.27	-0.27	-	
0.27	34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.27	-0.27	-0.27	36	-0.27	-0.27	-	
0.27	37	-0.27	-0.27	-0.27	38	-0.27	-0.27	-0.27	39	-0.27	-0.27	-	
0.27	40	-0.27	-0.27	-0.27	41	-0.27	-0.27	-0.27	42	-0.27	-0.27	-	
0.27	43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-	
0.27	46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-	
0.25	49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-	
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-	
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-	
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-	
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-	
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.31	24	70	-0.24	-0.24	-0.24	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.31	-0.31	-
0.31		1	-0.31	-0.31	-0.31								
0.31		4	-0.31	-0.31	-0.31	5	-0.31	-0.31	-0.31	6	-0.31	-0.31	-
0.31		7	-0.31	-0.31	-0.31	8	-0.31	-0.31	-0.31	9	-0.31	-0.31	-
0.32		10	-0.31	-0.31	-0.31	11	-0.32	-0.31	-0.32	12	-0.32	-0.31	-
0.32		13	-0.32	-0.31	-0.32	14	-0.32	-0.31	-0.32	15	-0.32	-0.31	-
0.32		16	-0.32	-0.31	-0.32	17	-0.32	-0.31	-0.32	18	-0.32	-0.31	-
0.26		19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.26	-0.26	-0.26	21	-0.26	-0.26	-
0.26		22	-0.26	-0.26	-0.26	23	-0.27	-0.26	-0.27	24	-0.26	-0.26	-
0.27		25	-0.26	-0.26	-0.26	26	-0.26	-0.26	-0.26	27	-0.27	-0.26	-
0.26		28	-0.26	-0.26	-0.26	29	-0.27	-0.26	-0.26	30	-0.26	-0.26	-
0.27		31	-0.27	-0.26	-0.27	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.27	-0.26	-
0.27		34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.27	-0.26	-0.27	36	-0.27	-0.26	-
0.27		37	-0.27	-0.26	-0.27	38	-0.27	-0.26	-0.27	39	-0.27	-0.26	-
0.27		40	-0.27	-0.26	-0.27	41	-0.27	-0.26	-0.27	42	-0.27	-0.26	-
0.27		43	-0.27	-0.27	-0.27	44	-0.27	-0.27	-0.27	45	-0.27	-0.27	-
0.27		46	-0.27	-0.27	-0.27	47	-0.27	-0.27	-0.27	48	-0.27	-0.27	-
0.25		49	-0.27	-0.27	-0.27	50	-0.27	-0.27	-0.27	51	-0.25	-0.25	-
0.25		52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-

0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-	
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-	
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-	
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.31	25	70	-0.24	-0.24	-0.24	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.31	-0.30	-
0.31	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.31	-0.30	-	
0.31	4	-0.31	-0.30	-0.31	5	-0.31	-0.30	-0.31	6	-0.31	-0.30	-	
0.31	7	-0.31	-0.30	-0.31	8	-0.31	-0.30	-0.31	9	-0.31	-0.30	-	
0.31	10	-0.31	-0.30	-0.31	11	-0.31	-0.31	-0.31	12	-0.31	-0.31	-	
0.31	13	-0.31	-0.30	-0.31	14	-0.31	-0.30	-0.31	15	-0.31	-0.31	-	
0.31	16	-0.31	-0.30	-0.31	17	-0.31	-0.30	-0.31	18	-0.31	-0.30	-	
0.26	19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.26	-0.26	-0.26	21	-0.26	-0.26	-	
0.26	22	-0.26	-0.26	-0.26	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.26	-0.26	-	
0.26	25	-0.26	-0.26	-0.26	26	-0.26	-0.26	-0.26	27	-0.26	-0.26	-	
0.26	28	-0.26	-0.26	-0.26	29	-0.26	-0.26	-0.26	30	-0.26	-0.26	-	
0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.26	-0.26	-	
0.26	34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.26	-0.26	-0.26	36	-0.26	-0.26	-	
0.26	37	-0.26	-0.26	-0.26	38	-0.26	-0.26	-0.26	39	-0.26	-0.26	-	
0.26	40	-0.26	-0.26	-0.26	41	-0.26	-0.26	-0.26	42	-0.26	-0.26	-	
0.27	43	-0.27	-0.26	-0.27	44	-0.27	-0.26	-0.27	45	-0.27	-0.26	-	
0.27	46	-0.27	-0.26	-0.27	47	-0.27	-0.26	-0.27	48	-0.27	-0.26	-	
0.25	49	-0.27	-0.26	-0.27	50	-0.27	-0.26	-0.27	51	-0.25	-0.25	-	
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-	
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-	
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-	
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-	
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.30	26	70	-0.24	-0.24	-0.24	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.30	-0.29	-
0.30	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.30	-0.29	-	
0.30	4	-0.30	-0.29	-0.30	5	-0.30	-0.29	-0.30	6	-0.30	-0.29	-	
0.30	7	-0.30	-0.29	-0.30	8	-0.30	-0.29	-0.30	9	-0.30	-0.29	-	
0.30	10	-0.30	-0.29	-0.30	11	-0.31	-0.30	-0.31	12	-0.31	-0.30	-	
0.31	13	-0.30	-0.30	-0.30	14	-0.30	-0.30	-0.30	15	-0.31	-0.30	-	
0.30	16	-0.30	-0.30	-0.30	17	-0.30	-0.30	-0.30	18	-0.30	-0.30	-	
0.26	19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.26	-0.25	-0.26	21	-0.26	-0.26	-	
0.26	22	-0.26	-0.25	-0.26	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.26	-0.26	-	
0.26	25	-0.26	-0.26	-0.26	26	-0.26	-0.26	-0.26	27	-0.26	-0.26	-	
0.26	28	-0.26	-0.25	-0.26	29	-0.26	-0.26	-0.26	30	-0.26	-0.25	-	

0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.26	-0.26	-0.26	33	-0.26	-0.26	-	
0.26	34	-0.26	-0.26	-0.26	35	-0.26	-0.26	-0.26	36	-0.26	-0.26	-	
0.26	37	-0.26	-0.26	-0.26	38	-0.26	-0.26	-0.26	39	-0.26	-0.26	-	
0.26	40	-0.26	-0.26	-0.26	41	-0.26	-0.26	-0.26	42	-0.26	-0.26	-	
0.26	43	-0.26	-0.26	-0.26	44	-0.26	-0.26	-0.26	45	-0.26	-0.26	-	
0.26	46	-0.26	-0.26	-0.26	47	-0.26	-0.26	-0.26	48	-0.26	-0.26	-	
0.25	49	-0.26	-0.26	-0.26	50	-0.26	-0.26	-0.26	51	-0.25	-0.25	-	
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-	
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-	
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-	
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-	
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.29	27	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.29	-0.29	-
0.29	4	-0.29	-0.28	-0.29	5	-0.29	-0.28	-0.29	6	-0.29	-0.28	-	
0.29	7	-0.29	-0.29	-0.29	8	-0.29	-0.28	-0.29	9	-0.29	-0.28	-	
0.30	10	-0.29	-0.28	-0.29	11	-0.30	-0.29	-0.30	12	-0.30	-0.29	-	
0.30	13	-0.30	-0.29	-0.30	14	-0.30	-0.29	-0.30	15	-0.30	-0.29	-	
0.30	16	-0.30	-0.29	-0.30	17	-0.30	-0.29	-0.30	18	-0.30	-0.29	-	
0.26	19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.25	-0.25	-0.25	21	-0.26	-0.26	-	
0.26	22	-0.25	-0.25	-0.25	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.26	-0.25	-	
0.26	25	-0.26	-0.26	-0.26	26	-0.26	-0.25	-0.26	27	-0.26	-0.26	-	
0.25	28	-0.25	-0.25	-0.25	29	-0.26	-0.26	-0.26	30	-0.25	-0.25	-	
0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.26	-0.25	-0.26	33	-0.26	-0.26	-	
0.26	34	-0.26	-0.25	-0.26	35	-0.26	-0.26	-0.26	36	-0.26	-0.26	-	
0.26	37	-0.26	-0.26	-0.26	38	-0.26	-0.26	-0.26	39	-0.26	-0.26	-	
0.26	40	-0.26	-0.26	-0.26	41	-0.26	-0.26	-0.26	42	-0.26	-0.26	-	
0.26	43	-0.26	-0.26	-0.26	44	-0.26	-0.26	-0.26	45	-0.26	-0.26	-	
0.26	46	-0.26	-0.26	-0.26	47	-0.26	-0.26	-0.26	48	-0.26	-0.26	-	
0.25	49	-0.26	-0.26	-0.26	50	-0.26	-0.26	-0.26	51	-0.25	-0.25	-	
0.25	52	-0.25	-0.24	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.24	-	
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.25	-0.24	-0.25	57	-0.25	-0.25	-	
0.25	58	-0.25	-0.24	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.24	-	
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.24	-0.25	63	-0.25	-0.25	-	
0.25	64	-0.25	-0.24	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.24	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.28	28	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.29	-0.28	-
0.28	4	-0.28	-0.27	-0.28	5	-0.28	-0.27	-0.28	6	-0.28	-0.27	-	

0.28	7	-0.29	-0.28	-0.28	8	-0.28	-0.27	-0.28	9	-0.28	-0.27	-	
0.29	10	-0.28	-0.27	-0.28	11	-0.29	-0.28	-0.29	12	-0.29	-0.28	-	
0.29	13	-0.29	-0.28	-0.29	14	-0.29	-0.27	-0.29	15	-0.29	-0.28	-	
0.29	16	-0.29	-0.28	-0.29	17	-0.29	-0.28	-0.29	18	-0.29	-0.27	-	
0.26	19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.25	-0.25	-0.25	21	-0.26	-0.26	-	
0.25	22	-0.25	-0.24	-0.25	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.25	-0.25	-	
0.26	25	-0.26	-0.26	-0.26	26	-0.25	-0.25	-0.25	27	-0.26	-0.26	-	
0.25	28	-0.25	-0.25	-0.25	29	-0.26	-0.26	-0.26	30	-0.25	-0.24	-	
0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.25	-0.25	-0.25	33	-0.26	-0.26	-	
0.26	34	-0.25	-0.25	-0.25	35	-0.26	-0.25	-0.26	36	-0.26	-0.25	-	
0.26	37	-0.26	-0.25	-0.26	38	-0.26	-0.25	-0.25	39	-0.26	-0.25	-	
0.25	40	-0.26	-0.25	-0.26	41	-0.26	-0.25	-0.26	42	-0.26	-0.25	-	
0.26	43	-0.26	-0.26	-0.26	44	-0.26	-0.25	-0.26	45	-0.26	-0.25	-	
0.26	46	-0.26	-0.25	-0.26	47	-0.26	-0.26	-0.26	48	-0.26	-0.25	-	
0.25	49	-0.26	-0.25	-0.26	50	-0.26	-0.25	-0.26	51	-0.25	-0.25	-	
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.24	-	
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.25	-0.25	-	
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-	
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-	
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.28	29	70	-0.24	-0.24	-0.24	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.28	-0.27	-
0.27		1	-0.31	-0.31	-0.31								
0.27		4	-0.27	-0.27	-0.27	5	-0.27	-0.26	-0.27	6	-0.27	-0.26	-
0.27		7	-0.28	-0.27	-0.28	8	-0.27	-0.27	-0.27	9	-0.27	-0.26	-
0.28		10	-0.27	-0.26	-0.27	11	-0.28	-0.27	-0.28	12	-0.28	-0.27	-
0.28		13	-0.28	-0.26	-0.28	14	-0.27	-0.26	-0.27	15	-0.28	-0.27	-
0.27		16	-0.28	-0.27	-0.28	17	-0.28	-0.26	-0.28	18	-0.27	-0.26	-
0.26		19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.25	-0.24	-0.25	21	-0.26	-0.25	-
0.25		22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.25	-0.24	-
0.26		25	-0.26	-0.25	-0.26	26	-0.25	-0.24	-0.25	27	-0.26	-0.26	-
0.24		28	-0.25	-0.24	-0.25	29	-0.26	-0.25	-0.26	30	-0.24	-0.24	-
0.26		31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.25	-0.24	-0.25	33	-0.26	-0.25	-
0.25		34	-0.25	-0.24	-0.25	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.25	-0.25	-
0.25		37	-0.25	-0.25	-0.25	38	-0.25	-0.25	-0.25	39	-0.25	-0.25	-
0.25		40	-0.25	-0.25	-0.25	41	-0.25	-0.25	-0.25	42	-0.25	-0.25	-
0.25		43	-0.26	-0.25	-0.26	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.25	-0.25	-
0.25		46	-0.25	-0.25	-0.25	47	-0.26	-0.25	-0.26	48	-0.25	-0.25	-
0.25		49	-0.25	-0.25	-0.25	50	-0.25	-0.25	-0.25	51	-0.25	-0.25	-
0.24		52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.24	-

0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.25	-0.25	-
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.27	70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.27	30 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.27	-0.26	-
0.26	4	-0.27	-0.26	-0.27	5	-0.26	-0.25	-0.26	6	-0.26	-0.24	-
0.26	7	-0.27	-0.26	-0.27	8	-0.27	-0.26	-0.27	9	-0.26	-0.25	-
0.27	10	-0.26	-0.24	-0.26	11	-0.27	-0.26	-0.27	12	-0.27	-0.26	-
0.27	13	-0.26	-0.25	-0.26	14	-0.26	-0.25	-0.26	15	-0.27	-0.27	-
0.26	16	-0.27	-0.26	-0.27	17	-0.26	-0.25	-0.26	18	-0.26	-0.24	-
0.25	19	-0.26	-0.25	-0.26	20	-0.24	-0.25	-0.25	21	-0.25	-0.24	-
0.25	22	-0.24	-0.24	-0.24	23	-0.26	-0.25	-0.26	24	-0.24	-0.25	-
0.26	25	-0.25	-0.24	-0.25	26	-0.24	-0.24	-0.24	27	-0.26	-0.25	-
0.24	28	-0.24	-0.24	-0.24	29	-0.25	-0.25	-0.25	30	-0.24	-0.24	-
0.25	31	-0.26	-0.25	-0.26	32	-0.24	-0.24	-0.24	33	-0.25	-0.25	-
0.25	34	-0.24	-0.24	-0.24	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.25	-0.25	-
0.25	37	-0.25	-0.24	-0.25	38	-0.25	-0.24	-0.25	39	-0.25	-0.25	-
0.25	40	-0.25	-0.25	-0.25	41	-0.25	-0.24	-0.25	42	-0.25	-0.24	-
0.25	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.25	-0.24	-
0.25	46	-0.25	-0.24	-0.25	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.25	-0.25	-
0.25	49	-0.25	-0.24	-0.25	50	-0.25	-0.24	-0.25	51	-0.25	-0.24	-
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.25	-0.24	-0.25	54	-0.24	-0.24	-
0.25	55	-0.25	-0.24	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.25	-0.24	-
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-
0.25	61	-0.25	-0.24	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.25	-0.24	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.26	70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.24	31 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.26	-0.26	-
0.24	4	-0.26	-0.25	-0.26	5	-0.25	-0.24	-0.25	6	-0.24	-0.23	-
0.25	7	-0.26	-0.26	-0.26	8	-0.26	-0.25	-0.26	9	-0.25	-0.24	-
0.26	10	-0.24	-0.23	-0.24	11	-0.26	-0.26	-0.26	12	-0.26	-0.25	-
0.27	13	-0.25	-0.24	-0.25	14	-0.25	-0.23	-0.24	15	-0.27	-0.26	-
0.24	16	-0.26	-0.25	-0.26	17	-0.25	-0.24	-0.25	18	-0.24	-0.23	-
0.25	19	-0.25	-0.26	-0.26	20	-0.25	-0.23	-0.25	21	-0.24	-0.25	-
0.25	22	-0.24	-0.23	-0.24	23	-0.25	-0.26	-0.26	24	-0.25	-0.23	-
0.26	25	-0.24	-0.25	-0.25	26	-0.24	-0.23	-0.24	27	-0.25	-0.26	-
0.24	28	-0.24	-0.23	-0.24	29	-0.25	-0.25	-0.25	30	-0.24	-0.23	-

0.25	31	-0.25	-0.26	-0.26	32	-0.24	-0.23	-0.24	33	-0.25	-0.25	-	
0.25	34	-0.24	-0.23	-0.24	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.25	-0.24	-	
0.25	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.25	-	
0.24	40	-0.25	-0.25	-0.25	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-	
0.24	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.24	-0.24	-	
0.25	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.25	-0.25	-	
0.25	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.24	-0.25	-	
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.24	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.24	-	
0.25	55	-0.24	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.24	-0.25	-	
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-	
0.25	61	-0.24	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-	
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.24	70	-0.24	-0.24	-0.24									
0.26	32	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.26	-0.25	-
0.24	4	-0.25	-0.24	-0.25	5	-0.24	-0.25	-0.25	6	-0.23	-0.24	-	
0.25	7	-0.26	-0.25	-0.25	8	-0.25	-0.24	-0.25	9	-0.24	-0.25	-	
0.25	10	-0.23	-0.24	-0.24	11	-0.26	-0.25	-0.26	12	-0.25	-0.24	-	
0.26	13	-0.23	-0.24	-0.24	14	-0.23	-0.23	-0.23	15	-0.26	-0.25	-	
0.23	16	-0.25	-0.24	-0.25	17	-0.23	-0.24	-0.24	18	-0.23	-0.23	-	
0.26	19	-0.26	-0.26	-0.26	20	-0.23	-0.25	-0.25	21	-0.25	-0.26	-	
0.25	22	-0.23	-0.24	-0.24	23	-0.26	-0.26	-0.26	24	-0.23	-0.25	-	
0.26	25	-0.25	-0.26	-0.26	26	-0.23	-0.24	-0.24	27	-0.26	-0.26	-	
0.24	28	-0.23	-0.24	-0.24	29	-0.25	-0.26	-0.26	30	-0.23	-0.24	-	
0.26	31	-0.26	-0.26	-0.26	32	-0.23	-0.24	-0.24	33	-0.25	-0.26	-	
0.24	34	-0.23	-0.24	-0.24	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.24	-0.24	-	
0.25	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.24	-	
0.24	40	-0.24	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-	
0.24	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-	
0.24	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.24	-0.24	-	
0.25	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.25	-	
0.24	52	-0.24	-0.24	-0.24	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.24	-	
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.24	-0.24	57	-0.25	-0.25	-	
0.24	58	-0.24	-0.24	-0.24	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.24	-	
0.25	61	-0.24	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-	
0.24	64	-0.24	-0.24	-0.24	65	-0.24	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.24	70	-0.24	-0.24	-0.24									
0.26	33	1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.25	-0.26	-
0.24	4	-0.24	-0.25	-0.25	5	-0.25	-0.25	-0.25	6	-0.24	-0.24	-	

0.25	7	-0.25	-0.26	-0.26	8	-0.24	-0.25	-0.25	9	-0.25	-0.25	-
0.25	10	-0.24	-0.23	-0.24	11	-0.25	-0.26	-0.26	12	-0.24	-0.25	-
0.26	13	-0.24	-0.25	-0.25	14	-0.23	-0.23	-0.23	15	-0.25	-0.26	-
0.23	16	-0.24	-0.25	-0.25	17	-0.24	-0.25	-0.25	18	-0.23	-0.23	-
0.27	19	-0.26	-0.27	-0.27	20	-0.25	-0.26	-0.26	21	-0.26	-0.27	-
0.26	22	-0.24	-0.26	-0.26	23	-0.26	-0.27	-0.27	24	-0.25	-0.26	-
0.27	25	-0.26	-0.27	-0.27	26	-0.24	-0.26	-0.26	27	-0.26	-0.27	-
0.25	28	-0.24	-0.25	-0.25	29	-0.26	-0.26	-0.26	30	-0.24	-0.25	-
0.26	31	-0.26	-0.27	-0.27	32	-0.24	-0.25	-0.25	33	-0.26	-0.26	-
0.24	34	-0.24	-0.25	-0.25	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.24	-0.24	-
0.25	37	-0.24	-0.24	-0.24	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.24	-0.25	-
0.24	40	-0.24	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-
0.24	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.24	-
0.24	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.24	-0.24	-
0.25	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.24	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.24	-0.25	-
0.25	55	-0.25	-0.25	-0.25	56	-0.24	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.24	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.24	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.24	-0.24	63	-0.25	-0.25	-
0.24	64	-0.24	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.24	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.27	34 1	-0.24 -0.31	-0.24 -0.31	-0.24 -0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.26	-0.27	-
0.24	4	-0.25	-0.25	-0.25	5	-0.25	-0.25	-0.25	6	-0.24	-0.24	-
0.25	7	-0.26	-0.26	-0.26	8	-0.25	-0.25	-0.25	9	-0.25	-0.25	-
0.25	10	-0.23	-0.24	-0.24	11	-0.26	-0.27	-0.27	12	-0.25	-0.25	-
0.26	13	-0.25	-0.25	-0.25	14	-0.23	-0.24	-0.24	15	-0.26	-0.26	-
0.24	16	-0.25	-0.25	-0.25	17	-0.25	-0.25	-0.25	18	-0.23	-0.24	-
0.28	19	-0.27	-0.28	-0.28	20	-0.26	-0.27	-0.27	21	-0.27	-0.28	-
0.27	22	-0.26	-0.27	-0.27	23	-0.27	-0.28	-0.28	24	-0.26	-0.27	-
0.27	25	-0.27	-0.28	-0.28	26	-0.26	-0.27	-0.27	27	-0.27	-0.27	-
0.26	28	-0.25	-0.26	-0.26	29	-0.26	-0.27	-0.27	30	-0.25	-0.26	-
0.27	31	-0.27	-0.27	-0.27	32	-0.25	-0.26	-0.26	33	-0.26	-0.27	-
0.24	34	-0.25	-0.26	-0.26	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.24	-0.24	-
0.25	37	-0.24	-0.25	-0.25	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.25	-
0.24	40	-0.24	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.24	-0.24	42	-0.24	-0.24	-
0.25	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.24	-0.25	-
0.24	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.24	-0.24	-
0.25	49	-0.24	-0.24	-0.24	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.25	-
0.25	52	-0.25	-0.25	-0.25	53	-0.25	-0.25	-0.25	54	-0.25	-0.25	-

0.25	55	-0.25	-0.26	-0.26	56	-0.25	-0.25	-0.25	57	-0.25	-0.25	-
0.25	58	-0.25	-0.25	-0.25	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.24	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.24	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.27	70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.27	35 1	-0.31	-0.31	-0.31	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.27	-0.27	-
0.24	4	-0.25	-0.25	-0.25	5	-0.25	-0.26	-0.26	6	-0.24	-0.24	-
0.26	7	-0.26	-0.27	-0.27	8	-0.25	-0.25	-0.25	9	-0.25	-0.26	-
0.25	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.27	-0.27	-0.27	12	-0.25	-0.25	-
0.27	13	-0.25	-0.26	-0.26	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.26	-0.27	-
0.24	16	-0.25	-0.25	-0.25	17	-0.25	-0.26	-0.26	18	-0.24	-0.24	-
0.29	19	-0.28	-0.29	-0.29	20	-0.27	-0.28	-0.28	21	-0.28	-0.29	-
0.28	22	-0.27	-0.28	-0.28	23	-0.28	-0.29	-0.29	24	-0.27	-0.28	-
0.28	25	-0.28	-0.29	-0.29	26	-0.27	-0.28	-0.28	27	-0.27	-0.28	-
0.27	28	-0.26	-0.27	-0.27	29	-0.27	-0.28	-0.28	30	-0.26	-0.27	-
0.28	31	-0.27	-0.28	-0.28	32	-0.26	-0.27	-0.27	33	-0.27	-0.28	-
0.24	34	-0.26	-0.27	-0.27	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.24	-0.24	-
0.25	37	-0.25	-0.25	-0.25	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.25	-
0.24	40	-0.24	-0.24	-0.24	41	-0.24	-0.25	-0.25	42	-0.24	-0.24	-
0.25	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.24	-0.24	-0.24	45	-0.25	-0.25	-
0.24	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.24	-0.24	-
0.26	49	-0.24	-0.25	-0.25	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.25	-0.26	-
0.26	52	-0.25	-0.26	-0.26	53	-0.25	-0.26	-0.26	54	-0.25	-0.26	-
0.26	55	-0.26	-0.26	-0.26	56	-0.25	-0.26	-0.26	57	-0.25	-0.26	-
0.25	58	-0.25	-0.26	-0.26	59	-0.25	-0.25	-0.25	60	-0.25	-0.25	-
0.25	61	-0.25	-0.25	-0.25	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.25	-
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.25	-0.25	66	-0.25	-0.25	-
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-
0.28	70	-0.24	-0.24	-0.24								
0.24	36 1	-0.31	-0.32	-0.32	2	-0.24	-0.24	-0.24	3	-0.27	-0.28	-
0.24	4	-0.25	-0.25	-0.25	5	-0.26	-0.27	-0.27	6	-0.24	-0.24	-
0.26	7	-0.27	-0.27	-0.27	8	-0.25	-0.25	-0.25	9	-0.26	-0.26	-
0.25	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.27	-0.27	-0.27	12	-0.25	-0.25	-
0.27	13	-0.26	-0.27	-0.27	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.27	-0.27	-
0.24	16	-0.25	-0.25	-0.25	17	-0.26	-0.26	-0.26	18	-0.24	-0.24	-
0.30	19	-0.29	-0.30	-0.30	20	-0.28	-0.29	-0.29	21	-0.29	-0.30	-
0.29	22	-0.28	-0.29	-0.29	23	-0.29	-0.30	-0.30	24	-0.28	-0.29	-
0.29	25	-0.29	-0.30	-0.30	26	-0.28	-0.29	-0.29	27	-0.28	-0.29	-
0.27	28	-0.27	-0.27	-0.27	29	-0.28	-0.28	-0.28	30	-0.27	-0.27	-

0.28	31	-0.28	-0.29	-0.29	32	-0.27	-0.27	-0.27	33	-0.28	-0.28	-	
0.25	34	-0.27	-0.27	-0.27	35	-0.25	-0.25	-0.25	36	-0.24	-0.25	-	
0.25	37	-0.25	-0.25	-0.25	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.25	-	
0.24	40	-0.24	-0.25	-0.25	41	-0.25	-0.25	-0.25	42	-0.24	-0.24	-	
0.25	43	-0.25	-0.25	-0.25	44	-0.24	-0.25	-0.25	45	-0.25	-0.25	-	
0.24	46	-0.24	-0.24	-0.24	47	-0.25	-0.25	-0.25	48	-0.24	-0.24	-	
0.26	49	-0.25	-0.25	-0.25	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.26	-0.26	-	
0.26	52	-0.26	-0.26	-0.26	53	-0.26	-0.26	-0.26	54	-0.26	-0.26	-	
0.26	55	-0.26	-0.26	-0.26	56	-0.26	-0.26	-0.26	57	-0.26	-0.26	-	
0.25	58	-0.26	-0.26	-0.26	59	-0.25	-0.26	-0.26	60	-0.25	-0.25	-	
0.26	61	-0.25	-0.26	-0.26	62	-0.25	-0.25	-0.25	63	-0.25	-0.26	-	
0.25	64	-0.25	-0.25	-0.25	65	-0.25	-0.26	-0.26	66	-0.25	-0.25	-	
0.24	67	-0.24	-0.24	-0.24	68	-0.24	-0.24	-0.24	69	-0.24	-0.24	-	
0.29	37	1	-0.32	-0.32	-0.32	2	-0.24	-0.25	-0.25	3	-0.28	-0.29	-
0.24	4	-0.25	-0.26	-0.26	5	-0.27	-0.27	-0.27	6	-0.24	-0.24	-	
0.27	7	-0.27	-0.28	-0.28	8	-0.25	-0.25	-0.25	9	-0.26	-0.27	-	
0.25	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.27	-0.29	-0.29	12	-0.25	-0.25	-	
0.28	13	-0.27	-0.27	-0.27	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.27	-0.28	-	
0.24	16	-0.25	-0.25	-0.25	17	-0.26	-0.27	-0.27	18	-0.24	-0.24	-	
0.31	19	-0.30	-0.31	-0.31	20	-0.29	-0.30	-0.30	21	-0.30	-0.31	-	
0.30	22	-0.29	-0.30	-0.30	23	-0.30	-0.31	-0.31	24	-0.29	-0.30	-	
0.30	25	-0.30	-0.31	-0.31	26	-0.29	-0.30	-0.30	27	-0.29	-0.30	-	
0.28	28	-0.27	-0.28	-0.28	29	-0.28	-0.30	-0.30	30	-0.27	-0.28	-	
0.30	31	-0.29	-0.30	-0.30	32	-0.27	-0.28	-0.28	33	-0.28	-0.30	-	
0.25	34	-0.27	-0.28	-0.28	35	-0.25	-0.26	-0.26	36	-0.25	-0.25	-	
0.26	37	-0.25	-0.26	-0.26	38	-0.24	-0.24	-0.24	39	-0.25	-0.26	-	
0.24	40	-0.25	-0.25	-0.25	41	-0.25	-0.25	-0.25	42	-0.24	-0.24	-	
0.26	43	-0.25	-0.26	-0.26	44	-0.25	-0.25	-0.25	45	-0.25	-0.26	-	
0.25	46	-0.24	-0.25	-0.25	47	-0.25	-0.26	-0.26	48	-0.24	-0.25	-	
0.27	49	-0.25	-0.25	-0.25	50	-0.24	-0.24	-0.24	51	-0.26	-0.27	-	
0.26	52	-0.26	-0.27	-0.27	53	-0.26	-0.27	-0.27	54	-0.26	-0.26	-	
0.27	55	-0.26	-0.27	-0.27	56	-0.26	-0.26	-0.26	57	-0.26	-0.27	-	
0.26	58	-0.26	-0.26	-0.26	59	-0.26	-0.27	-0.27	60	-0.25	-0.26	-	
0.27	61	-0.26	-0.26	-0.26	62	-0.25	-0.26	-0.26	63	-0.26	-0.27	-	
0.26	64	-0.25	-0.26	-0.26	65	-0.26	-0.26	-0.26	66	-0.25	-0.26	-	
0.25	67	-0.24	-0.25	-0.25	68	-0.24	-0.25	-0.25	69	-0.24	-0.25	-	
0.30	38	1	-0.32	-0.33	-0.33	2	-0.25	-0.25	-0.25	3	-0.29	-0.30	-
0.24	4	-0.26	-0.27	-0.27	5	-0.27	-0.28	-0.28	6	-0.24	-0.24	-	

0.27	7	-0.28	-0.30	-0.30	8	-0.25	-0.26	-0.26	9	-0.27	-0.27	-				
0.26	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.29	-0.30	-0.30	12	-0.25	-0.26	-				
0.30	13	-0.27	-0.28	-0.28	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.28	-0.30	-				
0.24	16	-0.25	-0.26	-0.26	17	-0.27	-0.27	-0.27	18	-0.24	-0.24	-				
0.32	19	-0.31	-0.33	-0.33	20	-0.30	-0.31	-0.31	21	-0.31	-0.32	-				
0.31	22	-0.30	-0.30	-0.30	23	-0.31	-0.33	-0.33	24	-0.30	-0.31	-				
0.32	25	-0.31	-0.32	-0.32	26	-0.30	-0.30	-0.30	27	-0.30	-0.32	-				
0.28	28	-0.28	-0.29	-0.29	29	-0.30	-0.31	-0.31	30	-0.28	-0.28	-				
0.31	31	-0.30	-0.32	-0.32	32	-0.28	-0.29	-0.29	33	-0.30	-0.31	-				
0.26	34	-0.28	-0.28	-0.28	35	-0.26	-0.27	-0.27	36	-0.25	-0.26	-				
0.27	37	-0.26	-0.26	-0.26	38	-0.24	-0.25	-0.25	39	-0.26	-0.27	-				
0.25	40	-0.25	-0.26	-0.26	41	-0.25	-0.26	-0.26	42	-0.24	-0.25	-				
0.26	43	-0.26	-0.27	-0.27	44	-0.25	-0.26	-0.26	45	-0.26	-0.26	-				
0.26	46	-0.25	-0.25	-0.25	47	-0.26	-0.27	-0.27	48	-0.25	-0.26	-				
0.28	49	-0.25	-0.26	-0.26	50	-0.24	-0.25	-0.25	51	-0.27	-0.28	-				
0.27	52	-0.27	-0.27	-0.27	53	-0.27	-0.28	-0.28	54	-0.26	-0.27	-				
0.28	55	-0.27	-0.28	-0.28	56	-0.26	-0.27	-0.27	57	-0.27	-0.28	-				
0.27	58	-0.26	-0.27	-0.27	59	-0.27	-0.28	-0.28	60	-0.26	-0.27	-				
0.27	61	-0.26	-0.27	-0.27	62	-0.26	-0.26	-0.26	63	-0.27	-0.27	-				
0.26	64	-0.26	-0.27	-0.27	65	-0.26	-0.27	-0.27	66	-0.26	-0.26	-				
0.25	67	-0.25	-0.25	-0.25	68	-0.25	-0.25	-0.25	69	-0.25	-0.25	-				
0.32	39	70	-0.25	-0.25	-0.25	2	-0.25	-0.26	-0.26	3	-0.30	-0.32	-			
0.24	1	-0.33	-0.34	-0.34	4	-0.27	-0.28	-0.28	5	-0.28	-0.28	-0.28	6	-0.24	-0.24	-
0.28	7	-0.30	-0.32	-0.32	8	-0.26	-0.28	-0.28	9	-0.27	-0.28	-				
0.28	10	-0.24	-0.24	-0.24	11	-0.30	-0.32	-0.32	12	-0.26	-0.28	-				
0.32	13	-0.28	-0.28	-0.28	14	-0.24	-0.24	-0.24	15	-0.30	-0.32	-				
0.24	16	-0.26	-0.28	-0.28	17	-0.27	-0.28	-0.28	18	-0.24	-0.24	-				
0.34	19	-0.33	-0.35	-0.35	20	-0.31	-0.32	-0.32	21	-0.32	-0.34	-				
0.32	22	-0.30	-0.31	-0.31	23	-0.33	-0.35	-0.35	24	-0.31	-0.32	-				
0.33	25	-0.32	-0.34	-0.34	26	-0.30	-0.31	-0.31	27	-0.32	-0.33	-				
0.29	28	-0.29	-0.30	-0.30	29	-0.31	-0.32	-0.32	30	-0.28	-0.29	-				
0.32	31	-0.32	-0.33	-0.33	32	-0.29	-0.30	-0.30	33	-0.31	-0.32	-				
0.27	34	-0.28	-0.29	-0.29	35	-0.27	-0.28	-0.28	36	-0.26	-0.27	-				
0.28	37	-0.26	-0.27	-0.27	38	-0.25	-0.26	-0.26	39	-0.27	-0.28	-				
0.25	40	-0.26	-0.27	-0.27	41	-0.26	-0.27	-0.27	42	-0.25	-0.25	-				
0.27	43	-0.27	-0.28	-0.28	44	-0.26	-0.27	-0.27	45	-0.26	-0.27	-				
0.27	46	-0.25	-0.26	-0.26	47	-0.27	-0.28	-0.28	48	-0.26	-0.27	-				
0.29	49	-0.26	-0.27	-0.27	50	-0.25	-0.25	-0.25	51	-0.28	-0.29	-				
0.28	52	-0.27	-0.28	-0.28	53	-0.28	-0.29	-0.29	54	-0.27	-0.28	-				

0.29	55	-0.28	-0.29	-0.29	56	-0.27	-0.28	-0.28	57	-0.28	-0.29	-
0.27	58	-0.27	-0.28	-0.28	59	-0.28	-0.29	-0.29	60	-0.27	-0.27	-
0.29	61	-0.27	-0.28	-0.28	62	-0.26	-0.27	-0.27	63	-0.27	-0.29	-
0.27	64	-0.27	-0.27	-0.27	65	-0.27	-0.28	-0.28	66	-0.26	-0.27	-
0.26	67	-0.25	-0.26	-0.26	68	-0.25	-0.26	-0.26	69	-0.25	-0.26	-
	70	-0.25	-0.26	-0.26								
Elem. max	Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt max		Pt ini	Pt fin	Pt	
	-0.42											
	-0.22											

VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI TRAVE C.A.

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

M_P X Y	Numero della pilastrata e posizione in pianta
M_T Z P P	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
Pilas. o Trave	numero identificativo dell'elemento
Note	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m);

	nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
Stato	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
Quota	Ascissa del punto di verifica
%Af	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
Armat. long.	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato <i>(vedi seguente figura)</i>
Af inf.	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
Af sup	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
Sc max	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
Sc med	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
Sf max	Tensione massima nell'acciaio
staffe	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
Tau max	Tensione massima tangenziale nel cls
Rif. comb	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
AfV	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
AfT	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
Scorr. P	Scorrimento dei piegati
Af long.	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Mentre i simboli utilizzati con il metodo degli stati limite assumono il seguente significato:

r. snell.	Rapporto su *: valore superiore a 1 per elementi snelli, caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Verifica(verif.)	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni ultime proporzionali o a sforzo normale costante: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.sis	rapporto N_d/N_u con N_u calcolato come al punto 7.4.4.2.2.1; valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.V/T	rapporto S_d/S_u con sollecitazioni taglianti e torcenti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

Per gli elementi progettati secondo il criterio della gerarchia delle resistenze (pilastri e travi) si riporta una ulteriore tabella di seguito descritta:

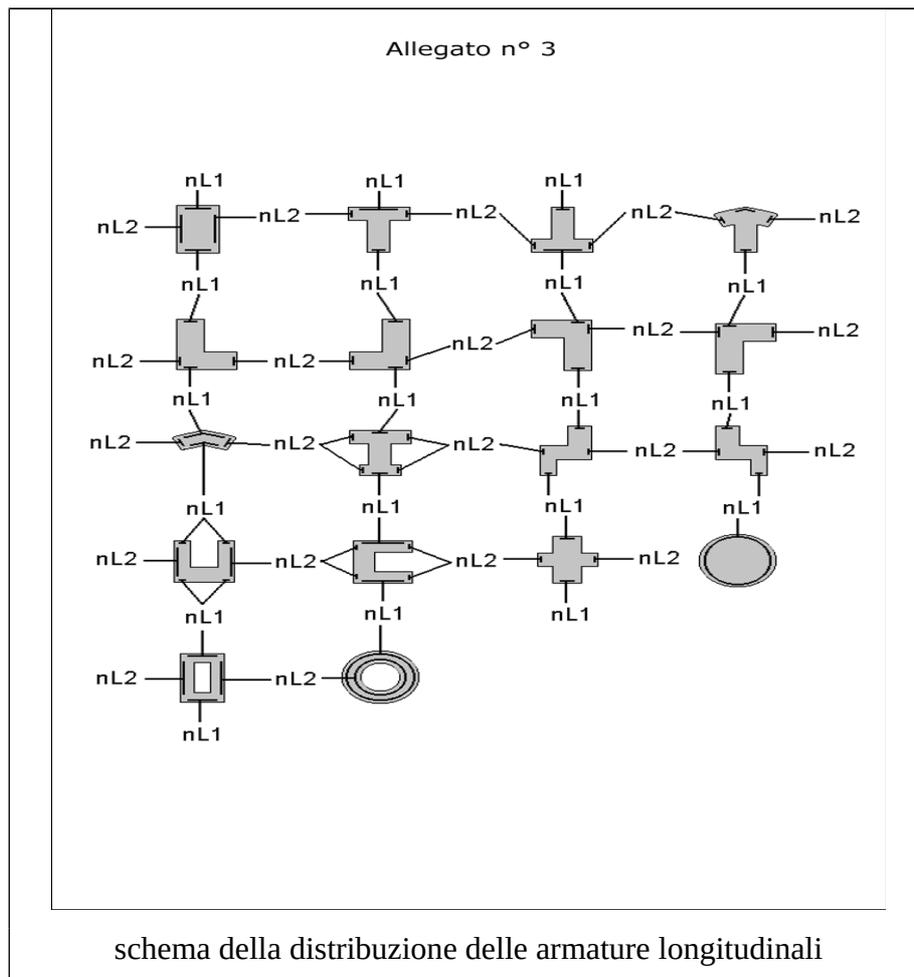
M negativo i	Valore del momento resistente negativo (positivo) all'estremità iniziale i (finale f) della trave
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f (positivo i e negativo f)
V totale	Massimo valore assoluto ottenuto per combinazione del taglio isostatico e dei tagli concomitanti (p.to 7.4.4.1.1.)
Verif. V	Rapporto tra il taglio massimo e V_{r1} (p.to 7.4.4.1.2.2);
Sovr. 2-2 i	Sovreresistenza del pilastro (come da formula 7.4.4). Rapporto tra i momenti resistenti delle travi e dei pilastri. Il valore del fattore rispettivamente per il momento 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro deve essere maggiore del γ_{Rd} adottato
M 2-2 i	Valore del momento resistente rispettivamente per 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro (massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo)
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e

alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

Stato	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del
--------------	--

	nodo (solo CDA)
I 7.4.29	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
Bj2(3)	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
Hjc2(2)	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
V. 7.4.8	Rapporto tra il taglio V_{jbd} e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
I 7.4.10	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Con riferimento al **Documento di Affidabilità** “*Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST*” - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo
------------	--------

60	0.0	0.0	0.0	0.0	5.324e+05	5.286e+05	5.324e+05	5.286e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 61	0.0	0.0	0.0	0.0	5.323e+05	5.286e+05	5.323e+05	5.286e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 62	0.0	0.0	0.0	0.0	5.324e+05	5.286e+05	5.324e+05	5.286e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 63	0.0	0.0	0.0	0.0	5.324e+05	5.286e+05	5.324e+05	5.286e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 64	0.0	0.0	0.0	0.0	5.324e+05	5.286e+05	5.324e+05	5.286e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 65	0.0	0.0	0.0	0.0	5.324e+05	5.287e+05	5.324e+05	5.287e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 66	0.0	0.0	0.0	0.0	5.325e+05	5.287e+05	5.325e+05	5.287e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 67	0.0	0.0	0.0	0.0	5.325e+05	5.288e+05	5.325e+05	5.288e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 68	0.0	0.0	0.0	0.0	5.328e+05	5.290e+05	5.328e+05	5.290e+05	96.79	1.211e+04
1.211e+04 69	0.0	0.0	0.0	0.0	5.338e+05	5.300e+05	5.338e+05	5.300e+05	96.79	1.213e+04
1.213e+04 70	0.0	0.0	0.0	0.0	5.340e+05	5.302e+05	5.340e+05	5.302e+05	96.79	1.214e+04
1.214e+04 71	0.0	0.0	0.0	0.0	5.338e+05	5.300e+05	5.338e+05	5.300e+05	96.79	1.213e+04
1.213e+04 72	0.0	0.0	0.0	0.0	5.329e+05	5.291e+05	5.329e+05	5.291e+05	96.79	1.211e+04
1.211e+04 73	0.0	0.0	0.0	0.0	5.323e+05	5.285e+05	5.323e+05	5.285e+05	96.79	1.210e+04
1.210e+04 74	0.0	0.0	0.0	0.0	5.316e+05	5.278e+05	5.316e+05	5.278e+05	96.79	1.208e+04
1.208e+04 75	0.0	0.0	0.0	0.0	5.329e+05	5.291e+05	5.329e+05	5.291e+05	96.79	1.211e+04
1.211e+04 76	0.0	0.0	0.0	0.0	5.343e+05	5.306e+05	5.343e+05	5.306e+05	96.79	1.215e+04
1.215e+04 77	0.0	4.02	0.0	0.0	7.231e+05	7.204e+05	7.231e+05	7.204e+05	96.79	1.643e+04
1.643e+04 78	0.0	0.0	0.0	0.0	8.029e+05	7.925e+05	1.492e+06	1.471e+06	221.79	7964.52
1.480e+04 79	0.0	0.0	0.0	0.0	5.339e+05	5.275e+05	5.339e+05	5.275e+05	221.79	5295.44
5295.44 117	4.02	0.0	0.0	0.0	7.169e+05	7.150e+05	7.169e+05	7.150e+05	95.00	1.660e+04
1.660e+04 118	4.02	0.0	0.0	0.0	7.164e+05	7.146e+05	7.164e+05	7.146e+05	95.00	1.659e+04
1.659e+04										

Pilas. **M 2-2 i** **M 2-2 f** **M 3-3 i** **M 3-3 f** **V M2-2 V**
M3-3 8.029e+05 7.925e+05 1.492e+06 1.471e+06 1.660e+04

1.660e+04

Nodo	Stato	Pilas.	Diam st	I 7.4.29	n. br. 2	Bj2	Hjc2	n. br. 3	Bj3	Hjc3	V. 7.4.8	I 7.4.10
Rif. cmb			mm	cm		cm	cm		cm	cm		
41		40	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
42		41	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
43		42	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
44		43	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
45		44	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
46		45	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
47		46	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
48		47	10	15.0	2	30.0		2	30.0			
49		48	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
50		49	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
51		50	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
52		51	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
53		52	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
54		53	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
55		54	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
56		55	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
57		56	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
58		57	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
59		58	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
60		59	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
61		60	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
62		61	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
63		62	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
64		63	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
65		64	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
66		65	8	10.0	2	30.0		2	30.0			
67		66	8	10.0	2	30.0		2	30.0			

68	67	8	10.0	2	30.0	2	30.0
69	68	8	10.0	2	30.0	2	30.0
70	69	8	10.0	2	30.0	2	30.0
71	70	8	10.0	2	30.0	2	30.0
72	71	8	10.0	2	30.0	2	30.0
73	72	8	10.0	2	30.0	2	30.0
74	73	8	10.0	2	30.0	2	30.0
75	74	8	10.0	2	30.0	2	30.0
76	75	8	10.0	2	30.0	2	30.0
77	76	8	10.0	2	30.0	2	30.0
78	77	10	15.0	2	30.0	2	30.0
79	117	10	15.0	2	30.0	2	30.0
80	78	10	15.0	2	30.0	4	45.0
81	118	10	15.0	2	30.0	2	30.0
82	79	8	10.0	2	30.0	2	30.0

Nodo

I 7.4.29
10.00

V. 7.4.8

I 7.4.10

Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	fLuca per V	V M-i M+f	V M+i M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As	
	daN cm	daN cm	daN cm	daN cm	cm	daN	daN	daN	daN	daNcm2		
80	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
81	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
82	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
83	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	306.14	2328.76	2328.76	0.0	0.0	0.0	0.0	
84	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	306.14	2328.76	2328.76	0.0	0.0	0.0	0.0	
85	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
86	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
87	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
88	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
89	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
90	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
91	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
92	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
93	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
94	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
95	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
96	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
97	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
98	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	353.64	2015.96	2015.96	0.0	0.0	0.0	0.0	
99	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
100	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
101	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
102	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
103	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
104	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
105	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
106	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
107	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
108	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
109	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
110	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	372.98	1911.46	1911.46	0.0	0.0	0.0	0.0	
111	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
112	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
113	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	321.14	2219.98	2219.98	0.0	0.0	0.0	0.0	
114	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	321.10	2220.24	2220.24	0.0	0.0	0.0	0.0	
115	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
116	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
119	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.00	1911.34	1911.34	0.0	0.0	0.0	0.0	
120	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	373.01	1911.29	1911.29	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Trave	M negativo	iM positivo	iM negativo	fM positivo	f	V M-i M+f	V M+i M-f	VEd,min	VEd,max	Vr1	As
		3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05	3.565e+05		2328.76	2328.76	0.0	0.0	0.0	0.0

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre

categorie di combinazione considerate:

Combinazioni rare

Combinazioni frequenti

Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare	[normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare	[normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti	[normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare	[mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti	[mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti	[mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare	
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti	
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti	

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastri	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
	wR	wF	wP	per sezioni significative
	dR	dF	dP	massimi in campata
setti e gusci	rRfck	rRfyk	rPfck	massimi nei nodi dell'elemento
	wR	wF	wP	massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Pilas. cmb	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck Rif.
	cm					cm			
40 68,68,70	0.0	0.02	9.90e-03	0.03	68,68,70	90.0	0.03	0.01	0.05
41 68,68,70	180.0 0.0	0.07 0.04	0.04 0.02	0.09 0.05	68,68,70 68,68,70	90.0	0.01	5.77e-03	0.01
42 68,68,70	180.0 0.0	0.03 0.03	0.02 0.01	0.05 0.04	68,68,70 68,68,70	90.0	1.00e-02	5.51e-03	0.01
43 68,68,70	180.0 0.0	0.02 0.03	8.75e-03 0.01	0.03 0.04	68,68,70 68,68,70	90.0	6.73e-03	4.11e-03	8.98e-03
44 68,68,70	180.0 0.0	0.03 0.02	0.01 9.13e-03	0.04 0.03	68,68,70 68,68,70	90.0	7.27e-03	4.20e-03	9.70e-03
45 68,68,70	180.0 0.0	0.01 8.82e-03	6.50e-03 5.26e-03	0.02 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	8.55e-03	4.87e-03	0.01
46 68,68,70	180.0 0.0	0.01 0.04	5.28e-03 0.02	0.01 0.05	68,68,70 68,68,70	90.0	9.70e-03	5.49e-03	0.01
47 68,68,70	180.0 0.0	0.03 0.07	0.01 0.04	0.04 0.09	68,68,70 68,68,70	90.0	0.02	9.19e-03	0.03
48 68,68,70	180.0 0.0	0.03 0.02	0.01 8.63e-03	0.04 0.02	68,68,70 68,68,70	90.0	0.01	5.67e-03	0.01
49 68,68,70	180.0 0.0	0.01 9.89e-03	6.94e-03 5.74e-03	0.02 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	7.61e-03	4.56e-03	0.01
50 68,68,70	180.0 0.0	6.91e-03 9.03e-03	4.00e-03 5.41e-03	9.21e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	7.03e-03	4.33e-03	9.37e-03
51 68,68,70	180.0 0.0	6.37e-03 8.76e-03	3.79e-03 5.30e-03	8.50e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.95e-03	4.30e-03	9.26e-03
52 68,68,70	180.0 0.0	6.09e-03 8.75e-03	3.68e-03 5.30e-03	8.12e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.94e-03	4.30e-03	9.25e-03
53 68,68,70	180.0 0.0	6.07e-03 8.72e-03	3.67e-03 5.29e-03	8.09e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.93e-03	4.30e-03	9.24e-03
54 68,68,70	180.0 0.0	6.05e-03 8.62e-03	3.66e-03 5.25e-03	8.06e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.92e-03	4.29e-03	9.23e-03
55 68,68,70	180.0 0.0	5.98e-03 8.45e-03	3.63e-03 5.18e-03	7.97e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.90e-03	4.28e-03	9.20e-03
56 68,68,70	180.0 0.0	5.85e-03 8.24e-03	3.58e-03 5.10e-03	7.80e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.84e-03	4.26e-03	9.13e-03
57 68,68,70	180.0 0.0	5.72e-03 8.33e-03	3.53e-03 5.13e-03	7.63e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.92e-03	4.30e-03	9.23e-03
58 68,68,70	180.0 0.0	5.94e-03 8.72e-03	3.62e-03 5.25e-03	7.92e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	7.32e-03	4.41e-03	9.76e-03
59 68,68,70	180.0 0.0	7.48e-03 8.59e-03	4.19e-03 5.20e-03	9.98e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	7.34e-03	4.42e-03	9.79e-03
60 68,68,70	180.0 0.0	7.38e-03 8.47e-03	4.15e-03 5.19e-03	9.84e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.86e-03	4.27e-03	9.15e-03
61 68,68,70	180.0 0.0	6.05e-03 8.09e-03	3.67e-03 5.04e-03	8.07e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.84e-03	4.26e-03	9.13e-03
62 68,68,70	180.0 0.0	5.59e-03 8.25e-03	3.48e-03 5.10e-03	7.46e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.85e-03	4.26e-03	9.13e-03
63 68,68,70	180.0 0.0	5.70e-03 8.38e-03	3.53e-03 5.15e-03	7.61e-03 0.01	68,68,70 68,68,70	90.0	6.85e-03	4.26e-03	9.13e-03
	180.0	5.80e-03	3.57e-03	7.74e-03	68,68,70				

64	0.0	8.44e-03	5.18e-03	0.01	68,68,70	90.0	6.89e-03	4.28e-03	9.19e-03			
68,68,70	180.0	5.84e-03	3.58e-03	7.79e-03	68,68,70							
65	0.0	8.45e-03	5.18e-03	0.01	68,68,70	90.0	6.89e-03	4.28e-03	9.19e-03			
68,68,70	180.0	5.86e-03	3.59e-03	7.81e-03	68,68,70							
66	0.0	8.53e-03	5.21e-03	0.01	68,68,70	90.0	6.91e-03	4.29e-03	9.22e-03			
68,68,70	180.0	5.92e-03	3.61e-03	7.90e-03	68,68,70							
67	0.0	8.97e-03	5.39e-03	0.01	68,68,70	90.0	7.01e-03	4.33e-03	9.35e-03			
68,68,70	180.0	6.34e-03	3.78e-03	8.45e-03	68,68,70							
68	0.0	0.01	5.86e-03	0.01	68,68,70	90.0	7.61e-03	4.56e-03	0.01			
68,68,70	180.0	7.02e-03	4.04e-03	9.37e-03	68,68,70							
69	0.0	0.02	8.66e-03	0.02	68,68,70	90.0	9.78e-03	5.48e-03	0.01			
68,68,70	180.0	0.01	7.14e-03	0.02	68,68,70							
70	0.0	0.01	7.00e-03	0.02	68,68,70	90.0	0.03	0.01	0.04			
68,68,70	180.0	0.07	0.04	0.10	68,68,70							
71	0.0	0.03	0.01	0.03	68,68,70	90.0	9.57e-03	5.40e-03	0.01			
68,68,70	180.0	0.02	0.01	0.03	68,68,70							
72	0.0	0.02	8.88e-03	0.02	68,68,70	90.0	8.86e-03	5.06e-03	0.01			
68,68,70	180.0	0.01	6.01e-03	0.02	68,68,70							
73	0.0	0.02	8.77e-03	0.02	68,68,70	90.0	6.90e-03	4.21e-03	9.20e-03			
68,68,70	180.0	0.02	7.90e-03	0.02	68,68,70							
74	0.0	0.01	6.70e-03	0.02	68,68,70	90.0	6.80e-03	4.06e-03	9.07e-03			
68,68,70	180.0	8.81e-03	4.57e-03	0.01	68,68,70							
75	0.0	0.01	5.84e-03	0.01	68,68,70	90.0	7.90e-03	4.62e-03	0.01			
68,68,70	180.0	0.01	5.33e-03	0.01	68,68,70							
76	0.0	0.03	0.01	0.03	68,68,70	90.0	8.62e-03	5.04e-03	0.01			
68,68,70	180.0	0.02	9.11e-03	0.03	68,68,70							
77	0.0	0.04	0.02	0.05	68,68,70	90.0	0.02	8.18e-03	0.02			
68,68,70	180.0	0.01	6.24e-03	0.02	68,68,70							
78	0.0	0.03	0.01	0.04	68,68,70	152.5	0.02	0.01	0.03			
68,68,70	305.0	0.02	0.01	0.02	68,68,70							
79	0.0	0.01	5.80e-03	0.01	68,68,70	152.5	0.02	7.83e-03	0.02			
68,68,70	305.0	0.03	0.03	0.04	68,68,70							
117	0.0	0.06	0.04	0.08	68,68,70	62.5	0.06	0.04	0.08			
68,68,70	125.0	0.05	0.04	0.07	68,68,70							
118	0.0	0.04	0.03	0.06	68,68,70	62.5	0.05	0.03	0.07			
68,68,70	125.0	0.05	0.04	0.07	68,68,70							
Pilas.		rRfck	rRfyk	rPfck			rRfck	rRfyk	rPfck			
Trave	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb	dR	dF	dP
	cm					mm	mm	mm		cm	cm	cm
1	0.0	1.04e-03	1.87e-03	1.39e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.09e-03	-6.09e-03	-6.09e-03
68,69,70	201.5	3.14e-03	7.70e-03	4.18e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	2.30e-03	3.84e-03	3.06e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
2	0.0	4.12e-03	5.02e-03	5.49e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	9.04e-04	9.04e-04	9.04e-04
68,69,70	201.5	2.53e-03	4.82e-03	3.38e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	2.03e-03	1.84e-03	2.71e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
3	0.0	3.46e-03	2.97e-03	4.61e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-8.04e-03	-8.04e-03	-8.04e-03
68,69,70	201.5	3.61e-03	6.40e-03	4.81e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	4.14e-04	2.49e-04	5.52e-04	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
4	0.0	1.29e-03	7.57e-04	1.71e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70	168.1	4.25e-03	6.81e-03	5.67e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	336.1	2.65e-03	3.27e-03	3.54e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
5	0.0	2.06e-03	1.67e-03	2.75e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.03	0.03	0.03
68,69,70	168.1	7.30e-03	0.01	9.73e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			

	336.1	6.02e-03	0.01	8.03e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
6	0.0	6.05e-03	0.01	8.06e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.08	-0.08	-0.08
68,69,70												
	201.5	0.01	0.03	0.02	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
7	403.0	9.63e-03	0.02	0.01	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	0.01	0.02	0.01	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.15	-0.15	-0.15
	201.5	0.02	0.03	0.02	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
8	403.0	8.55e-03	0.02	0.01	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	0.01	0.02	0.01	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.22	-0.22	-0.22
	201.5	0.01	0.03	0.02	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
9	403.0	2.21e-03	3.18e-03	2.94e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	0.0	9.75e-04	0.0	0,68,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-7.97e-03	-7.97e-03	-7.97e-03
	201.5	3.29e-03	8.88e-03	4.38e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
10	403.0	2.68e-03	5.41e-03	3.57e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	3.18e-03	5.62e-03	4.24e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	1.05e-03	1.05e-03	1.05e-03
	201.5	1.95e-03	5.22e-03	2.60e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
11	403.0	3.93e-03	6.79e-03	5.24e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.05e-03	6.88e-03	5.40e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-1.23e-03	-1.23e-03	-1.23e-03
	201.5	1.52e-03	4.10e-03	2.03e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
12	403.0	4.52e-03	7.61e-03	6.03e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.60e-03	7.66e-03	6.13e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	1.52e-03	1.52e-03	1.52e-03
	201.5	1.32e-03	3.55e-03	1.76e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
13	403.0	4.72e-03	7.85e-03	6.29e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.78e-03	7.88e-03	6.37e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	1.10e-03	1.10e-03	1.10e-03
	201.5	1.28e-03	3.41e-03	1.71e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
14	403.0	4.73e-03	7.81e-03	6.31e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.79e-03	7.85e-03	6.39e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	6.24e-04	6.24e-04	6.24e-04
	201.5	1.31e-03	3.43e-03	1.75e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
15	403.0	4.68e-03	7.68e-03	6.24e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.74e-03	7.71e-03	6.31e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.22e-04	4.22e-04	4.22e-04
	201.5	1.36e-03	3.50e-03	1.82e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
16	403.0	4.62e-03	7.53e-03	6.16e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.67e-03	7.56e-03	6.22e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.03e-04	4.03e-04	4.03e-04
	201.5	1.41e-03	3.58e-03	1.88e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
17	403.0	4.57e-03	7.41e-03	6.09e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.60e-03	7.43e-03	6.14e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.94e-04	4.94e-04	4.94e-04
	201.5	1.44e-03	3.64e-03	1.93e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
18	403.0	4.55e-03	7.35e-03	6.07e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.56e-03	7.36e-03	6.08e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.44e-04	-6.44e-04	-6.44e-04
	201.5	1.45e-03	3.63e-03	1.93e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
19	403.0	4.61e-03	7.42e-03	6.14e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.59e-03	7.42e-03	6.12e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	8.00e-04	8.00e-04	8.00e-04
	201.5	1.43e-03	3.60e-03	1.90e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
20	403.0	4.65e-03	7.51e-03	6.19e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.72e-03	7.50e-03	6.29e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	1.26e-04	1.26e-04	1.26e-04
	191.8	9.87e-04	2.44e-03	1.32e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
21	383.6	4.72e-03	7.49e-03	6.29e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.65e-03	7.52e-03	6.21e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-8.17e-04	-8.17e-04	-8.17e-04
	201.5	1.43e-03	3.59e-03	1.90e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
22	403.0	4.58e-03	7.41e-03	6.11e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.62e-03	7.42e-03	6.16e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.75e-04	-6.75e-04	-6.75e-04
	201.5	1.45e-03	3.61e-03	1.93e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
23	403.0	4.56e-03	7.34e-03	6.08e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.57e-03	7.34e-03	6.09e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	5.27e-04	5.27e-04	5.27e-04
	201.5	1.45e-03	3.61e-03	1.93e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
24	403.0	4.60e-03	7.40e-03	6.14e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.59e-03	7.39e-03	6.12e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.47e-04	4.47e-04	4.47e-04
	201.5	1.41e-03	3.54e-03	1.89e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
25	403.0	4.66e-03	7.51e-03	6.22e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
68,69,70	0.0	4.64e-03	7.49e-03	6.18e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.78e-04	4.78e-04	4.78e-04

	201.5	1.37e-03	3.47e-03	1.83e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	4.72e-03	7.61e-03	6.29e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
26	0.0	4.69e-03	7.59e-03	6.25e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.72e-04	-6.72e-04	-6.72e-04
68,69,70												
	201.5	1.34e-03	3.42e-03	1.79e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	4.74e-03	7.67e-03	6.31e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
27	0.0	4.70e-03	7.65e-03	6.27e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	9.71e-04	9.71e-04	9.71e-04
68,69,70												
	201.5	1.35e-03	3.47e-03	1.80e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	4.66e-03	7.58e-03	6.21e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
28	0.0	4.62e-03	7.56e-03	6.16e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	9.66e-04	9.66e-04	9.66e-04
68,69,70												
	201.5	1.45e-03	3.72e-03	1.93e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	4.39e-03	7.19e-03	5.85e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
29	0.0	4.32e-03	7.15e-03	5.75e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	4.27e-04	4.27e-04	4.27e-04
68,69,70												
	201.5	1.72e-03	4.43e-03	2.29e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	3.76e-03	6.28e-03	5.01e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
30	0.0	3.61e-03	6.17e-03	4.81e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-3.40e-03	-3.40e-03	-3.40e-03
68,69,70												
	201.5	2.18e-03	5.66e-03	2.91e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	2.91e-03	5.08e-03	3.88e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
31	0.0	2.35e-03	4.84e-03	3.13e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-0.01	-0.01
68,69,70												
	201.5	3.42e-03	9.15e-03	4.56e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.0	1.03e-03	0.0	0,68,0	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
32	0.0	4.27e-04	1.44e-03	5.69e-04	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	6.86e-03	6.86e-03	6.86e-03
68,69,70												
	201.5	3.26e-03	8.38e-03	4.35e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	2.34e-03	4.36e-03	3.12e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
33	0.0	3.55e-03	5.07e-03	4.73e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	8.10e-04	8.10e-04	8.10e-04
68,69,70												
	201.5	2.39e-03	5.27e-03	3.18e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	2.77e-03	3.85e-03	3.70e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
34	0.0	3.57e-03	4.46e-03	4.76e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-6.16e-03	-6.16e-03	-6.16e-03
68,69,70												
	201.5	2.79e-03	5.68e-03	3.72e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	1.85e-03	1.83e-03	2.47e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
35	0.0	2.67e-03	2.34e-03	3.56e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.01	0.01	0.01
68,69,70												
	175.6	2.78e-03	4.96e-03	3.70e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	351.1	2.75e-04	1.68e-04	3.67e-04	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
36	0.0	5.20e-04	3.11e-04	6.93e-04	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.02	0.02	0.02
68,69,70												
	175.6	4.59e-03	8.90e-03	6.12e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	351.1	2.26e-03	3.49e-03	3.02e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
37	0.0	2.36e-03	3.93e-03	3.15e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.05	-0.05	-0.05
68,69,70												
	201.5	7.99e-03	0.02	0.01	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	4.19e-03	8.20e-03	5.58e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
38	0.0	4.81e-03	0.01	6.41e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	0.09	0.09	0.09
68,69,70												
	201.5	9.25e-03	0.02	0.01	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	3.32e-03	7.13e-03	4.43e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
39	0.0	4.36e-03	0.01	5.82e-03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.13	-0.13	-0.13
68,69,70												
	201.5	8.03e-03	0.02	0.01	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	2.79e-04	8.72e-04	3.72e-04	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
80	0.0	0.03	0.04	0.04	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.06	0.06	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.10	0.13	0.13	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
81	0.0	0.06	0.09	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-0.01	-0.01
68,69,70												
	201.5	0.03	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.08	0.12	0.11	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
82	0.0	0.06	0.10	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.06	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.08	0.12	0.11	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
83	0.0	0.05	0.08	0.06	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-0.01	-0.01
68,69,70												
	168.1	0.02	0.05	0.03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	336.1	0.06	0.10	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
84	0.0	0.04	0.08	0.06	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	168.1	0.02	0.05	0.03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	336.1	0.06	0.11	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			

	403.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
105	0.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
106	0.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
107	0.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
108	0.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.07	0.10	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
109	0.0	0.09	0.11	0.12	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.05	0.06	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.04	0.06	0.06	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
110	0.0	0.04	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.06	0.06	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.09	0.12	0.12	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
111	0.0	0.07	0.09	0.09	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-0.01	-0.01
68,69,70												
	201.5	0.03	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.08	0.11	0.11	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
112	0.0	0.07	0.10	0.09	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.02	-0.02	-0.02
68,69,70												
	201.5	0.04	0.05	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.07	0.11	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
113	0.0	0.05	0.08	0.07	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-0.01	-0.01
68,69,70												
	175.6	0.03	0.04	0.03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	351.1	0.06	0.09	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
114	0.0	0.05	0.08	0.07	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.01	-0.01	-0.01
68,69,70												
	175.6	0.02	0.04	0.03	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	351.1	0.06	0.09	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
115	0.0	0.07	0.11	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.03	-0.03	-0.03
68,69,70												
	201.5	0.04	0.06	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.07	0.11	0.10	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
116	0.0	0.10	0.13	0.13	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.05	-0.05	-0.05
68,69,70												
	201.5	0.04	0.06	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.04	0.06	0.06	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
119	0.0	0.07	0.09	0.09	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.12	-0.12	-0.12
68,69,70												
	201.5	0.06	0.08	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.03	0.04	0.04	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
120	0.0	0.06	0.09	0.09	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0	-0.08	-0.08	-0.08
68,69,70												
	201.5	0.06	0.08	0.08	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
	403.0	0.03	0.04	0.05	68,68,70	0.0	0.0	0.0	0,0,0			
Trave		rRfck	rRfyk	rPFck		wR	wF	wP		dR	dF	dP
		0.11	0.16	0.14		0.0	0.0	0.0		0.09	0.09	0.09