

**ITINERARIO RAGUSA-CATANIA**

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 1 - Dallo svincolo n. 1 sulla S.S. 115 (compreso) allo svincolo n. 3 sulla S.P. 5 (escluso)

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PA895**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

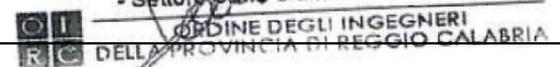
MANDATARIA:

	Dott. Ing. N. Granieri	Dott. Ing. M. Abram
	Dott. Ing. F. Durastanti	Dott. Ing. F. Pambianco
	Dott. Ing. V. Truffini	Dott. Ing. M. Briganti Botta
	Dott. Arch. A. Bracchini	Dott. Ing. L. Gagliardini
	Dott. Ing. L. Nani	Dott. Geol. G. Cerquiglioni

MANDANTI:

	Dott. Ing. G. Guiducci	Dott. Ing. G. Lucibello
	Dott. Ing. A. Signorelli	Dott. Arch. G. Guastella
	Dott. Ing. E. Moscatelli	Dott. Geol. M. Leonardi
	Dott. Ing. A. Bela	Dott. Ing. G. Parente
	Dott. Arch. E. A. E. Crimi	Dott. Ing. L. Ragnacci
	Dott. Ing. M. Panfilì	Dott. Arch. A. Strati
	Dott. Arch. P. Ghirelli	Archeol. M.G. Liseno
	Dott. Ing. D. Pelle	
	Dott. Ing. D. Carlacchini	Dott. Ing. F. Aloe
	Dott. Ing. S. Sacconi	Dott. Ing. A. Salvemini
	Dott. Ing. C. Consorti	
	Dott. Ing. V. Rotisciani	Dott. Ing. G. Verini Supplizi
	Dott. Ing. G. Pulli	Dott. Ing. V. Piuanno
	Dott. Ing. F. Macchioni	Geom. C. Sugaroni
	Dott. Ing. P. Agnello	

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:

**Dott. Ing. Danilo PELLE**  
Iscrizione all'Albo n° A3536  
alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)  
- Settore civile e ambientale  


IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Marco Leonardi

Ordine dei Geologi della Regione Lazio n° 1541

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Ambrogio Signorelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A35111

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

**OPERE D'ARTE MINORI  
TOMBINI - ELABORATI GENERALI**

Relazione tecnica di calcolo sui tombini esistenti da prolungare

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		
LO408Z	E	2101	A	-
CODICE ELAB.		T01TM00STRRE03		
D				
C				
B				
A	EMISSIONE A SEGUITO DI RAPPORTO DI VERIFICA	NOVEMBRE 2021	RAGNACCI	PELLE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO
				APPROVATO

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESISTENTI</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI NUOVI</b> .....	<b>24</b>
4.1	<b>CALCESTRUZZO</b> .....	<b>24</b>
4.2	<b>ACCIAIO D'ARMATURA</b> .....	<b>25</b>
4.3	<b>MALTA CEMENTIZIA PREMISCELATA DEL TIPO COLABILE</b> .....	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO</b> .....	<b>27</b>
5.1	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>27</b>
5.2	<b>CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE E SISMICA</b> .....	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E SISMICHE DEI SITI</b> .....	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DEGLI SPETTRI</b> .....	<b>32</b>
7.1	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>32</b>
7.2	<b>PARAMETRI PER LA DETERMINAZIONE DELL'ANALISI SISMICA</b> .....	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>34</b>
8.1	<b>CARICHI PERMANENTI</b> .....	<b>34</b>
8.1.1	G1 Peso proprio strutturale (condizione: G1k_Strutturale) .....	34
8.1.2	G2.1 Peso permanente ricoprimento (condizione: G2.1k_Geo su soletta).....	34
8.1.3	Spinta statica (condizione G2.2k_Spinta a riposo) e sismica (E_Spinta sismica+X_SLV) del terreno .....	34
8.2	<b>CARICHI VARIABILI</b> .....	<b>37</b>
8.2.1	Carico mobile su manufatto (Condizione: Q1_Veicolo tandem).....	37
8.2.2	Carichi a tergo del rilevato (condizione: Q2_Veicolo distribuito).....	40

8.2.3	Frenatura .....	40
8.2.4	Forza centrifuga .....	40
8.2.5	Forza del vento .....	40
8.2.6	Variazioni termiche .....	40
8.2.7	E2 azioni sismiche dovute alle masse .....	40
<b>9</b>	<b>METODO VERIFICHE.....</b>	<b>42</b>
<b>9.1</b>	<b>VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....</b>	<b>42</b>
9.1.1	Verifiche di resistenza.....	42
<b>9.2</b>	<b>VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA.....</b>	<b>42</b>
9.2.1	Verifiche di resistenza.....	42
<b>10</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO.....</b>	<b>43</b>
<b>11</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM04.....</b>	<b>46</b>
11.1	INFORMAZIONI GENERALI.....	46
11.2	VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO .....	71
11.3	INTERVENTI .....	88
<b>12</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM09.....</b>	<b>89</b>
12.1	INFORMAZIONI GENERALI.....	89
12.2	VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO .....	126
12.3	INTERVENTI .....	143
<b>13</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE CIRCOLARE ARMCO TM11 .....</b>	<b>144</b>
13.1	INFORMAZIONI GENERALI.....	144
13.2	VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO ARMCO .....	148
13.3	INTERVENTI .....	149
<b>14</b>	<b>RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM12.....</b>	<b>150</b>

---

RELAZIONE DI CALCOLO

14.1 INFORMAZIONI GENERALI.....	150
14.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO.....	199
14.3 INTERVENTI .....	223
15 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM21.....	225
15.1 INFORMAZIONI GENERALI.....	225
15.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO .....	268
16 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM22.....	290
16.1 INFORMAZIONI GENERALI.....	290
16.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO .....	346
16.3 INTERVENTI .....	366
17 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM23.....	367
17.1 INFORMAZIONI GENERALI.....	367
17.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO .....	413
17.3 INTERVENTI .....	434
18 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM30.....	435
18.1 INFORMAZIONI GENERALI.....	435
18.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO .....	494
18.3 INTERVENTI .....	519
19 ACCETTABILITA' DEI CALCOLI .....	521
20 LICENZA SOFTWARE.....	523

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



## 1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo tratta le analisi e le verifiche strutturali degli attraversamenti idraulici **esistenti** presenti nell'ambito dell'Ammodernamento a N° 4 corsie della S.S. 5140 "Di Chiaromonte" e della S.S. 194 Ragusana Si riporta di seguito la lista di tali manufatti con indicate nome, ubicazione e geometria.

Il piano di manutenzione T01CM00CMSRE1 e la relazione sui materiali T01EG04GENSCO1 è presente in altre relazioni generali. Verifica delle fondazioni e fascicolo di calcolo sono riportate in questo elaborato.

### TM04\_lotto 1

Forma.....scatolare 3x3 m  
Ubicazione.....lotto 1\_km 2+910  
Spessore soletta.....50cm  
Spessore spalla.....60cm  
Spessore fondazione.....50cm

### TM09\_lotto 1

Forma.....scatolare 3,5x3,5 m  
Ubicazione.....lotto 1\_km 6+350  
Spessore soletta.....80cm  
Spessore spalla.....80cm  
Spessore fondazione.....80cm

### TM11\_lotto 1

Forma.....circolare Ø2000mm  
Ubicazione.....lotto 1\_km 6+950  
Spessore .....80cm

### TM12\_lotto 1

Forma.....doppio scatolare 3,5x3,5 m  
Ubicazione.....lotto 1\_km 7+350  
Spessore soletta.....80cm  
Spessore spalla.....100cm  
Spessore fondazione.....100cm

### TM21\_lotto 1

Forma.....doppio scatolare 3,3x3,3 m  
Ubicazione.....lotto 1\_km 10+900

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Spessore soletta.....	50cm
Spessore spalla laterale.....	80cm
Spessore spalla centrale.....	40cm
Spessore fondazione.....	80cm

**TM22\_lotto 1**

Forma.....	scatolare 4x4,5 m
Ubicazione.....	lotto 1_km 11+150
Spessore soletta.....	50cm
Spessore spalla laterale.....	80cm
Spessore spalla centrale.....	39,5cm
Spessore fondazione.....	70cm

**TM23\_lotto 1**

Forma.....	scatolare 3,3x3,3 m
Ubicazione.....	lotto 1_km 11+950
Spessore soletta.....	70cm
Spessore spalla laterale.....	80cm
Spessore spalla centrale.....	40cm
Spessore fondazione.....	70cm

**TM30\_lotto 1**

Forma.....	scatolare 4x4,5 m
Ubicazione.....	lotto 1_km 16+450
Spessore soletta.....	50cm
Spessore spalla laterale.....	80cm
Spessore spalla centrale.....	40cm
Spessore fondazione.....	70cm

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative.

- **Legge nr 1086 del 05/11/1971**  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge nr 64 del 02/02/1974**  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 gennaio 2008)**
- **Circolare 617 del 02/02/2009**  
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **UNI EN 206-1:2006**  
Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- **UNI 11104:2004**  
Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1.
- **UNI EN 1990:2006 Eurocodice 0**  
Criteri generali di progettazione strutturale.
- **UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1**  
Azioni sulle strutture – Parte 1-1: Azioni generali – Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
- **UNI EN 1991-2:2005 Eurocodice 1**  
Azioni sulle strutture – Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
- **UNI EN 1992-1-1:2005 Eurocodice 2**  
Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- **UNI EN 1992-2:2006 Eurocodice 2**  
Progettazione delle strutture in calcestruzzo Parte 2: Ponti in calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi.
- **UNI EN 1997-1:2005 Eurocodice 7**

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

- **UNI EN 1997-2:2007 Eurocodice 7**  
Progettazione geotecnica Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo.
- **UNI EN 1998-1:2005 Eurocodice 8**  
Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- **UNI EN 1998-2:2009 Eurocodice 8**  
Progettazione delle strutture per la resistenza sismica Parte 2: Ponti.

### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ESISTENTI

Per ogni tombino sono state eseguite indagini atte ad identificare le proprietà meccaniche dei materiali in opera.

Si riportano, per ogni tombino, i risultati delle indagini svolte sui calcestruzzi e sulle armature contestualmente all'elaborazione per l'ottenimento dei valori di progetto. Per semplificare la lettura, viene riportato anche quanto già riportato al paragrafo precedente.

Si fa presente che nelle tabelle che seguono le informazioni riportate nelle rispettive colonne sono le seguenti:

#### CALCESTRUZZO

Sezione	Ubicazione	Tipo Elemento	Diametro Carota [mm]	Altezza carota [mm]	Resistenza a Compressione [N/mm <sup>2</sup> ]	Carico Rottura Cilindrica (f <sub>c</sub> ,i <sub>s</sub> ) (linee guida C.S. LL.PP.) [Mpa]
---------	------------	---------------	----------------------	---------------------	--	---

#### ACCIAIO

Sezione	Ubicazione	Tipo Elemento	Diametro Barra [mm]	Allungamento %	Carico snervamento [N/mm <sup>2</sup> ]	Carico rottura [N/mm <sup>2</sup> ]
---------	------------	---------------	---------------------	----------------	---	-------------------------------------

Si riporta la legenda del tipo di prova eseguita:

SCATOLARE SEMPLICE		
Prove e indagini sulla struttura		
Verifiche dettagli strutturali di armatura mediante rimozione locale copri ferro e/o prove pacometriche	Saggi armatura	● SA n°
Prospezioni con Georadar (GPR)	Georadar (GPR)	● GPR n°
Prove distruttive su materiali prelevati in situ	Prove di trazione su barre di armatura	● PA n°
	Prove di schiacciamento su carote di calcestruzzo	■ PS n°
Rilievo spessore dell'elemento e diametro Armature esterne	Ispezione Endoscopica	▲ ES n°

#### TM04\_lotto 1

Forma.....scatolare 3x3 m  
Ubicazione.....lotto 1\_km 2+910  
Spessore soletta.....50cm  
Spessore spalla.....60cm  
Spessore fondazione.....50cm

**CALCESTRUZZI**

<b>TOMBINO SCATOLARE T01 TM04 EX LOTTO 1 KM 2+910 SS 514</b>						
<b>PS+C n°1</b>	Km 2+910	Soletta Superiore	94	94	<b>53.13</b>	<b>53.13</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 2+910	Spalla Laterale	94	94	<b>41.86</b>	<b>41.86</b>
<b>PS+C n°3</b>	Km 2+910	Spalla Laterale	94	94	<b>46.13</b>	<b>46.13</b>
<b>PS+C n°4</b>	Km 2+910	Fondazione	94	95	<b>39.22</b>	<b>39.46</b>

L'elaborazione dati è suddivisa per i macro elementi del manufatto

-soletta superiore(fm):53,13MPa

-spalla laterale(fm):44MPa

-fondazione(fm):39,4MPa

**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 2+910	Soletta Superiore	20	11.1	<b>567.4</b>	<b>761.9</b>
<b>PA n°2</b>	Km 2+910	Spalla Laterale	20 x 20	16.3	<b>325.0</b>	<b>442.3</b>
<b>PA n°3</b>	Km 2+910	Spalla Laterale	20 x 20	17.0	<b>338.1</b>	<b>482.6</b>
<b>PA n°4</b>	Km 2+910	Fondazione	20 x 20	16.1	<b>342.1</b>	<b>473.1</b>

Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

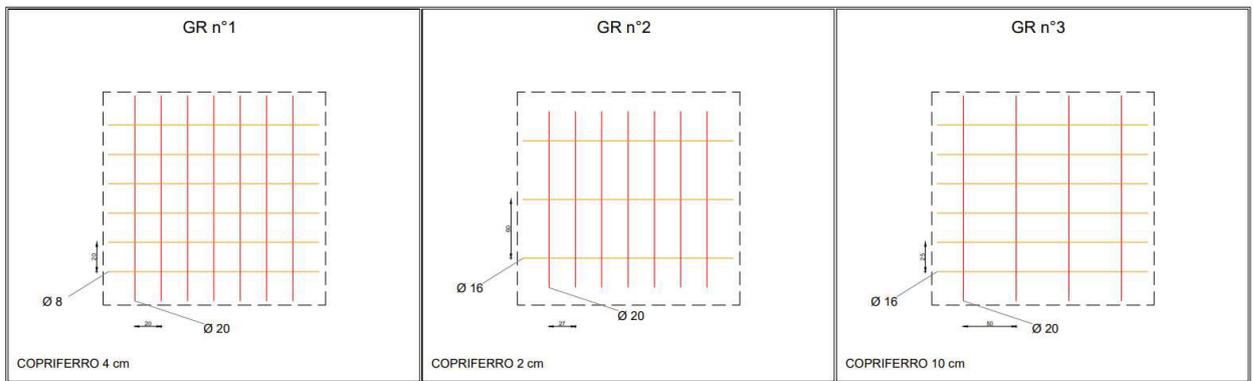
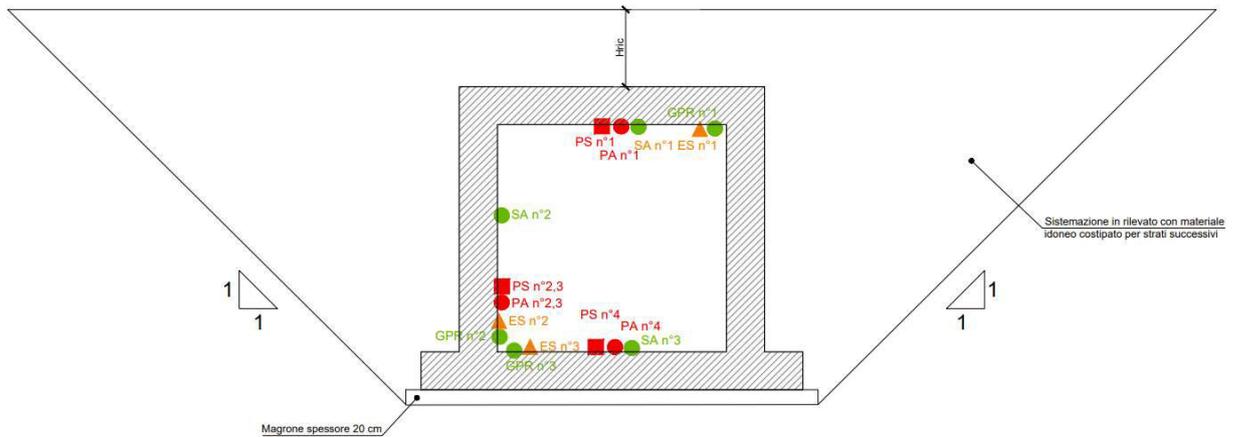
-acciai(f<sub>ym</sub>):393,15MPa

**UBICAZIONE INDAGINI E DISTRIBUZIONE ARMATURE**

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



**TM09\_lotto 1**

Forma.....scotolare 3,5x3,5 m  
Ubicazione.....lotto 1\_km 6+350  
Spessore soletta.....80cm  
Spessore spalla.....80cm  
Spessore fondazione.....80cm

**CALCESTRUZZI**

<b>TOMBINO SCATOLARE T01 TM09 EX LOTTO 1 KM 6+350 SS 514</b>						
<b>PS+C n°1</b>	Km 6+350	Soletta Superiore	94	94	<b>38.64</b>	<b>39.06</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 6+350	Spalla Laterale	94	94	<b>43.89</b>	<b>43.89</b>

**RELAZIONE DI CALCOLO**

<b>PS+C n°3</b>	Km 6+350	Spalla Laterale	94	94	<b>42.37</b>	<b>42.37</b>
<b>PS+C n°4</b>	Km 6+350	Fondazione	94	94	<b>43.59</b>	<b>43.59</b>

L'elaborazione dati è suddivisa per i macro elementi del manufatto

- soletta superiore(fm):39,06MPa
- spalla laterale(fm):43,13MPa
- fondazione(fm):43,59MPa

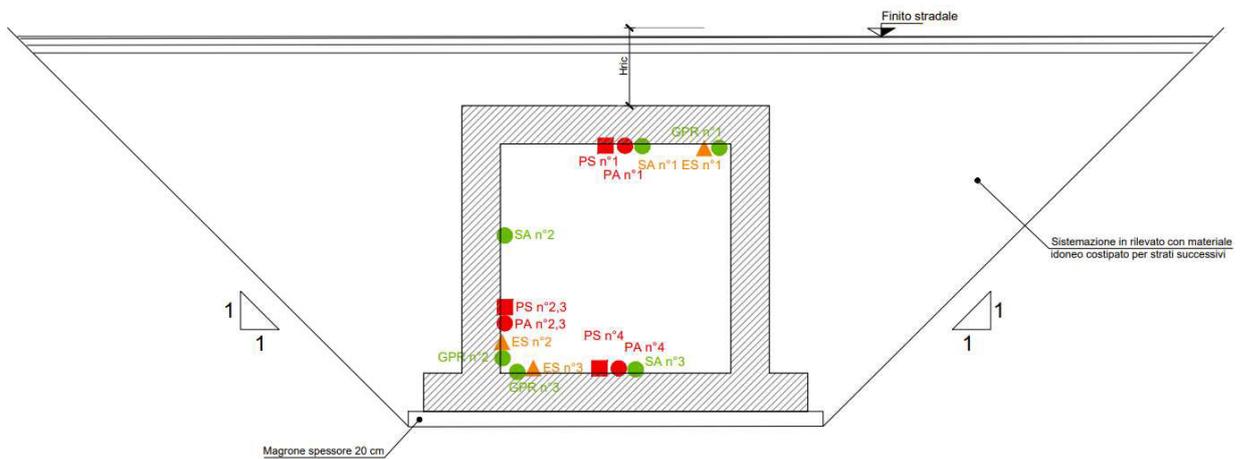
**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 6+350	Soletta Superiore	22	12.7	<b>400.0</b>	<b>654.4</b>
<b>PA n°2</b>	Km 6+350	Spalla Laterale	22	12.1	<b>409.5</b>	<b>657.9</b>
<b>PA n°3</b>	Km 6+350	Spalla Laterale	22	11.4	<b>476.1</b>	<b>722.4</b>
<b>PA n°4</b>	Km 6+350	Fondazione	22	12.0	<b>415.3</b>	<b>661.4</b>

Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

- acciai(fym):425,22MPa

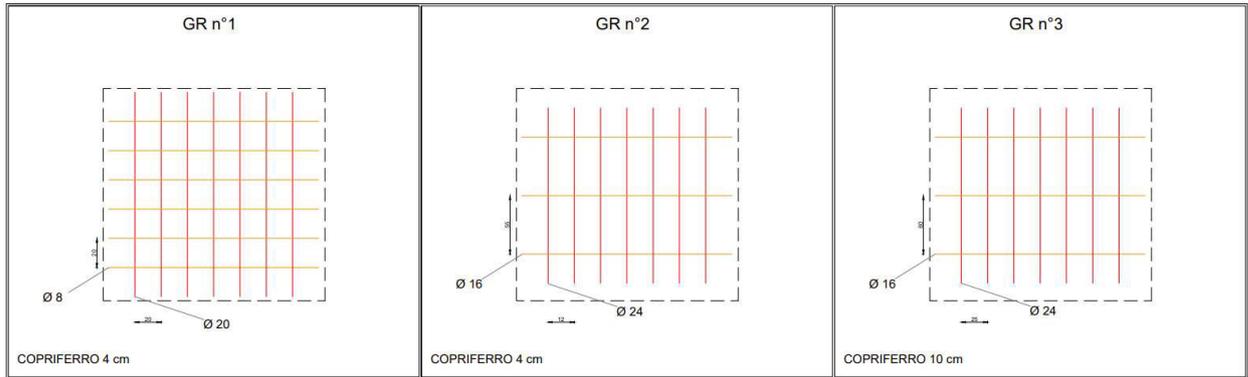
**UBICAZIONE INDAGINI E DISTRIBUZIONE ARMATURE**



MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



**TM11\_lotto 1**

Forma.....circolare Ø2000mm

Ubicazione.....lotto 1\_km 6+950

Spessore .....80cm

**CALCESTRUZZI**

<b>TOMBINO CIRCOLARE T01 TM11 EX LOTO 1 KM 6+950</b>						
<b>PS+C n°1</b>	Km 6+950	Spalla Tombino Circolare	94	94	<b>37.30</b>	<b>38.11</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 6+950	Spalla Tombino Circolare	94	95	<b>42.21</b>	<b>43.15</b>

Per il calcestruzzo si estrae un unico valore:

-calcestruzzo (fm):40,63MPa

**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 6+950	Spalla Laterale	16	12.4	<b>416.6</b>	<b>636.8</b>
<b>PA n°2</b>	Km 6+950	Spalla Laterale	16	11.7	<b>481.7</b>	<b>675.4</b>

Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

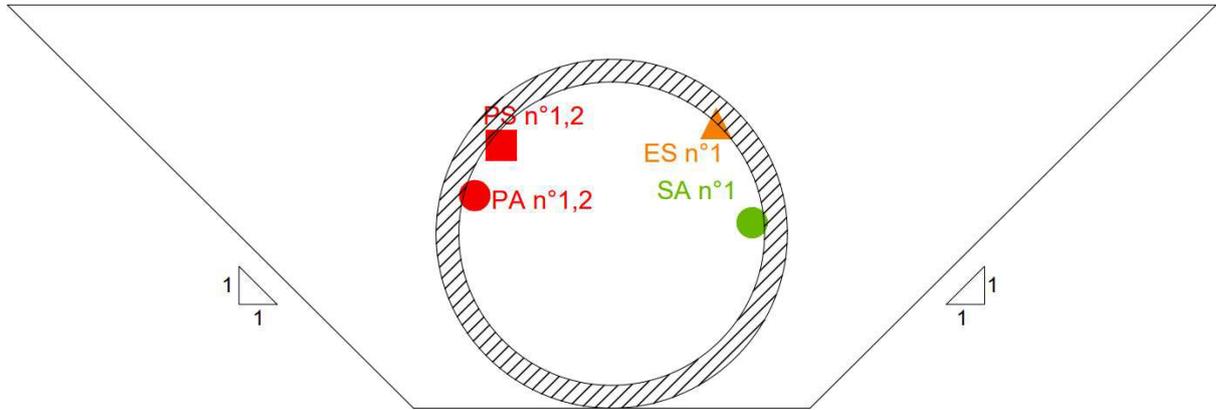
-acciai(fym):449,15MPa

-acciaio: S235

Nonostante non siano state eseguite prove per la caratterizzazione meccanica dell'acciaio in sito, sulla base del tipologico riscontrato, è stato scelto un acciaio S235. Tale scelta è infatti legata alle produzioni commerciali, che prevedono nella quasi totalità dei casi un acciaio S235. Inoltre tale scelta risulta cautelativa, dato che esso rappresenta l'acciaio più comune, ma anche quello meno prestazionale utilizzato per la produzione di tali elementi strutturali.

Per lo spessore ci si è invece basati su dati direttamente misurati in situ che confermano ancora una volta spessori commerciali.

UBICAZIONE INDAGINI



**TM12\_lotto 1**

Forma.....doppio scatolare 3,5x3,5 m  
Ubicazione.....lotto 1\_km 7+350  
Spessore soletta.....80cm  
Spessore spalla.....100cm  
Spessore fondazione.....100cm

CALCESTRUZZI

<b>TOMBINO DOPPIO SCATOLARE T01 TM12 EX LOTTO 1 KM 7+350 SS 514</b>						
<b>PS+C n°1</b>	Km 7+350	Soletta Superiore	94	94	<b>30.62</b>	<b>32.38</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 7+350	Soletta Superiore	94	94	<b>26.98</b>	<b>28.92</b>
<b>PS+C n°3</b>	Km 7+350	Soletta Superiore	94	95	<b>37.70</b>	<b>38.39</b>
<b>PS+C n°4</b>	Km 7+350	Spalla Centrale	94	94	<b>23.24</b>	<b>24.80</b>
<b>PS+C n°5</b>	Km 7+350	Spalla Laterale	94	94	<b>24.79</b>	<b>26.30</b>
<b>PS+C n°6</b>	Km 7+350	Fondazione	94	94	<b>37.03</b>	<b>37.91</b>

**RELAZIONE DI CALCOLO**

L'elaborazione dati è suddivisa per i macro elementi del manufatto

- soletta superiore(fm):33,23MPa
- spalla laterale/centrale(fm):25,55MPa
- fondazione(fm):37,91MPa

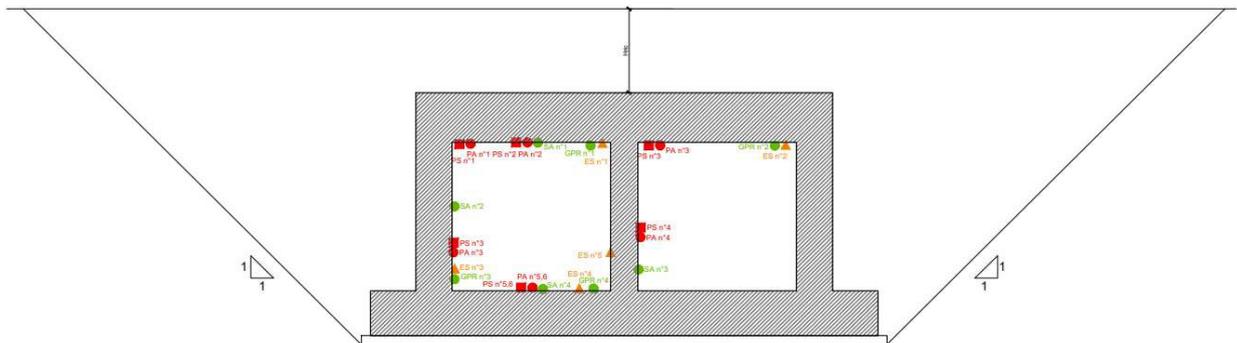
**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 7+350	Soletta Superiore	18	12.7	<b>455.6</b>	<b>737.9</b>
<b>PA n°2</b>	Km 7+350	Soletta Superiore	20	11.8	<b>445.6</b>	<b>731.5</b>
<b>PA n°3</b>	Km 7+350	Soletta Superiore	22	13.0	<b>443.3</b>	<b>600.0</b>
<b>PA n°4</b>	Km 7+350	Spalla Laterale	22	11.5	<b>420.0</b>	<b>693.4</b>
<b>PA n°5</b>	Km 7+350	Fondazione	18	12.4	<b>457.6</b>	<b>697.3</b>
<b>PA n°6</b>	Km 7+350	Spalla Laterale	22	11.8	<b>457.4</b>	<b>668.4</b>

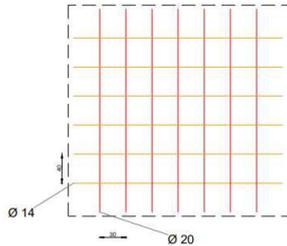
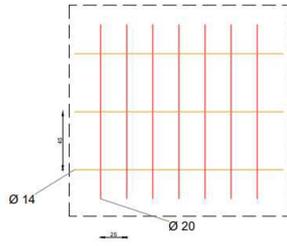
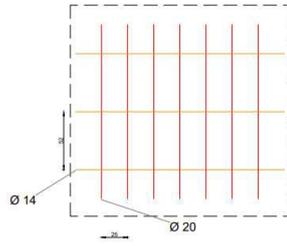
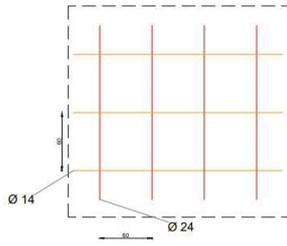
Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

- acciai(f<sub>yk</sub>):446,58MPa

**UBICAZIONE INDAGINI E DISTRIBUZIONE ARMATURE**



**RELAZIONE DI CALCOLO**

<p>GR n°1</p>  <p>Ø 14      Ø 20</p> <p>COPRIFERRO 1 cm</p>	<p>GR n°2</p>  <p>Ø 14      Ø 20</p> <p>COPRIFERRO 2 cm</p>	<p>GR n°3</p>  <p>Ø 14      Ø 20</p> <p>COPRIFERRO 4 cm</p>
<p>GR n°4</p>  <p>Ø 14      Ø 24</p> <p>COPRIFERRO 10 cm</p>		

**TM21\_lotto 1**

Forma.....doppio scatolare 3,3x3,3 m  
 Ubicazione.....lotto 1\_km 10+900  
 Spessore soletta.....50cm  
 Spessore spalla laterale.....80cm  
 Spessore spalla centrale.....40cm  
 Spessore fondazione.....80cm

CALCESTRUZZI

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

<b>PS+C n°1</b>	Km 10+900	Soletta Superiore	94	94	<b>45.05</b>	<b>45.05</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 10+900	Soletta Superiore	94	94	<b>48.66</b>	<b>48.66</b>
<b>PS+C n°3</b>	Km 10+900	Soletta Superiore	94	95	<b>45.79</b>	<b>45.79</b>
<b>PS+C n°4</b>	Km 10+900	Spalla Centrale	94	94	<b>32.42</b>	<b>34.05</b>
<b>PS+C n°5</b>	Km 10+900	Spalla Laterale	94	94	<b>35.89</b>	<b>37.07</b>
<b>PS+C n°6</b>	Km 10+900	Fondazione	94	94	<b>36.97</b>	<b>37.87</b>

L'elaborazione dati è suddivisa per i macro elementi del manufatto

-soletta superiore(fm):46,5MPa

-spalla laterale/centrale(fm):35,56MPa

-fondazione(fm):37,87MPa

**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 10+900	Soletta Superiore	22	12.4	<b>435.9</b>	<b>654.5</b>
<b>PA n°2</b>	Km 10+900	Soletta Superiore	22	12.3	<b>415.2</b>	<b>683.3</b>
<b>PA n°3</b>	Km 10+900	Soletta Superiore	22	12.0	<b>414.0</b>	<b>654.4</b>
<b>PA n°4</b>	Km 10+900	Spalla Laterale	22	11.7	<b>412.5</b>	<b>594.6</b>
<b>PA n°5</b>	Km 10+900	Fondazione	20	12.5	<b>400.0</b>	<b>657.2</b>
<b>PA n°6</b>	Km 10+900	Spalla Laterale	22	12.0	<b>421.6</b>	<b>702.0</b>

Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

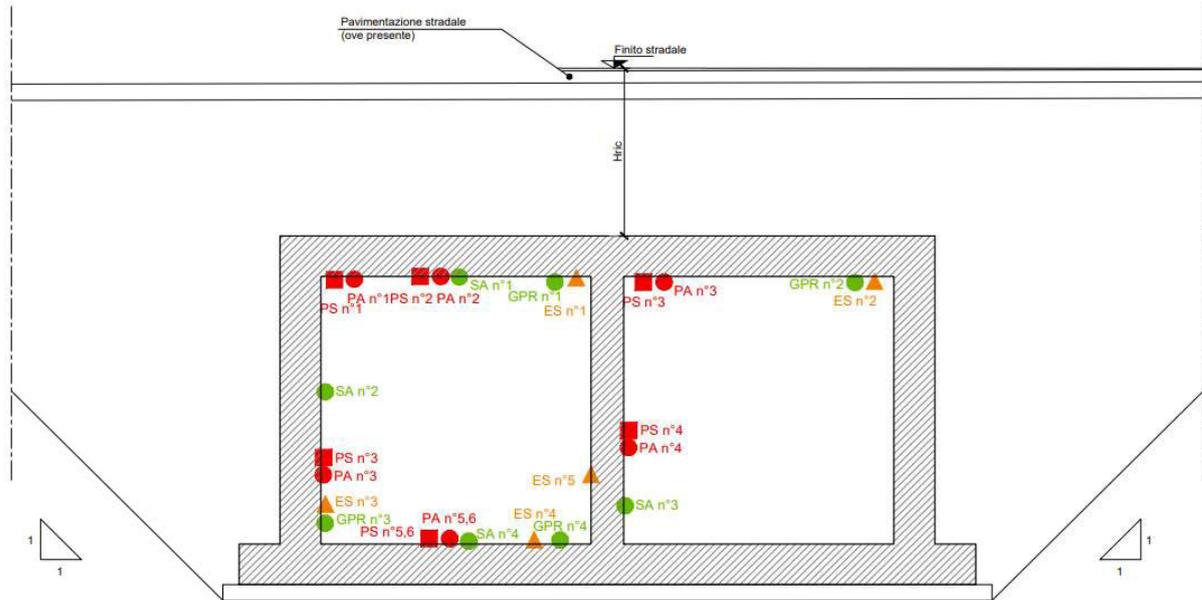
-acciai(fym):416,53MPa

**UBICAZIONE INDAGINI E DISTRIBUZIONE ARMATURE**

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



<p>GR n°1</p> <p>Ø 10</p> <p>COPRIFERRO 1 cm</p>	<p>GR n°2</p> <p>Ø 16</p> <p>COPRIFERRO 1 cm</p>	<p>GR n°3</p> <p>Ø 16</p> <p>COPRIFERRO 2.5 cm</p>
<p>GR n°4</p> <p>Ø 16</p> <p>COPRIFERRO 10 cm</p>		

**TM22\_lotto 1**

Forma.....scatolare 4x4,5 m

Ubicazione.....lotto 1\_km 11+150

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Spessore soletta.....50cm  
Spessore spalla laterale.....80cm  
Spessore spalla centrale.....39,5cm  
Spessore fondazione.....70cm

**CALCESTRUZZI**

<b>PS+C n°1</b>	Km 11+150	Soletta Superiore	94	94	<b>28.13</b>	<b>30.03</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 11+150	Soletta Superiore	94	94	<b>27.64</b>	<b>29.56</b>
<b>PS+C n°3</b>	Km 11+150	Soletta Superiore	94	94	<b>26.78</b>	<b>28.73</b>
<b>PS+C n°4</b>	Km 11+150	Spalla Centrale	94	95	<b>24.68</b>	<b>26.69</b>
<b>PS+C n°5</b>	Km 11+150	Fondazione	94	95	<b>38.17</b>	<b>38.73</b>
<b>PS+C n°6</b>	Km 11+150	Spalla Laterale	94	95	<b>30.08</b>	<b>31.88</b>

L'elaborazione dati è suddivisa per i macro elementi del manufatto

- soletta superiore(fm):29,44MPa
- spalla laterale/centrale(fm):29,28MPa
- fondazione(fm):38,73MPa

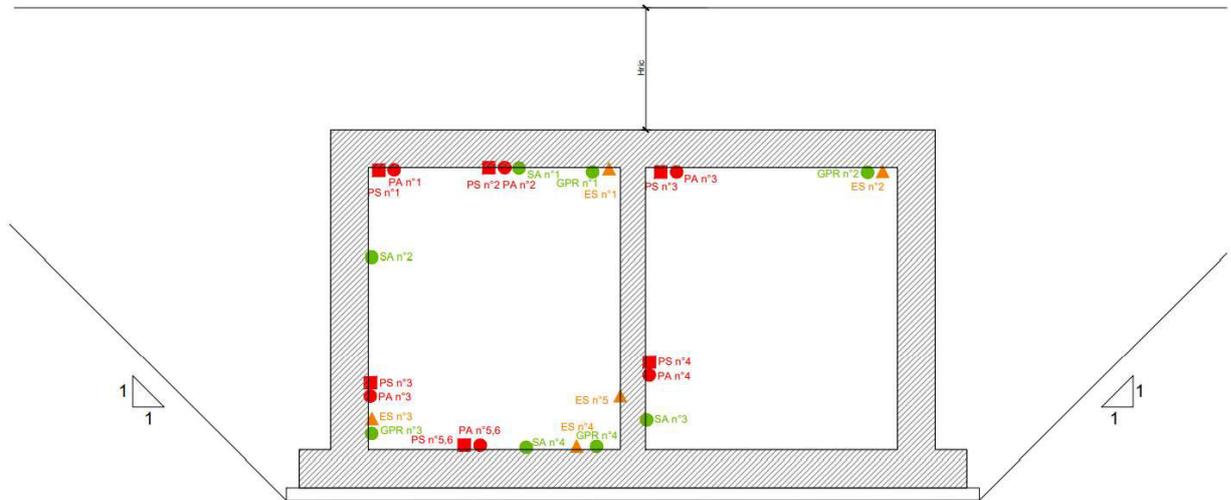
**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 11+150	Soletta Superiore	16	12.3	<b>532.6</b>	<b>701.0</b>
<b>PA n°2</b>	Km 11+150	Soletta Superiore	20	11.9	<b>430.1</b>	<b>701.0</b>
<b>PA n°3</b>	Km 11+150	Soletta Superiore	20	12.4	<b>419.6</b>	<b>698.0</b>
<b>PA n°4</b>	Km 11+150	Spalla Laterale	22	11.7	<b>438.4</b>	<b>667.5</b>
<b>PA n°5</b>	Km 11+150	Fondazione	20	12.4	<b>401.0</b>	<b>648.1</b>
<b>PA n°6</b>	Km 11+150	Spalla Laterale	22	12.0	<b>437.0</b>	<b>628.4</b>

Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

- acciai(fym):443,12MPa

**UBICAZIONE INDAGINI E DISTRIBUZIONE ARMATURE**



GR n°1	GR n°2	GR n°3
<p>Ø 10</p> <p>Ø 22</p> <p>COPRIFERRO 2 cm</p>	<p>Ø 16</p> <p>Ø 22</p> <p>COPRIFERRO 5 cm</p>	<p>Ø 16</p> <p>Ø 22</p> <p>COPRIFERRO 5 cm</p>
<p>Ø 16</p> <p>Ø 22</p> <p>COPRIFERRO 10 cm</p>		

**TM23\_lotto 1**

Forma.....scatolare 3,3x3,3 m  
 Ubicazione.....lotto 1\_km 11+950  
 Spessore soletta.....70cm  
 Spessore spalla laterale.....80cm

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Spessore spalla centrale.....40cm  
Spessore fondazione.....70cm

**CALCESTRUZZI**

<b>PS+C n°1</b>	Km 11+950	Soletta Superiore	94	94	<b>26.18</b>	<b>28.15</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 11+950	Soletta Superiore	94	94	<b>23.43</b>	<b>25.38</b>
<b>PS+C n°3</b>	Km 11+950	Soletta Superiore	94	95	<b>21.90</b>	<b>23.79</b>
<b>PS+C n°4</b>	Km 11+950	Spalla Centrale	94	95	<b>44.85</b>	<b>44.85</b>
<b>PS+C n°5</b>	Km 11+950	Fondazione	94	94	<b>49.84</b>	<b>49.84</b>
<b>PS+C n°6</b>	Km 11+950	Spalla Laterale	94	95	<b>31.91</b>	<b>33.58</b>

L'elaborazione dati è suddivisa per i macro elementi del manufatto

- soletta superiore(fm):25,77MPa
- spalla laterale/centrale(fm):39,21MPa
- fondazione(fm):49,84MPa

**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 11+950	Soletta Superiore	20	12.4	<b>419.6</b>	<b>688.3</b>
<b>PA n°2</b>	Km 11+950	Soletta Superiore	20	11.7	<b>425.7</b>	<b>673.5</b>
<b>PA n°3</b>	Km 11+950	Soletta Superiore	18	13.1	<b>403.1</b>	<b>632.5</b>
<b>PA n°4</b>	Km 11+950	Spalla Laterale	16	11.7	<b>447.6</b>	<b>647.8</b>
<b>PA n°5</b>	Km 11+950	Fondazione	20	12.8	<b>454.6</b>	<b>686.6</b>
<b>PA n°6</b>	Km 11+950	Spalla Laterale	22	11.6	<b>448.1</b>	<b>680.1</b>

Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

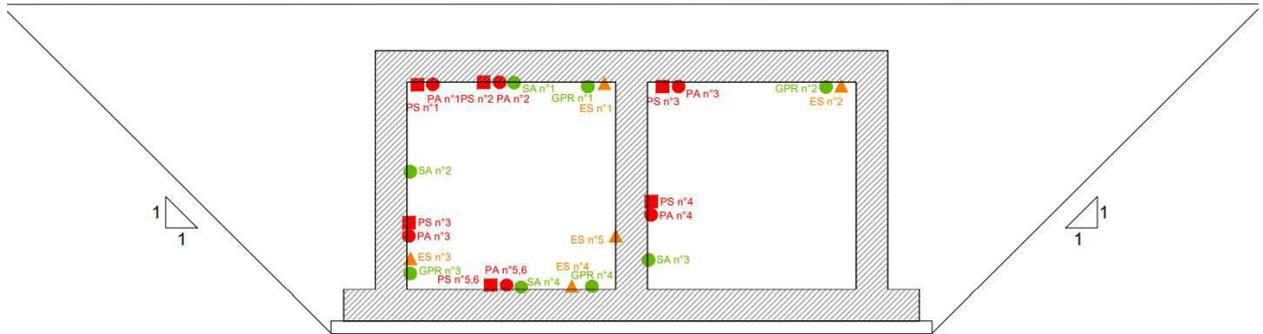
- acciai(f<sub>ym</sub>):433,12MPa

**UBICAZIONE INDAGINI E DISTRIBUZIONE ARMATURE**

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



<p>GR n°1</p> <p>COPRIFERRO 2 cm</p>	<p>GR n°2</p> <p>COPRIFERRO 5 cm</p>	<p>GR n°3</p> <p>COPRIFERRO 5 cm</p>
<p>GR n°4</p> <p>COPRIFERRO 10 cm</p>		

**TM30\_lotto 1**

Forma.....scatolare 4x4,5 m  
 Ubicazione.....lotto 1\_km 16+450  
 Spessore soletta.....50cm  
 Spessore spalla laterale.....80cm  
 Spessore spalla centrale.....40cm  
 Spessore fondazione.....70cm

**CALCESTRUZZI**

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

<b>PS+C n°1</b>	Km 16+450	Soletta Superiore	94	94	<b>56.66</b>	<b>56.66</b>
<b>PS+C n°2</b>	Km 16+450	Soletta Superiore	94	94	<b>45.21</b>	<b>45.21</b>
<b>PS+C n°3</b>	Km 16+450	Spalla Laterale	94	95	<b>15.35</b>	<b>16.80</b>
<b>PS+C n°4</b>	Km 16+450	Spalla Centrale	94	95	<b>10.7</b>	<b>11.76</b>
<b>PS+C n°5</b>	Km 16+450	Fondazione	94	95	<b>31.58</b>	<b>33.28</b>
<b>PS+C n°6</b>	Km 16+450	Soletta Superiore	94	94	<b>45.00</b>	<b>45.00</b>

L'elaborazione dati è suddivisa per i macro elementi del manufatto

-soletta superiore(fm):48,96MPa

-spalla laterale/centrale(fm):14,28MPa

-fondazione(fm):33,28MPa

**ACCIAI**

<b>PA n°1</b>	Km 16+450	Soletta Superiore	22	11.6	<b>418.6</b>	<b>625.3</b>
<b>PA n°2</b>	Km 16+450	Soletta Superiore	22	12.3	<b>420.2</b>	<b>638.3</b>
<b>PA n°3</b>	Km 16+450	Soletta Superiore	22	10.0	<b>425.3</b>	<b>648.0</b>
<b>PA n°4</b>	Km 16+450	Spalla Laterale	22	12.7	<b>421.6</b>	<b>619.9</b>
<b>PA n°5</b>	Km 16+450	Fondazione	22	11.9	<b>446.0</b>	<b>744.8</b>
<b>PA n°6</b>	Km 16+450	Spalla Laterale	16	12.1	<b>453.5</b>	<b>716.8</b>

Per gli acciai si estrae un unico valore di progetto

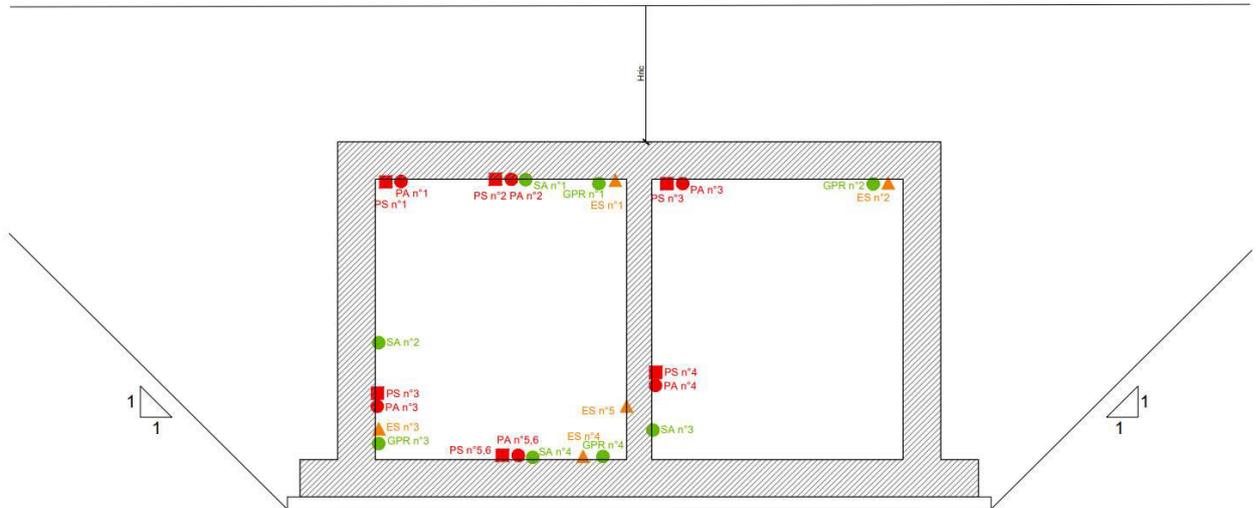
-acciai(fym):430,87MPa

**UBICAZIONE INDAGINI E DISTRIBUZIONE ARMATURE**

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



<p>GR n°1</p> <p>COPRIFERRO 2 cm</p>	<p>GR n°2</p> <p>COPRIFERRO 5 cm</p>	<p>GR n°3</p> <p>COPRIFERRO 5 cm</p>
<p>GR n°4</p> <p>COPRIFERRO 12 cm</p>		

**PER TUTTI I MANUFATTI SCATOLARI, DATO IL NUMERO DI PROVE ESEGUITE, E' POSSIBILE DEFINIRE UN LIVELLO DI CONOSCENZA LC3.**

**PER TUTTI I MANUFATTI CIRCOLARI TIPO ARMCO, DATO IL NUMERO DI PROVE ESEGUITE, E' POSSIBILE DEFINIRE UN LIVELLO DI CONOSCENZA LC2.**

MANDATARIA:

MANDANTI:

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI NUOVI

Per il calcolo delle resistenze degli elementi strutturali, nei casi in cui è previsto l'intervento, la **resistenza di progetto è assunta come la minima tra la resistenza media dei materiali in opera e la resistenza caratteristica fratto il coefficiente parziale di sicurezza** specifico per il materiale in oggetto.

### 4.1 CALCESTRUZZO

Per tale tipologia di calcestruzzi, si è individuata una classe di esposizione **XA2**, "Ambiente chimico moderatamente aggressivo". Per tale classe, la UNI 11104 impone le seguenti prescrizioni:

- Massimo rapporto acqua/cemento:..... **0,50**
- Minima classe di resistenza:.....**C32/40**
- Minimo contenuto in cemento(Kg/m3):...**340**

Alla luce di quanto esposto, di seguito le caratteristiche del calcestruzzo scelto:

<b>Rck</b>	<b>40</b> N/mm <sup>2</sup>	resistenza cubica calcestruzzo
<b>γc</b>	1,5	coefficiente parziale di sicurezza
<b>acc</b>	0,85	coefficiente riduttivo resistenze di lunga durata
<b>Ecm</b>	33643 N/mm <sup>2</sup>	modulo elastico
<b>fck</b>	33,20 N/mm <sup>2</sup>	resistenza cilindrica caratteristica a compressione del calcestruzzo
<b>fcd</b>	18,81 N/mm <sup>2</sup>	resistenza cilindrica di calcolo a compressione del calcestruzzo
<b>fcmm</b>	41,20 N/mm <sup>2</sup>	resistenza cilindrica media a compressione del calcestruzzo
<b>fctm</b>	3,10 N/mm <sup>2</sup>	resistenza cilindrica media a trazione calcestruzzo <C50/60
<b>fctk</b>	2,17 N/mm <sup>2</sup>	resistenza cilindrica caratteristica a trazione calcestruzzo <C50/60
<b>fctd</b>	1,45 N/mm <sup>2</sup>	resistenza cilindrica di calcolo a trazione calcestruzzo <C50/60
<b>fbd</b>	3,25 N/mm <sup>2</sup>	resistenza tangenziale di aderenza
<b>fcfm</b>	3,72 N/mm <sup>2</sup>	resistenza a trazione per flessione

### COPRIFERRO

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo conto delle tolleranze di posa delle armature. Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Con riferimento al §4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della progettazione delle armature alla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV della Circolare 2 Febbraio 2009, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di tabella 4.1.IV delle NTC.

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Si riporta la tabella sopra citata.

C <sub>min</sub>	C <sub>o</sub>	AMBIENTE	BARRE DA C.A. ELEMENTI A PIASTRA		BARRE DA C.A. ALTRI ELEMENTI		CAVI DA C.A.P. ELEMENTI A PIASTRA		CAVI DA C.A.P. ALTRI ELEMENTI	
			C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>
C25/30	C35/45	ORDINARIO	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	AGGRESSIVO	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	MOLTO AGGRESSIVO	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe **XA2** rientra nella categoria di "condizione ambientale aggressiva". In base alla classe di calcestruzzo scelta (C32/40), ne deriva un copriferro minimo per "barre da c.a." di **35mm**. A tale valore vanno aggiunte le tolleranze di posa di **10mm**.

Ne deriva un copriferro pari a: 35+10=45mm approssimato a **50mm** in favore di sicurezza.

#### 4.2 ACCIAIO D'ARMATURA

Per l'armatura degli elementi in cemento armato, viene utilizzato un acciaio B450C, caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

Tab. 11.3.Ia

f <sub>y nom</sub>	450 N/mm <sup>2</sup>
f <sub>t nom</sub>	540 N/mm <sup>2</sup>

E deve rispettare i requisiti richiesti indicati nella seguente tabella.

Tab. 11.3.Ib

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento	f <sub>yk</sub> ≥ f <sub>y nom</sub>	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo	f <sub>tk</sub> ≥ f <sub>t nom</sub>	5.0
	(f <sub>t</sub> /f <sub>y</sub> ) <sub>k</sub> ≥ 1,15	10.0
	< 1,35	
	(f <sub>y</sub> /f <sub>y nom</sub> ) <sub>k</sub> ≤ 1,25	10.0
Allungamento	(A <sub>gt</sub> ) <sub>k</sub> ≥ 7,5%	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	φ < 12 mm	4 φ
	12 ≤ φ ≤ 16 mm	5 φ
	per 16 < φ ≤ 25 mm	8 φ
	per 25 < φ ≤ 40 mm	10 φ

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3.

Le caratteristiche del materiale sono quindi di seguito riassunte.

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f <sub>y</sub>	≥450 MPa

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Limite di rottura $f_t$	$\geq 540$ MPa
Allungamento totale al carico massimo $A_{gt}$	$\geq 7,5\%$
Rapporto $f_t/f_y$	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y \text{ misurato}}/ f_{y \text{ nom}}$	$\leq 1,25$
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico*	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega*	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico**	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995
* = prove periodiche annuali	

**4.3 MALTA CEMENTIZIA PREMISCELATA DEL TIPO COLABILE**

Per l'ancoraggio delle barre al calcestruzzo esistente si dovrà usare un malta premiscelata del tipo colabile secondo UNI 1509-9 con proprietà meccaniche pari o superiori a quanto indicato nel seguito.

Massa volumica d'impasto.....2200kg/mc  
 Temperatura d'applicazione....da +5° a +35°C  
 Resistenza a compressione .....>74MPa dopo 28gg  
 Resistenza a flessione.....>8MPa dopo 28gg  
 Adesione a supporto.....>= 2MPa dopo 28gg  
 Resistenza a sfilamento.....<0,6mm  
 Resistenza a fuoco.....A1, A1fl  
 Consumo(kg/dmc).....1,8(di cavità da riempire)

## 5 CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO

### 5.1 GENERALITA'

Le analisi e le verifiche sull'opera sono state condotte nel pieno rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni adottando, di conseguenza, un approccio di calcolo di tipo prestazionale basato sul ricorso del Metodo degli Stati Limite.

Come indicato dalle NTC2008 al 2.6.1, nelle verifiche nei confronti dello stato limite ultimo strutturali (STRU) in alternativa, due diversi approcci progettuali.

Si utilizza l'**approccio 2** che utilizza un'unica combinazione di gruppi di coefficienti parziali **(A1+M1+R3)**.

### 5.2 CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE E SISMICA

Lo stato di sollecitazione della struttura, viene desunto da un codice di calcolo (Enexsys-Winstrand). La struttura in progetto, nonostante lo sviluppo longitudinale, viene schematizzata come un telaio piano di estensione 1 metro. Elementi orizzontali e elementi verticali sono rappresentati da elementi piani la cui sezione sarà data da una dimensione fissa (1 metro, ossia l'estensione del telaio analizzato) e una dimensione variabile (lo spessore degli elementi).

**La modellazione piana, riferendosi alla sezione maggiormente sollecitata sia dal punto di vista dei carichi statici che dinamici, non differisce dalla modellazione intera tridimensionale, o al più ne differisce in forma lievemente conservativa non considerando le ridistribuzioni di sollecitazioni agli elementi limitrofi meno sollecitati.**

Lo schema statico assunto è quello di telaio chiuso e continuo, nel quale l'interazione con la struttura di fondazione è tenuta in conto tramite una modellazione del terreno alla Winkler.

La caratterizzazione del terreno in cui la struttura è immersa è suddiviso nei tre strati: ricoprimento, rinfiacco, e di fondazione. Per ogni strato occorre fornire i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni (peso di volume, angolo di attrito, attrito terreno-struttura, coesione, adesione ecc).

Data la natura della infrastruttura, ossia viabilità in rilevato, il terreno di rinfiacco corrisponde sempre al terreno di ricoprimento (caratteristiche da materiale di riporto).

Contrariamente, il terreno di fondazione, presenta le caratteristiche dei terreni affioranti in loco o in taluni casi è ancora definito da materiale di riporto.

Il tipo di analisi eseguita è "analisi dinamica modale" mediante spettro di progetto.

Per le condotte tipo ARMCO si ha invece quanto segue.

Le condotte tipo ARMCO si compongono per assemblaggio in opera di elementi in lamiera ondulata in acciaio.

Nelle condizioni di installazione in loco e per terreni ben costipati, le condotte tipo ARMCO, soggette all'azione dei carichi verticali di esercizio, trasferiscono gli stessi al terreno di rinfiacco, il quale concorre

alla resistenza dell'insieme generando spinte passive distribuite pressoché uniformemente lungo la periferia della condotta stessa. Ai fini delle verifiche statiche e dinamiche è pertanto possibile fare riferimento ad uno schema strutturale di "anello uniformemente compresso" soggetto alla pressione trasmessa dal terreno per effetto dei carichi di esercizio.

Si tiene quindi conto quindi dei carichi agenti al di sopra della calotta dell'elemento. Ed in particolare si considerano:

- Peso proprio dovuto alla condotta
- Carico permanente dovuto al rinterro
- Carico variabile dovuto al traffico veicolare di tipo tandem
- Carico variabile dovuto al traffico veicolare di tipo distribuito

A favore di sicurezza, per i ricoprimenti molto elevati e cioè superiori al diametro della condotta stessa, non si tiene in considerazione l'effetto "arco di terreno" che involuppa la struttura e che tende ad assorbire sensibilmente i carichi gravanti al di sopra della condotta stessa.

L'azione sismica è tenuta in conto come componente verticale che tende ad aumentare ulteriormente i carichi applicati alla condotta.

In particolare, nella combinazione di carico SLV, oltre ai carichi verticali combinati come in 2.5.3 dell'NTC2008 alla (2.5.5), si aggiunge un ulteriore carico calcolato come prodotto tra l'accelerazione di picco (PGA) verticale, specificata per categoria di sottosuolo, categoria topografica, classe d'uso, vita nominale e fattore di comportamento e la massa.

## 6 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E SISMICHE DEI SITI

Di seguito si riportano i parametri geotecnici utilizzati per le analisi geotecniche e per il calcolo del ricoprimento massimo dei tombini esistenti.

La categoria di sottosuolo è desunta dall'elaborato **T01GE03GEORE01**

### T01-TM04

Y terreno di fondazione.....	25,9kN/mc
Y terreno di ricoprimento.....	20,0kN/mc
Φ terreno di fondazione.....	31°
Φ terreno di ricoprimento.....	35°
Zona sismica amministrativa.....	2
Coordinate geografiche.....	lat:36,96 lon:14,67
Categoria topografica suolo.....	T1
Categoria stratigrafica suolo.....	B
Ricoprimento di calcolo.....	9m

### T01-TM09

Y terreno di fondazione.....	25,9kN/mc
Y terreno di ricoprimento.....	20,0kN/mc
Φ terreno di fondazione.....	31°
Φ terreno di ricoprimento.....	35°
Zona sismica amministrativa.....	2
Coordinate geografiche.....	lat:36,98 lon:14,68
Categoria topografica suolo.....	T1
Categoria stratigrafica suolo.....	A
Ricoprimento di calcolo.....	17m

### T01-TM11

Y terreno di fondazione.....	18,0kN/mc
Y terreno di ricoprimento.....	20,0kN/mc
Φ terreno di fondazione.....	27°
Φ terreno di ricoprimento.....	35°
Zona sismica amministrativa.....	2
Coordinate geografiche.....	lat:36,99 lon:14,67
Categoria topografica suolo.....	T1
Categoria stratigrafica suolo.....	B

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Ricoprimento di calcolo.....12m

T01-TM12

Y terreno di fondazione.....20,0kN/mc

Y terreno di ricoprimento.....20,0kN/mc

Φ terreno di fondazione.....36°

Φ terreno di ricoprimento.....35°

Zona sismica amministrativa.....2

Coordinate geografiche.....lat:36,99 lon:14,67

Categoria topografica suolo.....T1

Categoria stratigrafica suolo.....B

Ricoprimento di calcolo.....19m

T01-TM21

Y terreno di fondazione.....19,0kN/mc

Y terreno di ricoprimento.....20,0kN/mc

Φ terreno di fondazione.....23°

Φ terreno di ricoprimento.....35°

Zona sismica amministrativa.....2

Coordinate geografiche.....lat:37,05 lon:14,65

Categoria topografica suolo.....T1

Categoria stratigrafica suolo.....A

Ricoprimento di calcolo.....7,5m

T01-TM22

Y terreno di fondazione.....19,0kN/mc

Y terreno di ricoprimento.....20,0kN/mc

Φ terreno di fondazione.....23°

Φ terreno di ricoprimento.....35°

Zona sismica amministrativa.....2

Coordinate geografiche.....lat:37,02 lon:14,66

Categoria topografica suolo.....T1

Categoria stratigrafica suolo.....A

Ricoprimento di calcolo.....5,6m

T01-TM23

Y terreno di fondazione.....19,0kN/mc

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Y terreno di ricoprimento.....20,0kN/mc  
 Φ terreno di fondazione.....40°  
 Φ terreno di ricoprimento.....35°  
 Zona sismica amministrativa.....2  
 Coordinate geografiche.....lat:37,03 lon:14,66  
 Categoria topografica suolo.....T1  
 Categoria stratigrafica suolo.....A  
 Ricoprimento di calcolo.....4m

**T01-TM30**

Y terreno di fondazione.....17,0kN/mc  
 Y terreno di ricoprimento.....20,0kN/mc  
 Φ terreno di fondazione.....24°  
 Φ terreno di ricoprimento.....35°  
 Zona sismica amministrativa.....2  
 Coordinate geografiche.....lat:37,07 lon:14,65  
 Categoria topografica suolo.....T1  
 Categoria stratigrafica suolo.....B  
 Ricoprimento di calcolo.....4,5m

MANDATARIA:

MANDANTI:



## 7 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DEGLI SPETTRI

### 7.1 GENERALITA'

Per il calcolo sismico delle opere in esame si è fatto riferimento alle indicazioni delle NTC2008 con il concetto di "pericolosità sismica di base" come elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. Tale pericolosità è quella relativa a condizioni ideali di sito con superficie topografica orizzontale e terreno di tipo rigido (Categoria A).

Le indicazioni sulla pericolosità sismica di base dell'intero territorio nazionale è fornita dalla predetta normativa, in termini di:

- **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;

Tali valori sono forniti per ciascun nodo del reticolo di riferimento con maglia di circa 10km e per ciascun periodo di ritorno  $T_R$ . Il periodo di ritorno è ricavabile mediante la seguente relazione.

$$T_R = -(V_R) / (\ln(1 - P_{VR}))$$

Dove

- $V_R$  Vita di riferimento per l'azione sismica
- $P_{VR}$  Probabilità di superamento nel periodo di riferimento

La vita di riferimento è funzione della vita nominale tramite la classe d'uso. La probabilità di superamento è funzione dello stato limite considerato. Lo stato limite analizzato è SLV.

Gli spettri di progetto associati ai vari stati limite di interesse, sono determinati a partire dai parametri di pericolosità sismica sopra esposti (determinati in funzione del tempo di ritorno), dai coefficienti di amplificazione stratigrafica  $S_s$  e topografica  $S_T$ .

### 7.2 PARAMETRI PER LA DETERMINAZIONE DELL'ANALISI SISMICA

Tutte le opere sono contraddistinte dagli stessi parametri

#### VITA NOMINA E CLASSE D'USO (2.4.2 NTC08)

Vita nominale:.....50anni  
Classe d'uso:.....IV  
Cu.....2

Vita di riferimento:.....100anni

### TIPOLOGIA STRUTTURALE E FATTORE DI STRUTTURA

Per la determinazione del fattore di struttura per l'opera in esame si è fatto riferimento a quanto le NTC08 prevedono per i ponti.

Nel caso in oggetto, la struttura è stata assimilata a delle spalle connesse in maniera rigida all'impalcato con i piedritti che sostengono un terreno rigido naturale per più dell'80% dell'altezza (p.to 7.9.5.6.2). Si tratta pertanto di strutture che si muovono col terreno ai sensi della Tabella 7.9.I, caratterizzate da periodi di vibrazione in direzione orizzontale molto bassi e per le quali si assume un valore di  $q_0=q=1,0$ .

Per strutture con tali proprietà, le forze di inerzia possono essere determinate considerando un'accelerazione pari a  $a_g * S$ .

Per le condotte tipo **ARMCO** si assume un fattore di struttura  $q$  pari ad **1**.

## 8 ANALISI DEI CARICHI

### 8.1 CARICHI PERMANENTI

#### 8.1.1 G1 Peso proprio strutturale (condizione: G1k\_Strutturale)

Il peso strutturale è calcolato automaticamente dal software di calcolo strutturale e quindi è tenuto in conto automaticamente durante la fase di progettazione

#### 8.1.2 G2.1 Peso permanente ricoprimento (condizione: G2.1k\_Geo su soletta)

Il carico sulla calotta è stato determinato mediante il metodo della *pressione geostatica* secondo il quale la pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso del volume di terreno per l'altezza del ricoprimento (tale carico tiene conto anche dell'eventuale pavimentazione, considerando uno spessore di ricoprimento  $H_{rinterro}$  comprensivo del suddetto).

$$TMO4\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 9,0 \times 1 = 180,00 \text{ kN/m}$$

$$TMO9\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 17,0 \times 1 = 340,00 \text{ kN/m}$$

$$TM11\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 12 \times 1 = 240,00 \text{ kN/m}$$

$$TM12\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 19 \times 1 = 380,00 \text{ kN/m}$$

$$TM21\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 7,5 \times 1 = 150,00 \text{ kN/m}$$

$$TM22\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 5,6 \times 1 = 112,00 \text{ kN/m}$$

$$TM23\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 4,0 \times 1 = 80,00 \text{ kN/m}$$

$$TM30\_G2.1 = P_v = \gamma_{rinterro} \times H_{rinterro} \times L_{telaio} = P_v \times L_{telaio} = 20 \times 4,5 \times 1 = 90,00 \text{ kN/m}$$

#### 8.1.3 Spinta statica (condizione G2.2k\_Spinta a riposo) e sismica (E\_Spinta sismica+X\_SLV) del terreno

##### STATICA

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

Dove  $\phi$  rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità  $z$  e la spinta totale sulla parete di altezza  $H$  valgono:

$$\sigma = \gamma z K_0 + P_v K_0$$

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_0 + P_v K_0 H$$

Dove  $P_v$  è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta ed  $H$  l'altezza di spinta.

### SISMICA

L'azione sismica è tenuta in conto tramite due contributi, E1 ed E2 descrivibili come segue.

Le azioni sismiche di progetto considerate sono:

- E1 – gli incrementi sismici della spinta esercitata dal terrapieno a tergo della spalla (calcolate in questo paragrafo);
- E2 – le azioni sismiche dovute alle masse strutturali (esposte successivamente).

#### E1

Spinta del terreno nel caso di strutture rigide.

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta può essere calcolato per via pseudo-statica.

Nell'analisi pseudo-statica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, il valore del coefficiente sismico orizzontale  $k_h$  è valutato mediante l'espressione:

$$k_h = \beta_m * a_{max} / g$$

Dove:

$a_{max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito =  $S_s * S_T * a_g$

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

$S_s * S_T$  = coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica

Per elementi che non sono in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente  $\beta_m$  assume valore unitario.

Con tali ipotesi, sono stati calcolati gli incrementi di pressione al SLV.

La spinta a riposo vale quindi, con riferimento ad ogni elemento di lunghezza 1m con il quale sono stati discretizzati i piedritti

TM04

Spinta Statica su elementi bidimensionali							Spinta sismica
h mesh	$h_i$ [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{E,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]

**RELAZIONE DI CALCOLO**

1,00	0,50	0,00	0,00	106,67	3,84	<b>111</b>	<b>27</b>
	1,50	0,00	0,00	98,14	3,84	<b>102</b>	<b>27</b>
	2,50	0,00	0,00	89,60	3,84	<b>93</b>	<b>27</b>
	3,50	0,00	0,00	81,07	3,84	<b>85</b>	<b>27</b>

TM09

<i>Spinta Statica su elementi bidimensionali</i>							<i>Spinta sismica</i>
h mesh	hi [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{E,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
1,00	0,50	0,00	0,00	184,32	3,84	<b>188</b>	<b>32</b>
	1,50	0,00	0,00	175,79	3,84	<b>180</b>	<b>32</b>
	2,50	0,00	0,00	167,26	3,84	<b>171</b>	<b>32</b>
	3,50	0,00	0,00	158,72	3,84	<b>163</b>	<b>32</b>

TM12

<i>Spinta Statica su elementi bidimensionali</i>							<i>Spinta sismica</i>
h mesh	hi [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{E,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
1,00	0,50	0,00	203,10	0,00	3,84	<b>207</b>	<b>37</b>
	1,50	0,00	194,56	0,00	3,84	<b>198</b>	<b>37</b>
	2,50	0,00	186,03	0,00	3,84	<b>190</b>	<b>37</b>
	3,50	0,00	177,50	0,00	3,84	<b>181</b>	<b>37</b>

TM21

<i>Spinta Statica su elementi bidimensionali</i>							<i>Spinta sismica</i>
h mesh	hi [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{E,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
1,00	0,50	0,00	0,00	98,99	3,84	<b>103</b>	<b>29</b>
	1,50	0,00	0,00	90,46	3,84	<b>94</b>	<b>29</b>
	2,50	0,00	0,00	81,92	3,84	<b>86</b>	<b>29</b>
	3,50	0,00	0,00	73,39	3,84	<b>77</b>	<b>29</b>

TM22

<i>Spinta Statica su elementi bidimensionali</i>							<i>Spinta sismica</i>
h mesh	hi [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{E,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

1,00	0,50	0,00	0,00	92,16	3,84	<b>96</b>	<b>36</b>
	1,50	0,00	0,00	83,63	3,84	<b>87</b>	<b>36</b>
	2,50	0,00	0,00	75,10	3,84	<b>79</b>	<b>36</b>
	3,50	0,00	0,00	66,56	3,84	<b>70</b>	<b>36</b>

TM23

<i>Spinta Statica su elementi bidimensionali</i>							<i>Spinta sismica</i>
h mesh	hi [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{E,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
1,00	0,50	0,00	0,00	69,98	3,84	<b>74</b>	<b>31</b>
	1,50	0,00	0,00	61,44	3,84	<b>65</b>	<b>31</b>
	2,50	0,00	0,00	52,91	3,84	<b>57</b>	<b>31</b>
	3,50	0,00	0,00	44,37	3,84	<b>48</b>	<b>31</b>

TM30

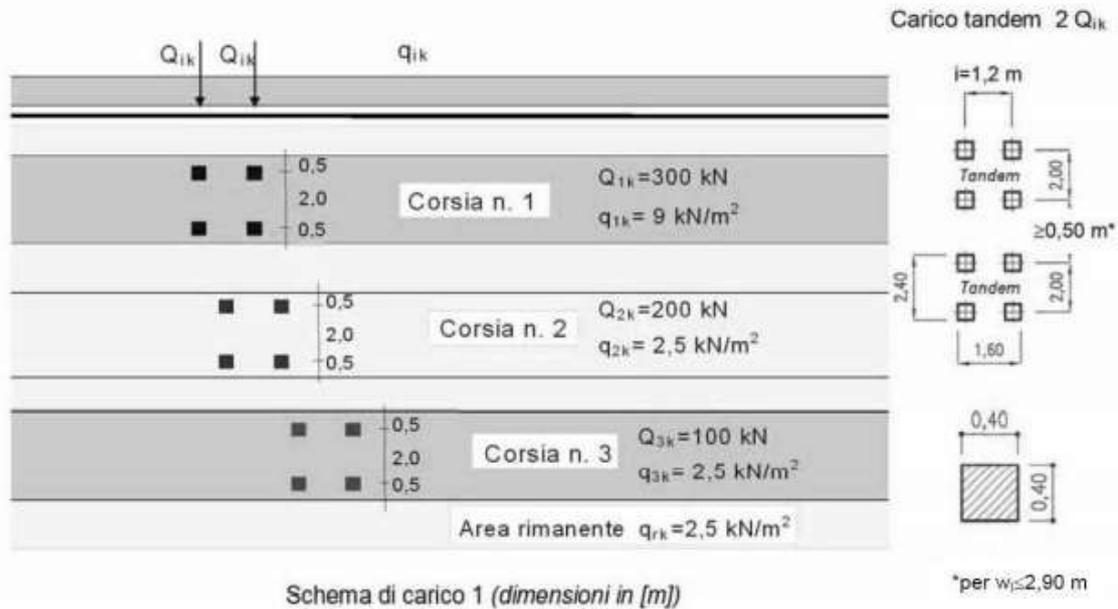
<i>Spinta Statica su elementi bidimensionali</i>							<i>Spinta sismica</i>
h mesh	hi [m]	$\sigma_{w,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{h,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{q,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{tot,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma'_{E,i}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
1,00	0,50	0,00	0,00	82,78	3,84	<b>87</b>	<b>41</b>
	1,50	0,00	0,00	74,24	3,84	<b>78</b>	<b>41</b>
	2,50	0,00	0,00	65,71	3,84	<b>70</b>	<b>41</b>
	3,50	0,00	0,00	57,17	3,84	<b>61</b>	<b>41</b>
	4,50	0,00	0,00	48,64	3,84	<b>52</b>	<b>41</b>

## 8.2 CARICHI VARIABILI

### 8.2.1 Carico mobile su manufatto (Condizione: Q1\_Veicolo tandem)

Le azioni variabili da traffico definite nello Schema di Carico 1 sono costituite da carichi concentrati e da carichi uniformemente distribuiti.

**RELAZIONE DI CALCOLO**



Dato che la sezione è parallela all'asse stradale e dato che viene analizzato un telaio di larghezza perpendicolare all'asse stradale pari ad 1 metri, si considera una sola corsia di carico ed in particolare la corsia di carico numero 1 con valori di carico distribuito e carico tandem pari rispettivamente a:

$$q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{1k} = 300 \text{ kN}$$

Si precisa che secondo il testo Unico del 14 gennaio 2008, i carichi mobili includono gli effetti dinamici.

I carichi concentrati si assumono uniformemente distribuiti sulla superficie della rispettiva impronta. La diffusione attraverso il ricoprimento si considera pari a 30°. La diffusione attraverso la soletta e fino a metà della stessa si considera invece pari a 45°.

I due assi da 300kN vengono ripartiti e trasmessi sulla soletta considerando una diffusione attraverso ricoprimento e soletta.

Il valore del carico tandem complessivo è pari a 600kN. Tale carico è ripartito su una impronta di carico i cui lati, a quota asse soletta, sono visionabili nel foglio di calcolo sotto riportato.

In senso trasversale impronte di carico di due veicoli posti in due corsie convenzionali affiancate si sovrappongono. A favore di sicurezza si prendono in considerazione le prime due corsie convenzionali i cui carichi per ruota sono rispettivamente di 150kN e 100kN.

I carichi distribuiti riferiti agli assi tandem delle due corsie di carico sono quindi sommati e usati nelle verifiche.

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Assieme al carico concentrato agente sulle impronte delle ruote agisce anche un carico uniformemente distribuito con intensità pari a 9kN/mq.

Si riportano di seguito i valori di carico da applicare alla soletta dei tombini per opera dei carichi variabili stradali.

TM04	<b>Qk</b>	10,16 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta
	<b>qk</b>	9,00 kN/m <sup>2</sup>	carico distribuito finale da applicare a soletta
TM09	<b>Qk</b>	4,36 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta
	<b>qk</b>	9,00 kN/m <sup>2</sup>	carico distribuito finale da applicare a soletta
TM11	<b>Qk</b>	8,12 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta
	<b>qk</b>	9,00 kN/m <sup>2</sup>	carico distribuito finale da applicare a soletta
TM12	<b>Qk</b>	3,28 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta
	<b>qk</b>	9,00 kN/m <sup>2</sup>	carico distribuito finale da applicare a soletta
TM21	<b>Qk</b>	13,73 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta
	<b>qk</b>	9,00 kN/m <sup>2</sup>	carico distribuito finale da applicare a soletta
TM22	<b>Qk</b>	11,18 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta
	<b>qk</b>	9,00 kN/m <sup>2</sup>	carico distribuito finale da applicare a soletta
TM23	<b>Qk</b>	15,59 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta
	<b>qk</b>	9,00 kN/m <sup>2</sup>	carico distribuito finale da applicare a soletta
TM30	<b>Qk</b>	14,92 kN/m <sup>2</sup>	carico tandem finale da applicare a soletta

$q_k$  9,00 kN/m<sup>2</sup> carico distribuito finale da applicare a soletta

### 8.2.2 Carichi a tergo del rilevato (condizione: Q2\_Veicolo distribuito)

La spinta delle terre dovuta all'azione dei sovraccarichi accidentali posti sul rilevato a tergo dei piedritti dello scatolare viene valutata con riferimento ad un sovraccarico di 9kN/mq agente sul rilevato a tergo dello scatolare.

Tale carico viene applicato solo a tergo del piedritto di sinistra, onde massimizzare lo sbilanciamento delle forze per la verifica della struttura scatolare. Il carico a cui si fa riferimento è proprio il carico  $q_k$  visionabile nel excel sopra riportato.

### 8.2.3 Frenatura

Per quanto riguarda l'azione di frenatura, definita al paragrafo 5.1.3.5 del D.M.14/01/08, viene considerata azione trascurabile ai fini del dimensionamento dei tombini.

### 8.2.4 Forza centrifuga

Poiché la sezione dello scatolare considerata nel modello di calcolo è parallela all'asse stradale, l'azione centrifuga non presenta componente trasversale per lo scatolare.

### 8.2.5 Forza del vento

Poiché la sezione dello scatolare considerata nel modello di calcolo è parallela all'asse stradale, l'azione del vento non presenta componente trasversale per lo scatolare.

### 8.2.6 Variazioni termiche

Trattandosi di un manufatto interrato, si ritiene trascurabile l'effetto delle variazioni termiche, con ordine di grandezza nettamente inferiore all'entità delle sollecitazioni in gioco.

### 8.2.7 E2 azioni sismiche dovute alle masse

L'azione sismica è tenuta in conto tramite Analisi Lineare Dinamica così come indicato al 7.3.3.1. delle NTC2008.

Così come indicato dalla normativa tecnica, sono stati considerati un numero di modi tale da considerare almeno l'85% di massa partecipante e comunque tutti i modi con massa partecipante significativa, indicati come quelli a massa superiore al 5%.

Le due azioni derivanti dal sisma sopra descritte, ossia **E1** ed **E2**, sono state applicate in una sola direzione, in particolare la direzione +x, parallela alla sezione dello scatolare e all'asse stradale.

L'omissione dell'analisi in direzione -x è legata alla simmetria dell'opera che conduce ad un comportamento equivalente nelle due direzioni e quindi a stessi fattori di sicurezza.

L'omissione dell'analisi in direzione +y/-y è legata alla modellazione e relativa verifica piana (piano x-z) dello scatolare, che risulta essere a favore di sicurezza non considerando le inevitabili ridistribuzioni di forze agli elementi vicini.

Per le condotte tipo ARMCO vale quanto segue

L'azione sismica è tenuta in conto, come già riportato nei paragrafi precedenti, tramite sistema di pressioni verticali, distribuite proporzionalmente alle masse presenti, la cui risultante è espressa dalla seguente relazione.

$$e,d = (G_1 + G_2 + \psi_{21}Q_1 + \psi_{22}Q_2 + \dots) + (G_1 + G_2 + \psi_{21}Q_1 + \psi_{22}Q_2 + \dots) * a_g * S_s * S_t$$

Il primo termine tiene in conto la forza verticale già presente al verificarsi dell'evento sismico, mentre il secondo termine tiene conto della sovrappressione prodotta dall'evento sismico.

I termini tra parentesi sono espressi in kN/mq e  $a_g$  (da spettro verticale) è espresso in frazione di accelerazione gravitazionale.

Il termine **e,d** sarà quindi visionabile nel foglio di calcolo utilizzato per la verifica dei tombini.

## 9 METODO VERIFICHE

### 9.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

#### 9.1.1 Verifiche di resistenza

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

Le verifiche si basano sul concetto dei coefficienti di sicurezza parziali e considerando una sola famiglia di combinazioni (indicata come **A1 -M1-R3**) in conseguenza dell'utilizzo dell'**approccio 2** della normativa. Si ricorda brevemente come il caso **A1 – M1 – R3** prevede che vengano incrementate le azioni permanenti e variabili con i coefficienti ( $\gamma_G, \gamma_Q$ ).

### 9.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

#### 9.2.1 Verifiche di resistenza

Si ripropongono verifiche di resistenza così come eseguito per le verifiche allo stato limite ultimo, ma con azioni derivanti dalle forze indotte dall'azione sismica.

## 10 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato al paragrafo 5.1.3.12. del D.M.14/01/08 per quello che riguarda le strutture assimilabili a ponti/viadotti e che sorreggono carichi variabili da traffico.

**Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico**

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata				Carichi su marciapiedi e piste ciclabili	
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura $q_3$	Forza centrifuga $q_4$	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				
(*) Ponti di 3ª categoria						
(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)						
(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali						

**RELAZIONE DI CALCOLO**

**Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU**

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00
<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO. <sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti. <sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna <sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali					

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

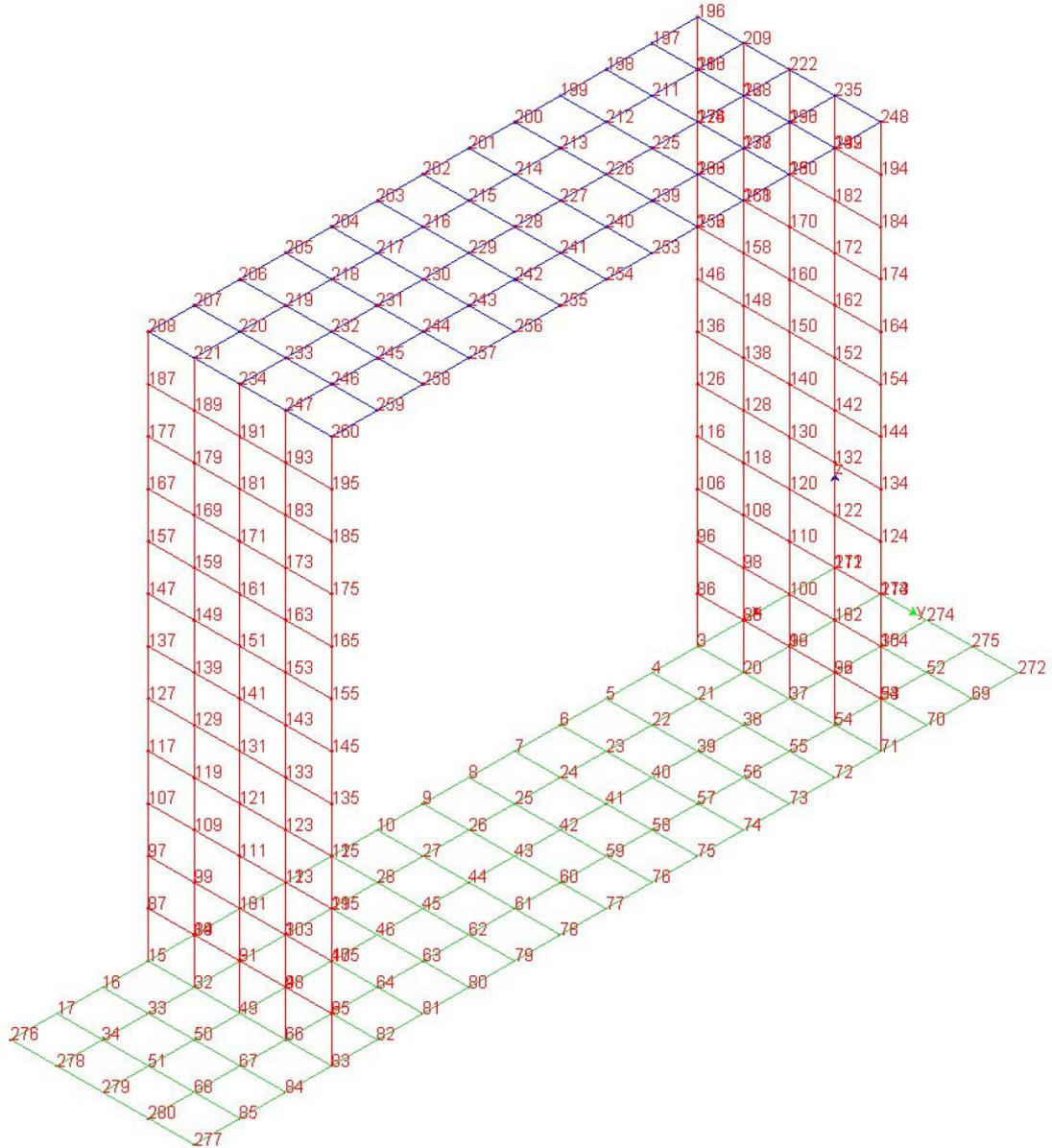
**Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento $q_5$	4 (folla)	----	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
Neve $q_5$	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Temperatura	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	$T_k$	0,6	0,6	0,5

Come sopra esposto, si è fatto riferimento all'approccio 2 e quindi a coefficienti A1 – M1 – R3.

## 11 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM04

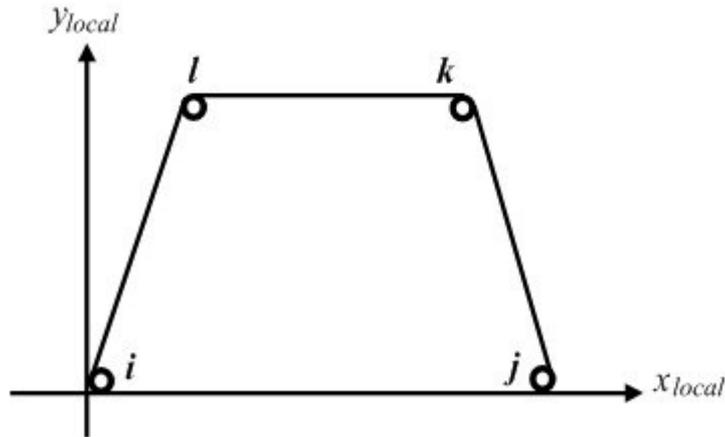
### 11.1 INFORMAZIONI GENERALI



Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi  $i$  e  $j$ , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da  $i$  a  $j$ .

L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo  $i$  ed ha verso positivo dalla parte del nodo  $l$ .

L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m <sup>3</sup> ]	Commento
1	31000.000	0.100	0.000010	25.00	CLS

Numero	k Winkler [kg/cm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$	$\sigma_{Max}$ [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	BASE

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Mesh isotropa	s= 50 [cm] SOLETTA	
2	1	Mesh isotropa	s= 60 [cm] SPALLE	
3	1	Mesh platea	s= 50 [cm] Terreno numero 1 BASE FONDAZIONE	

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
7	8	25	24	1	3
30	31	48	47	1	3
16	15	32	33	1	3
48	49	66	65	1	3
65	66	83	82	1	3
93	66	83	95	1	2
89	32	49	91	1	2
87	15	32	89	1	2
3	4	21	20	1	3
3	2	19	20	1	3
4	5	22	21	1	3
2	1	18	19	1	3
24	25	42	41	1	3
23	24	41	40	1	3
22	23	40	39	1	3
21	22	39	38	1	3
20	21	38	37	1	3
17	16	33	34	1	3
19	18	35	36	1	3
6	7	24	23	1	3
5	6	23	22	1	3
8	9	26	25	1	3
10	11	28	27	1	3
9	10	27	26	1	3
12	13	30	29	1	3
11	12	29	28	1	3
29	30	47	46	1	3
28	29	46	45	1	3
27	28	45	44	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
26	27	44	43	1	3
25	26	43	42	1	3
14	15	32	31	1	3
13	14	31	30	1	3
31	32	49	48	1	3
33	32	49	50	1	3
20	19	36	37	1	3
103	93	95	105	1	2
99	89	91	101	1	2
92	54	71	94	1	2
91	49	66	93	1	2
47	48	65	64	1	3
46	47	64	63	1	3
45	46	63	62	1	3
44	45	62	61	1	3
43	44	61	60	1	3
42	43	60	59	1	3
41	42	59	58	1	3
40	41	58	57	1	3
39	40	57	56	1	3
38	39	56	55	1	3
37	38	55	54	1	3
37	36	53	54	1	3
34	33	50	51	1	3
36	35	52	53	1	3
64	65	82	81	1	3
63	64	81	80	1	3
62	63	80	79	1	3
61	62	79	78	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
60	61	78	77	1	3
59	60	77	76	1	3
58	59	76	75	1	3
57	58	75	74	1	3
56	57	74	73	1	3
55	56	73	72	1	3
54	55	72	71	1	3
51	50	67	68	1	3
50	49	66	67	1	3
68	67	84	85	1	3
67	66	83	84	1	3
54	53	70	71	1	3
53	52	69	70	1	3
97	87	89	99	1	2
86	3	20	88	1	2
96	86	88	98	1	2
90	37	54	92	1	2
88	20	37	90	1	2
113	103	105	115	1	2
109	99	101	111	1	2
107	97	99	109	1	2
101	91	93	103	1	2
102	92	94	104	1	2
106	96	98	108	1	2
98	88	90	100	1	2
100	90	92	102	1	2
123	113	115	125	1	2
119	109	111	121	1	2
111	101	103	113	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
108	98	100	110	1	2
133	123	125	135	1	2
129	119	121	131	1	2
127	117	119	129	1	2
121	111	113	123	1	2
112	102	104	114	1	2
122	112	114	124	1	2
116	106	108	118	1	2
126	116	118	128	1	2
117	107	109	119	1	2
118	108	110	120	1	2
110	100	102	112	1	2
120	110	112	122	1	2
143	133	135	145	1	2
139	129	131	141	1	2
131	121	123	133	1	2
128	118	120	130	1	2
141	131	133	143	1	2
137	127	129	139	1	2
132	122	124	134	1	2
136	126	128	138	1	2
138	128	130	140	1	2
130	120	122	132	1	2
140	130	132	142	1	2
153	143	145	155	1	2
142	132	134	144	1	2
146	136	138	148	1	2
163	153	155	165	1	2
159	149	151	161	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
148	138	140	150	1	2
173	163	165	175	1	2
169	159	161	171	1	2
161	151	153	163	1	2
158	148	150	160	1	2
147	137	139	149	1	2
157	147	149	159	1	2
149	139	141	151	1	2
151	141	143	153	1	2
152	142	144	154	1	2
150	140	142	152	1	2
167	157	159	169	1	2
162	152	154	164	1	2
156	146	148	158	1	2
160	150	152	162	1	2
183	173	175	185	1	2
179	169	171	181	1	2
176	166	168	178	1	2
177	167	169	179	1	2
171	161	163	173	1	2
172	162	164	174	1	2
166	156	158	168	1	2
168	158	160	170	1	2
170	160	162	172	1	2
193	183	185	195	1	2
191	181	183	193	1	2
189	179	181	191	1	2
192	182	184	194	1	2
186	176	178	188	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
178	168	170	180	1	2
188	178	180	190	1	2
181	171	173	183	1	2
182	172	174	184	1	2
187	177	179	189	1	2
180	170	172	182	1	2
190	180	182	192	1	2
206	207	220	219	1	1
204	205	218	217	1	1
203	204	217	216	1	1
202	203	216	215	1	1
201	202	215	214	1	1
200	201	214	213	1	1
199	200	213	212	1	1
198	199	212	211	1	1
197	198	211	210	1	1
196	197	210	209	1	1
196	186	188	209	1	2
205	206	219	218	1	1
207	208	221	220	1	1
220	221	234	233	1	1
210	211	224	223	1	1
209	210	223	222	1	1
208	187	189	221	1	2
209	188	190	222	1	2
233	234	247	246	1	1
230	231	244	243	1	1
229	230	243	242	1	1
228	229	242	241	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
227	228	241	240	1	1
226	227	240	239	1	1
225	226	239	238	1	1
224	225	238	237	1	1
223	224	237	236	1	1
222	223	236	235	1	1
221	189	191	234	1	2
222	190	192	235	1	2
219	220	233	232	1	1
218	219	232	231	1	1
217	218	231	230	1	1
216	217	230	229	1	1
215	216	229	228	1	1
214	215	228	227	1	1
213	214	227	226	1	1
212	213	226	225	1	1
211	212	225	224	1	1
232	233	246	245	1	1
231	232	245	244	1	1
246	247	260	259	1	1
245	246	259	258	1	1
244	245	258	257	1	1
243	244	257	256	1	1
242	243	256	255	1	1
241	242	255	254	1	1
240	241	254	253	1	1
239	240	253	252	1	1
238	239	252	251	1	1
237	238	251	250	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
236	237	250	249	1	1
235	236	249	248	1	1
247	193	195	260	1	2
234	191	193	247	1	2
235	192	194	248	1	2

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione  $j$ -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione  $i$ -esima.

Le prime  $n$  condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da  $n+1$  a  $n+m$ .

Condizioni di carico definite:

**Condizione**

1	G1k_Strutturale
2	G2.1k_Geo su calotta
3	G2.2k_Spinta a riposo
4	Q1_Veicolo tandem
5	Q2_Veicolo distribuito
6	E_Spinta sismica+X_SLV
7	Sisma OSLV

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

MANDATARIA:

MANDANTI:

**Combinazione di carico numero**

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

**Combinazione di carico numero**

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	7
3	1	1	1	1	1

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

$q_{xi}, \dots, q_{zj}$

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$x_i, x_j$

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi  $q_{xi}..q_{zj}$  relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

$P_x, \dots, P_z$  xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

$M_x, \dots, M_z$  xApp

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal Nodol.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

mxi, ..., mzj

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili lineramente iniziali (indice i) e finale (indice j).

qS<sub>x</sub>, qS<sub>y</sub>, qS<sub>z</sub>

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	xi [m]	qxi [KN/m]	qyi [KN/m]	qzi [KN/m]	xj [m]	qxj [KN/m]	qyj [KN/m]	qzj [KN/m]	qS <sub>x</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]	qS <sub>y</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]	qS <sub>z</sub> [KN/m <sup>2</sup> ]
7 25	1											0.00	0.00	12.50
30 48	1											0.00	0.00	12.50
16 32	1											0.00	0.00	-12.50
48 66	1											0.00	0.00	12.50
65 83	1											0.00	0.00	12.50
93 83	3											0.00	0.00	111.00
	1											-15.00	0.00	0.00
89 49	3											0.00	0.00	111.00
	1											-15.00	0.00	0.00
87 32	3											0.00	0.00	111.00
	1											-15.00	0.00	0.00
3 21	1											0.00	0.00	12.50
3 19	1											0.00	0.00	-12.50
4 22	1											0.00	0.00	12.50
2 18	1											0.00	0.00	-12.50
24 42	1											0.00	0.00	12.50
23 41	1											0.00	0.00	12.50
22 40	1											0.00	0.00	12.50
21 39	1											0.00	0.00	12.50
20 38	1											0.00	0.00	12.50
17 33	1											0.00	0.00	-12.50
19 35	1											0.00	0.00	-12.50
6 24	1											0.00	0.00	12.50
5 23	1											0.00	0.00	12.50
8 26	1											0.00	0.00	12.50
10 28	1											0.00	0.00	12.50
9 27	1											0.00	0.00	12.50
12 30	1											0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

11 29	1	0.00	0.00	12.50
29 47	1	0.00	0.00	12.50
28 46	1	0.00	0.00	12.50
27 45	1	0.00	0.00	12.50
26 44	1	0.00	0.00	12.50
25 43	1	0.00	0.00	12.50
14 32	1	0.00	0.00	12.50
13 31	1	0.00	0.00	12.50
31 49	1	0.00	0.00	12.50
33 49	1	0.00	0.00	-12.50
20 36	1	0.00	0.00	-12.50
103 95	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
99 91	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
92 71	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
91 66	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
47 65	1	0.00	0.00	12.50
46 64	1	0.00	0.00	12.50
45 63	1	0.00	0.00	12.50
44 62	1	0.00	0.00	12.50
43 61	1	0.00	0.00	12.50
42 60	1	0.00	0.00	12.50
41 59	1	0.00	0.00	12.50
40 58	1	0.00	0.00	12.50
39 57	1	0.00	0.00	12.50
38 56	1	0.00	0.00	12.50
37 55	1	0.00	0.00	12.50
37 53	1	0.00	0.00	-12.50
34 50	1	0.00	0.00	-12.50
36 52	1	0.00	0.00	-12.50
64 82	1	0.00	0.00	12.50
63 81	1	0.00	0.00	12.50
62 80	1	0.00	0.00	12.50
61 79	1	0.00	0.00	12.50
60 78	1	0.00	0.00	12.50
59 77	1	0.00	0.00	12.50
58 76	1	0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

57 75	1	0.00	0.00	12.50
56 74	1	0.00	0.00	12.50
55 73	1	0.00	0.00	12.50
54 72	1	0.00	0.00	12.50
51 67	1	0.00	0.00	-12.50
50 66	1	0.00	0.00	-12.50
68 84	1	0.00	0.00	-12.50
67 83	1	0.00	0.00	-12.50
54 70	1	0.00	0.00	-12.50
53 69	1	0.00	0.00	-12.50
97 89	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
86 20	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
96 88	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
90 54	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
88 37	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
113 105	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
109 101	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
107 99	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
101 93	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
102 94	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
106 98	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
98 90	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

100 92	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
123 115	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
119 111	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
111 103	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
108 100	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
133 125	3	0.00	0.00	102.00
	1	-15.00	0.00	0.00
129 121	3	0.00	0.00	102.00
	1	-15.00	0.00	0.00
127 119	3	0.00	0.00	102.00
	1	-15.00	0.00	0.00
121 113	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
112 104	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
122 114	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
116 108	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
126 118	3	0.00	0.00	-102.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
117 109	3	0.00	0.00	111.00
	1	-15.00	0.00	0.00
118 110	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
110 102	3	0.00	0.00	-111.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00
120 112	3	0.00	0.00	-111.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
143	135	3	0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
139	131	3	0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
131	123	3	0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
128	120	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
141	133	3	0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
137	129	3	0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
132	124	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
136	128	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
138	130	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
130	122	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
140	132	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
153	145	3	0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
142	134	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
146	138	3	0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
163	155	3	0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
159	151	3	0.00	0.00	102.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-15.00	0.00	0.00
148 140	3		0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
173 165	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
169 161	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
161 153	3		0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
158 150	3		0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
147 139	3		0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
157 149	3		0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
149 141	3		0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
151 143	3		0.00	0.00	102.00
	1		-15.00	0.00	0.00
152 144	3		0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
150 142	3		0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
167 159	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
162 154	3		0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
156 148	3		0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
160 152	3		0.00	0.00	-102.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
183 175	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
179 171	3		0.00	0.00	93.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-15.00	0.00	0.00
176	168	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
177	169	3	0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
171	163	3	0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
172	164	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
166	158	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
168	160	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
170	162	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
193	185	3	0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
191	183	3	0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
189	181	3	0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
192	184	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
186	178	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
178	170	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
188	180	3	0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
181	173	3	0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
182	174	3	0.00	0.00	-93.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
187 179	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
180 172	3		0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
190 182	3		0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
206 220	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
204 218	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
203 217	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
202 216	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
201 215	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
200 214	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
199 213	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
198 212	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		0.00	0.00	12.50
197 211	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
196 210	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
196 188	3		0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
205 219	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
207 221	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
220 234	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
210 224	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
209 223	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
208 189	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
209 190	3		0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00
233 247	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

230 244	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
229 243	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
228 242	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
227 241	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
226 240	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
225 239	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
224 238	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
223 237	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
222 236	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
221 191	3	0.00	0.00	93.00
	1	-15.00	0.00	0.00
222 192	3	0.00	0.00	-93.00
	6	0.00	0.00	-27.00
	1	-15.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl



**ICARIA**  
società di ingegneria



**RELAZIONE DI CALCOLO**

219 233	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
218 232	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
217 231	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
216 230	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
215 229	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
214 228	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
213 227	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
212 226	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
211 225	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
232 246	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
231 245	4	0.00	0.00	10.16

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
246 260	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
245 259	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
244 258	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
243 257	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
242 256	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
241 255	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
240 254	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
239 253	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
238 252	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00
	2	0.00	0.00	180.00
	1	0.00	0.00	12.50
237 251	4	0.00	0.00	10.16
	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
236 250	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
235 249	4		0.00	0.00	10.16
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	180.00
	1		0.00	0.00	12.50
247 195	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
234 193	3		0.00	0.00	93.00
	1		-15.00	0.00	0.00
235 194	3		0.00	0.00	-93.00
	6		0.00	0.00	-27.00
	1		-15.00	0.00	0.00

Analisi dinamica

Convenzioni adottate

Nella presente versione del programma **WinStrand** l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

Tombino km 2+912 Lotto 1 Longitudine 14.6692 Latitudine 36.9587

Tipo di Terreno B

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso IV coefficiente  $C_U$  2.0

Classe di duttilità impostata Non Dissipativa

Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ( $q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$ )

Fattore di duttilità  $\alpha_u / \alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00

Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)

$S_s$  1.121

$T_B$  0.1953652 [sec]

$T_C$  0.5860956 [sec]

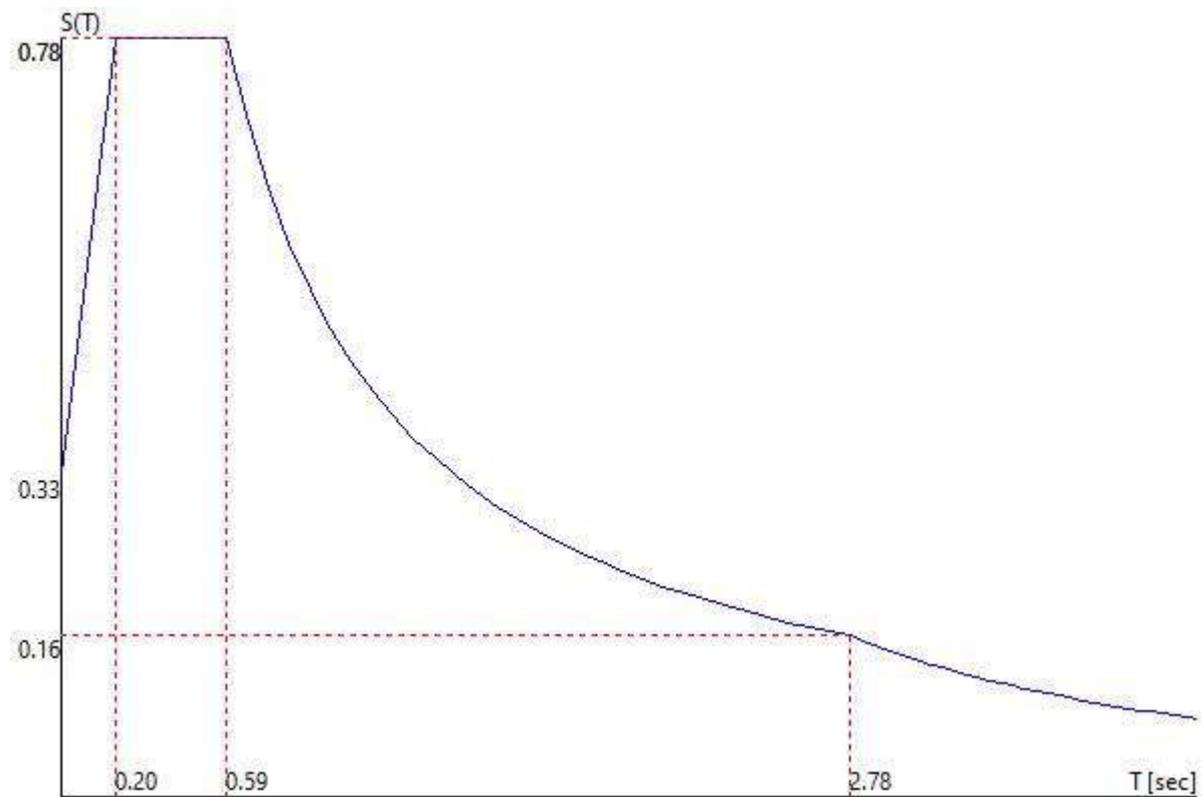
$T_D$  2.7805054 [sec]

$a_g/g$  0.2951

$F_0$  2.3608

$T_C^*$  0.4552

TU 2008 SLV H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

Cond. Carico 1 G1k\_Strutturale 1.0000

Cond. Carico 2 G2.1k\_Geo su calotta 0.0000

Cond. Carico 3 G2.2k\_Spinta a riposo 0.0000

Cond. Carico 4 Q1\_Veicolo tandem 0.0000

Cond. Carico 5 Q2\_Veicolo distribuito 0.0000

MANDATARIA:

MANDANTI:

Cond. Carico 6 E\_Spinta sismica+X\_SLV 0.0000

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	2.90897e+02	17.056	0.3683923	0.7812
2	2.67873e+03	51.756	0.1213992	0.6108
3	7.67609e+04	277.057	0.0226783	0.3832
4	9.50630e+05	975.002	0.0064443	0.3458
5	4.87955e+06	2208.970	0.0028444	0.3375
6	1.47184e+07	3836.460	0.0016378	0.3347

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	2.71890e+01	100.0	7.39241e+02	58.6	58.6
3	-1.66837e+01	61.4	2.78345e+02	22.1	80.7
4	1.16635e+01	42.9	1.36038e+02	10.8	91.5
6	-8.19684e+00	30.1	6.71882e+01	5.3	96.8
5	4.19391e+00	15.4	1.75889e+01	1.4	98.2
1	4.79724e-12	0.0	2.30135e-23	0.0	98.2

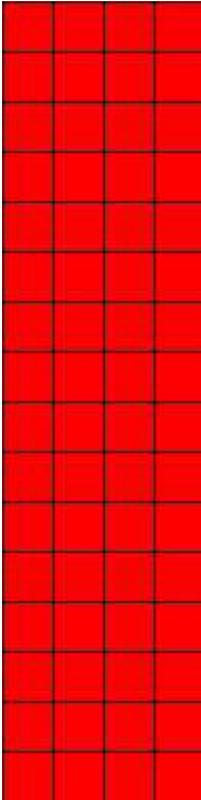
## 11.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO

FONDAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:

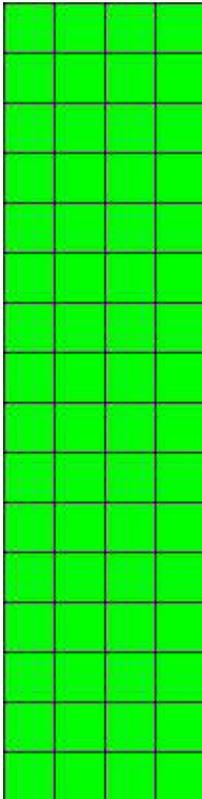
Mapa armature di Estradosso



**Colore**    **Armature**

 top  $\phi$  20/50' X +  $\phi$  16/25' Y c=100.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  20/50' X +  $\phi$  16/25' Y c=100.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 54 72

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

393.150 1.87 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
33.490	-2.00	-3.50	2.430	0.07	33489.998

Sezione

sezione 3 H=500.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m [mm]	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m [mm]	$cf_{y,Eq}$	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m [mm]	$cf_{x,Eq}$	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m [mm]	$cf_{y,Eq}$
628	100.0	804	100.0	628	100.0	804	100.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.13 0.63 [m])

$M_{xx}$	-8.21	[KNm/m]	$M_{11}$	-140.38	[KNm/m]
$M_y$	-140.32	[KNm/m]	$M_{22}$	-8.15	[KNm/m]
$M_{xy}$	-2.89	[KNm/m]	$\alpha$	-1.25	[°]

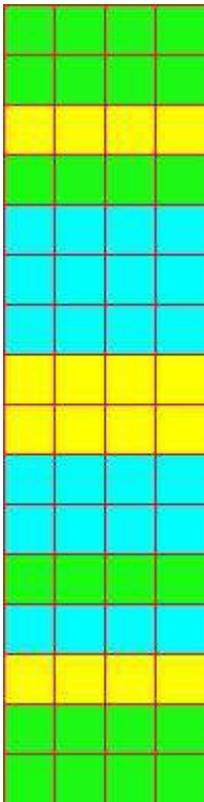
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.94	Estradosso	0.006	11.978	-0.006	-3.500	-1.37
	Intradosso	0.044	53.943	69.473	0.005	88.41

MANDATARIA:

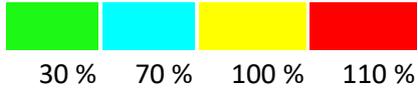
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



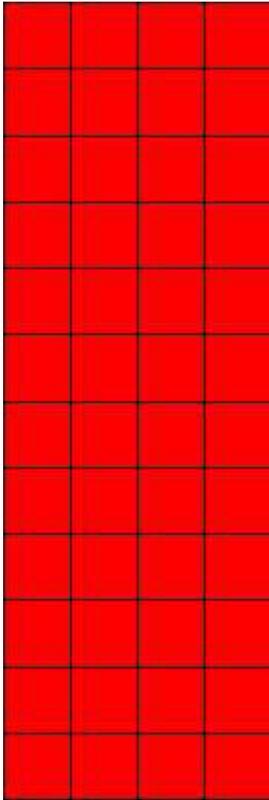
MANDATARIA:

MANDANTI:



SOLETTA

Mappa armature di Estradosso



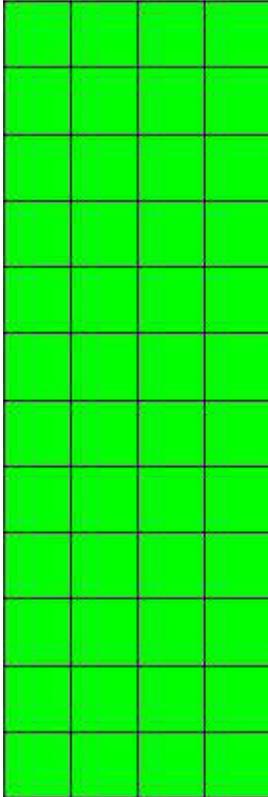
**Colore**    **Armature**

 top  $\phi$  8/20' X +  $\phi$  20/20' Y c=40.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  8/20' X +  $\phi$  20/20' Y c=40.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 214 228

Proprietà dei materiali

Acciaio SOLETTA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

393.150 1.87 67.00

Calcestruzzo SOLETTA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
45.161	-2.00	-3.50	2.970	0.07	45160.500

Sezione

sezione 1 H=500.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
251	40.0	1571	40.0	251	40.0	1571	40.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.63 1.38 [m])

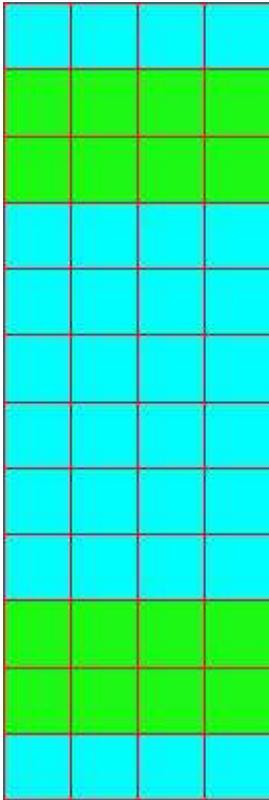
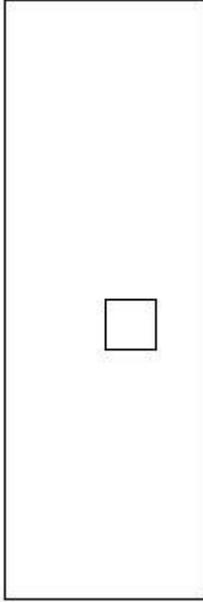
$M_{xx}$	-2.34	[KNm/m]	$M_{11}$	-139.43	[KNm/m]
$M_y$	-139.43	[KNm/m]	$M_{22}$	-2.34	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.27	[KNm/m]	$\alpha$	0.11	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.49	Estradosso	-0.002	1.296	-0.002	-3.500	0.15
	Intradosso	0.002	47.657	52.453	0.002	-89.83

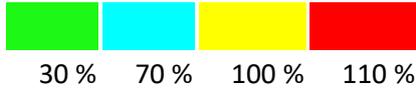
MANDATARIA:

MANDANTI:



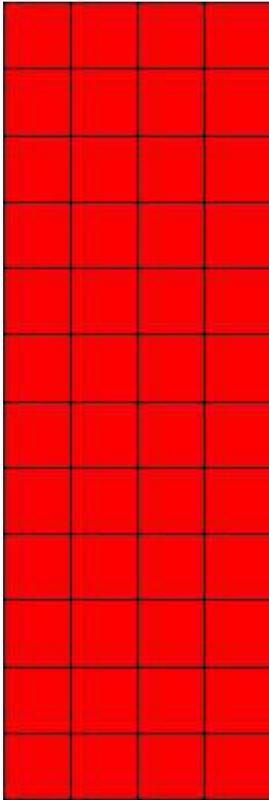
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA 1**

**Mappa armature di Estradosso**



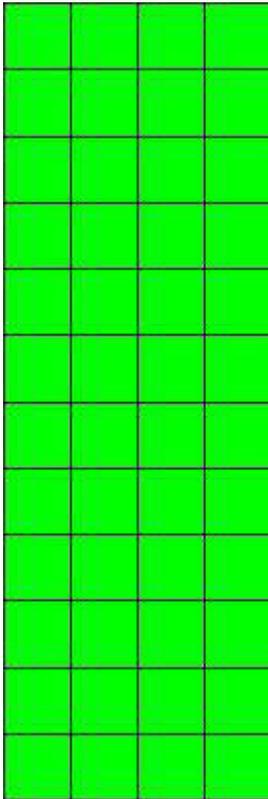
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/60' X +  $\varnothing$  20/27' Y c=20.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/60' X +  $\phi$  20/27' Y c=20.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} ( 1 + 3.8 \alpha ) / ( 1.0 + \alpha )^2 / \alpha = \epsilon_c 1 / \epsilon_c 2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 234 193

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

393.150 1.87 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
37.400	-2.00	-3.50	2.620	0.07	37399.999

Sezione

sezione 2 H=600.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
335	20.0	1164	20.0	335	20.0	1164	20.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	7.64	[KNm/m]	$M_{11}$	152.45	[KNm/m]
$M_y$	152.45	[KNm/m]	$M_{22}$	7.64	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.52	[KNm/m]	$\alpha$	-0.20	[°]

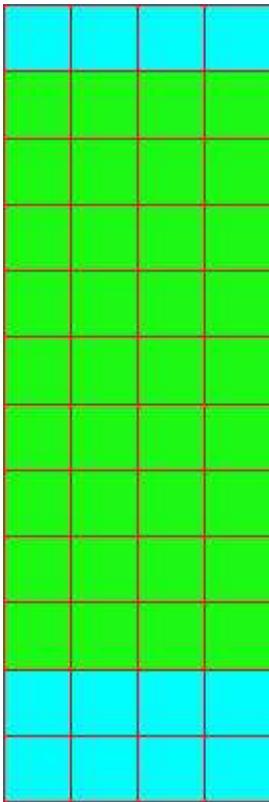
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.58	Estradosso	0.007	67.000	69.810	0.006	89.73
	Intradosso	-0.005	0.808	-0.006	-2.001	-0.25

MANDATARIA:

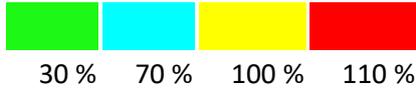
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



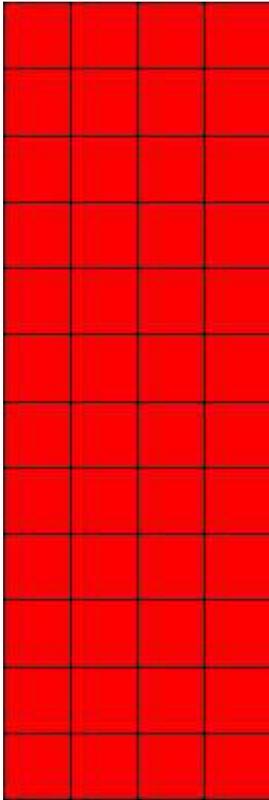
MANDATARIA:

MANDANTI:



SPALLA 2

Mappa armature di Estradosso



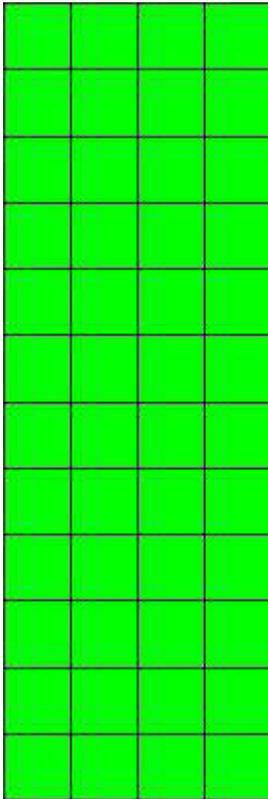
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/60' X +  $\varnothing$  20/27' Y c=20.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

  bottom  $\phi$  16/60' X +  $\phi$  20/27' Y c=20.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 235 194

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

393.150 1.87 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
37.400	-2.00	-3.50	2.620	0.07	37399.999

Sezione

sezione 2 H=600.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
335	20.0	1164	20.0	335	20.0	1164	20.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.13 0.13 [m])

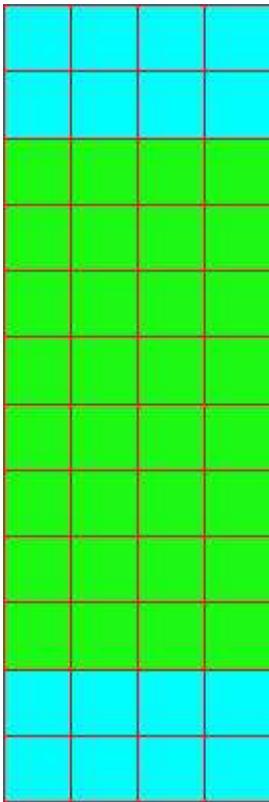
$M_{xx}$	-6.79	[KNm/m]	$M_{11}$	-151.81	[KNm/m]
$M_y$	-151.76	[KNm/m]	$M_{22}$	-6.74	[KNm/m]
$M_{xy}$	-2.60	[KNm/m]	$\alpha$	-1.03	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.58	Estradosso	-0.004	0.807	-0.005	-2.003	-1.26
	Intradosso	0.043	67.000	69.849	0.005	88.63

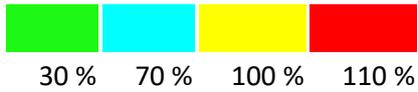
MANDATARIA:

MANDANTI:



MANDATARIA:

MANDANTI:

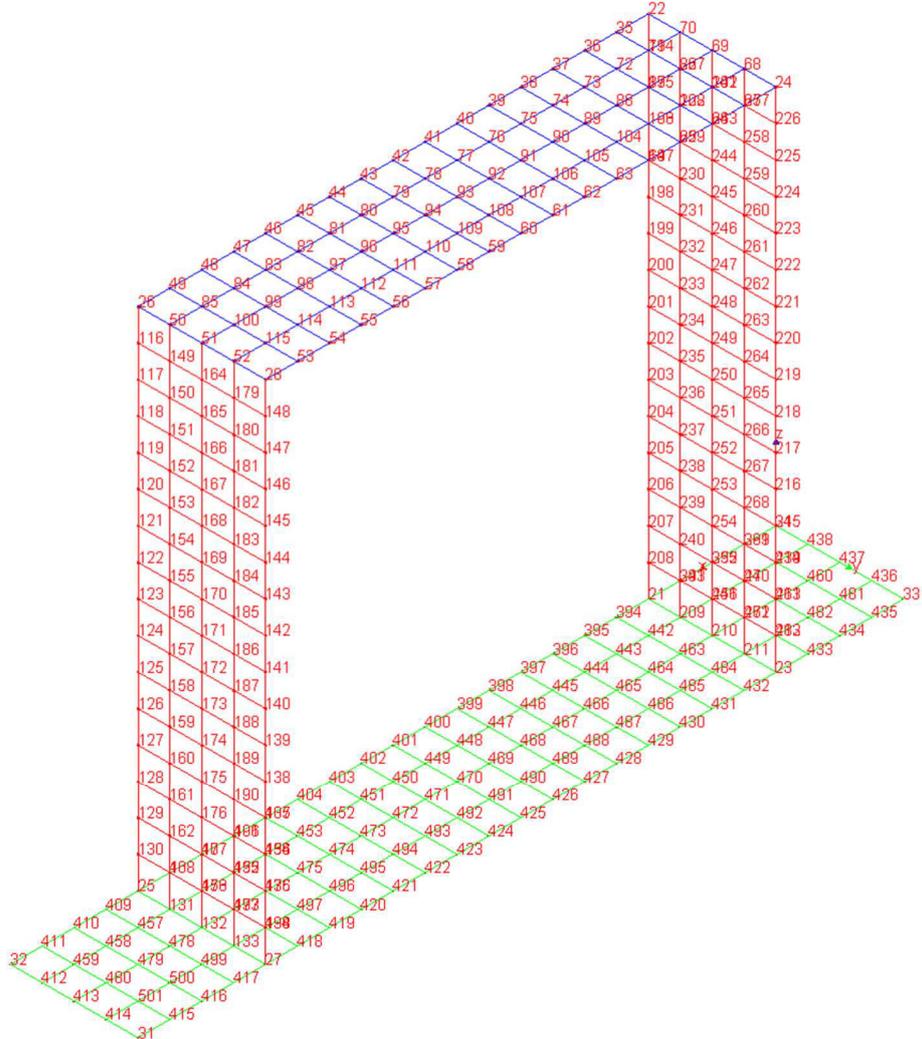


### 11.3 INTERVENTI

Non si prevedono interventi

## 12 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM09

### 12.1 INFORMAZIONI GENERALI



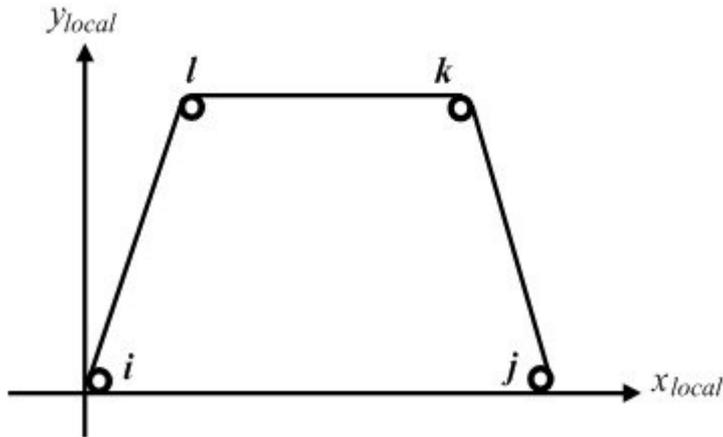
Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:

MANDATARIA:

MANDANTI:



L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi  $i$  e  $j$ , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da  $i$  a  $j$ .

L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo  $i$  ed ha verso positivo dalla parte del nodo  $l$ .

L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m <sup>3</sup> ]	Commento
1	30000.000	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo

Numero	k Winkler [kg/cm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$	$\sigma_{Max}$ [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Mesh isotropa	s= 80 [cm] SOLETTA	
2	1	Mesh isotropa	s= 80 [cm] SPALLE	
3	1	Mesh platea	s= 80 [cm] Terreno numero 1 Default FONDAZIONE	

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
501	414	31	415	1	3
193	133	27	134	1	2
271	211	23	212	1	2
115	52	28	53	1	1
114	115	53	54	1	1
113	114	54	55	1	1
112	113	55	56	1	1
111	112	56	57	1	1
110	111	57	58	1	1
109	110	58	59	1	1
108	109	59	60	1	1
107	108	60	61	1	1
106	107	61	62	1	1
105	106	62	63	1	1
104	105	63	64	1	1
103	104	64	65	1	1
102	103	65	66	1	1
101	102	66	67	1	1
68	101	67	24	1	1
100	51	52	115	1	1
46	47	83	82	1	1
45	46	82	81	1	1
44	45	81	80	1	1
43	44	80	79	1	1
42	43	79	78	1	1
41	42	78	77	1	1
40	41	77	76	1	1
39	40	76	75	1	1
38	39	75	74	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
37	38	74	73	1	1
36	37	73	72	1	1
35	36	72	71	1	1
22	35	71	70	1	1
83	84	99	98	1	1
82	83	98	97	1	1
81	82	97	96	1	1
80	81	96	95	1	1
79	80	95	94	1	1
78	79	94	93	1	1
77	78	93	92	1	1
76	77	92	91	1	1
75	76	91	90	1	1
74	75	90	89	1	1
73	74	89	88	1	1
72	73	88	87	1	1
71	72	87	86	1	1
70	71	86	69	1	1
49	26	50	85	1	1
48	49	85	84	1	1
47	48	84	83	1	1
84	85	100	99	1	1
99	100	115	114	1	1
98	99	114	113	1	1
97	98	113	112	1	1
96	97	112	111	1	1
95	96	111	110	1	1
94	95	110	109	1	1
93	94	109	108	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
92	93	108	107	1	1
91	92	107	106	1	1
90	91	106	105	1	1
89	90	105	104	1	1
88	89	104	103	1	1
87	88	103	102	1	1
86	87	102	101	1	1
69	86	101	68	1	1
85	50	51	100	1	1
192	193	134	135	1	2
191	192	135	136	1	2
190	191	136	137	1	2
189	190	137	138	1	2
188	189	138	139	1	2
187	188	139	140	1	2
186	187	140	141	1	2
185	186	141	142	1	2
184	185	142	143	1	2
183	184	143	144	1	2
182	183	144	145	1	2
181	182	145	146	1	2
180	181	146	147	1	2
179	180	147	148	1	2
52	179	148	28	1	2
178	132	133	193	1	2
125	126	159	158	1	2
124	125	158	157	1	2
123	124	157	156	1	2
122	123	156	155	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
121	122	155	154	1	2
120	121	154	153	1	2
119	120	153	152	1	2
118	119	152	151	1	2
117	118	151	150	1	2
116	117	150	149	1	2
26	116	149	50	1	2
127	128	161	160	1	2
126	127	160	159	1	2
129	130	163	162	1	2
128	129	162	161	1	2
162	163	178	177	1	2
161	162	177	176	1	2
160	161	176	175	1	2
159	160	175	174	1	2
158	159	174	173	1	2
157	158	173	172	1	2
156	157	172	171	1	2
155	156	171	170	1	2
154	155	170	169	1	2
153	154	169	168	1	2
152	153	168	167	1	2
151	152	167	166	1	2
150	151	166	165	1	2
149	150	165	164	1	2
50	149	164	51	1	2
130	25	131	163	1	2
177	178	193	192	1	2
176	177	192	191	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
175	176	191	190	1	2
174	175	190	189	1	2
173	174	189	188	1	2
172	173	188	187	1	2
171	172	187	186	1	2
170	171	186	185	1	2
169	170	185	184	1	2
168	169	184	183	1	2
167	168	183	182	1	2
166	167	182	181	1	2
165	166	181	180	1	2
164	165	180	179	1	2
51	164	179	52	1	2
163	131	132	178	1	2
270	271	212	213	1	2
269	270	213	214	1	2
268	269	214	215	1	2
267	268	215	216	1	2
266	267	216	217	1	2
265	266	217	218	1	2
264	265	218	219	1	2
263	264	219	220	1	2
262	263	220	221	1	2
261	262	221	222	1	2
260	261	222	223	1	2
259	260	223	224	1	2
258	259	224	225	1	2
257	258	225	226	1	2
68	257	226	24	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
256	210	211	271	1	2
203	204	237	236	1	2
202	203	236	235	1	2
201	202	235	234	1	2
200	201	234	233	1	2
199	200	233	232	1	2
198	199	232	231	1	2
197	198	231	230	1	2
196	197	230	229	1	2
195	196	229	228	1	2
194	195	228	227	1	2
22	194	227	70	1	2
205	206	239	238	1	2
204	205	238	237	1	2
206	207	240	239	1	2
207	208	241	240	1	2
240	241	256	255	1	2
239	240	255	254	1	2
238	239	254	253	1	2
237	238	253	252	1	2
236	237	252	251	1	2
235	236	251	250	1	2
234	235	250	249	1	2
233	234	249	248	1	2
232	233	248	247	1	2
231	232	247	246	1	2
230	231	246	245	1	2
229	230	245	244	1	2
228	229	244	243	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
227	228	243	242	1	2
70	227	242	69	1	2
208	21	209	241	1	2
255	256	271	270	1	2
254	255	270	269	1	2
253	254	269	268	1	2
252	253	268	267	1	2
251	252	267	266	1	2
250	251	266	265	1	2
249	250	265	264	1	2
248	249	264	263	1	2
247	248	263	262	1	2
246	247	262	261	1	2
245	246	261	260	1	2
244	245	260	259	1	2
243	244	259	258	1	2
242	243	258	257	1	2
69	242	257	68	1	2
241	209	210	256	1	2
500	501	415	416	1	3
499	500	416	417	1	3
133	499	417	27	1	3
498	133	27	418	1	3
497	498	418	419	1	3
496	497	419	420	1	3
495	496	420	421	1	3
494	495	421	422	1	3
493	494	422	423	1	3
492	493	423	424	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
491	492	424	425	1	3
490	491	425	426	1	3
489	490	426	427	1	3
488	489	427	428	1	3
487	488	428	429	1	3
486	487	429	430	1	3
485	486	430	431	1	3
484	485	431	432	1	3
211	484	432	23	1	3
483	211	23	433	1	3
482	483	433	434	1	3
481	482	434	435	1	3
436	481	435	33	1	3
480	413	414	501	1	3
401	402	450	449	1	3
400	401	449	448	1	3
399	400	448	447	1	3
398	399	447	446	1	3
397	398	446	445	1	3
396	397	445	444	1	3
395	396	444	443	1	3
394	395	443	442	1	3
21	394	442	209	1	3
393	21	209	441	1	3
392	393	441	440	1	3
391	392	440	439	1	3
34	391	439	438	1	3
407	408	456	455	1	3
406	407	455	454	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
405	406	454	453	1	3
404	405	453	452	1	3
403	404	452	451	1	3
402	403	451	450	1	3
455	456	477	476	1	3
454	455	476	475	1	3
453	454	475	474	1	3
452	453	474	473	1	3
451	452	473	472	1	3
450	451	472	471	1	3
449	450	471	470	1	3
448	449	470	469	1	3
447	448	469	468	1	3
446	447	468	467	1	3
445	446	467	466	1	3
444	445	466	465	1	3
443	444	465	464	1	3
442	443	464	463	1	3
209	442	463	210	1	3
441	209	210	462	1	3
440	441	462	461	1	3
439	440	461	460	1	3
438	439	460	437	1	3
411	32	412	459	1	3
410	411	459	458	1	3
409	410	458	457	1	3
25	409	457	131	1	3
408	25	131	456	1	3
479	480	501	500	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
478	479	500	499	1	3
132	478	499	133	1	3
477	132	133	498	1	3
476	477	498	497	1	3
475	476	497	496	1	3
474	475	496	495	1	3
473	474	495	494	1	3
472	473	494	493	1	3
471	472	493	492	1	3
470	471	492	491	1	3
469	470	491	490	1	3
468	469	490	489	1	3
467	468	489	488	1	3
466	467	488	487	1	3
465	466	487	486	1	3
464	465	486	485	1	3
463	464	485	484	1	3
210	463	484	211	1	3
462	210	211	483	1	3
461	462	483	482	1	3
460	461	482	481	1	3
437	460	481	436	1	3
459	412	413	480	1	3
458	459	480	479	1	3
457	458	479	478	1	3
131	457	478	132	1	3
456	131	132	477	1	3

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

MANDATARIA:

MANDANTI:

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione  $j$ -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione  $i$ -esima.

Le prime  $n$  condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da  $n+1$  a  $n+m$ .

Condizioni di carico definite:

**Condizione**

1	G1k_Strutturale
2	G2.1k_Geo su calotta
3	G2.2k_Spinta a riposo
4	Q1_Veicolo tandem
5	Q2_Veicolo distribuito
6	E_Spinta sismica+X SLV
7	Sisma OSLV

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

**Combinazione di carico numero**

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

**Combinazione di carico numero**

3 Sisma 0

Comb.\Cond	1	2	3	6	7
3	1	1	1	1	1

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

Nodol, Nodol

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

$q_{xi}, \dots, q_{zj}$

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$x_i, x_j$

Le distanze, misurate a partire dal Nodol, dei punti di applicazione dei carichi  $q_{xi}..q_{zj}$  relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

$P_x, \dots, P_z$  xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal Nodol.

$M_x, \dots, M_z$  xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal Nodol.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

$m_{xi}, \dots, m_{zj}$

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	xi [m]	qxi [KN/m]	qyi [KN/m]	qzi [KN/m]	xj [m]	qxj [KN/m]	qyj [KN/m]	qzj [KN/m]	qSx [KN/m <sup>2</sup> ]	qSy [KN/m <sup>2</sup> ]	qSz [KN/m <sup>2</sup> ]
501 31	1											0.00	0.00	20.00
193 27	1											-	0.00	0.00
	3											0.00	0.00	188.00
271 23	1											-	0.00	0.00
	3											0.00	0.00	-
	6											0.00	0.00	188.00
115 28	1											0.00	0.00	-32.00
	4											0.00	0.00	20.00
	5											0.00	0.00	4.36
	2											0.00	0.00	9.00
114 53	1											0.00	0.00	340.00
	4											0.00	0.00	20.00
	5											0.00	0.00	4.36
	2											0.00	0.00	9.00
113 54	1											0.00	0.00	340.00
	4											0.00	0.00	20.00
	5											0.00	0.00	4.36
	2											0.00	0.00	9.00
112 55	1											0.00	0.00	340.00
	4											0.00	0.00	20.00
	5											0.00	0.00	4.36
	2											0.00	0.00	9.00
111 56	1											0.00	0.00	340.00
	4											0.00	0.00	20.00
	5											0.00	0.00	4.36
	2											0.00	0.00	9.00
110 57	1											0.00	0.00	340.00
	4											0.00	0.00	20.00
	5											0.00	0.00	4.36
	2											0.00	0.00	9.00
109 58	1											0.00	0.00	340.00
	4											0.00	0.00	20.00
	5											0.00	0.00	4.36
	2											0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	340.00
108 59	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
107 60	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
106 61	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
105 62	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
104 63	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
103 64	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
102 65	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
101 66	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
68 67	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
100 52	1		0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
46 83	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
45 82	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
44 81	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
43 80	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
42 79	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
41 78	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
40 77	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
39 76	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
38 75	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	340.00
37 74	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
36 73	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
35 72	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
22 71	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
83 99	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
82 98	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
81 97	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
80 96	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
79 95	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
78 94	1		0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
77 93	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
76 92	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
75 91	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
74 90	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
73 89	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
72 88	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
71 87	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
70 86	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
49 50	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	340.00
48 85	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
47 84	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
84 100	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
99 115	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
98 114	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
97 113	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
96 112	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
95 111	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
94 110	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
93 109	1		0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
92 108	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
91 107	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
90 106	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
89 105	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
88 104	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
87 103	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
86 102	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
69 101	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00
	2		0.00	0.00	340.00
85 51	1		0.00	0.00	20.00
	4		0.00	0.00	4.36
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	340.00
192 134	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
191 135	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
190 136	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
189 137	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
188 138	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
187 139	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
186 140	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
185 141	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
184 142	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
183 143	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
182 144	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
181 145	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00
180 146	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00
179 147	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

52 148	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	163.00
178 133	1	0.00	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	188.00
125 159	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	180.00
124 158	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	180.00
123 157	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	180.00
122 156	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	171.00
121 155	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	171.00
120 154	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	171.00
119 153	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	171.00
118 152	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	163.00
117 151	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	163.00
116 150	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	163.00
26 149	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	163.00
127 161	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	188.00
126 160	1	-	0.00	0.00
		20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	180.00
129 163	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
128 162	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
162 178	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
161 177	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
160 176	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
159 175	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
158 174	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
157 173	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
156 172	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	180.00
155 171	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
154 170	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
153 169	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
152 168	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	171.00
151 167	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

150 166	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	163.00
149 165	1	0.00	0.00	163.00
	3	-	0.00	0.00
50 164	1	20.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	163.00
130 131	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	188.00
177 193	1	0.00	0.00	188.00
	3	-	0.00	0.00
176 192	1	20.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	188.00
175 191	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	188.00
174 190	1	0.00	0.00	188.00
	3	-	0.00	0.00
173 189	1	20.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	180.00
172 188	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	180.00
171 187	1	0.00	0.00	180.00
	3	-	0.00	0.00
170 186	1	20.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	171.00
169 185	1	-	0.00	0.00
	3	20.00	0.00	171.00
168 184	1	0.00	0.00	171.00
	3	-	0.00	0.00
167 183	1	20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	171.00
166 182	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00
165 181	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00
164 180	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00
51 179	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	163.00
163 132	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	188.00
270 212	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
269 213	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
	6		0.00	0.00	-32.00
268 214	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
	6		0.00	0.00	-32.00
267 215	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	108.00
	6		0.00	0.00	-32.00
266 216	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	108.00
	6		0.00	0.00	-32.00
265 217	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	-32.00
264 218	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
263 219	1		0.00	0.00	108.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-32.00
262 220	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
261 221	1		0.00	0.00	171.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-32.00
260 222	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
259 223	1		0.00	0.00	171.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-32.00
258 224	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
257 225	1		0.00	0.00	163.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-32.00
68 226	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	-32.00
256 211	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
203 237	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
202 236	1		-	0.00	108.00
	3		20.00		-32.00
	6		0.00	0.00	0.00
201 235	1		-	0.00	-
	3		20.00		108.00
	6		0.00	0.00	-32.00
200 234	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		-
	6		0.00	0.00	171.00
199 233	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
198 232	1		-	0.00	171.00
	3		20.00		-32.00
	6		0.00	0.00	0.00
197 231	1		-	0.00	-
	3		20.00		171.00
	6		0.00	0.00	-32.00
196 230	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	-32.00
195 229	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	194 228		0.00	0.00	163.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	22 227		0.00	0.00	163.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	205 239		0.00	0.00	163.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	204 238		0.00	0.00	188.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	206 240		0.00	0.00	108.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	207 241		0.00	0.00	188.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	240 256		0.00	0.00	188.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	239 255		0.00	0.00	188.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	-32.00
238 254	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
237 253	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	108.00
236 252	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	108.00
235 251	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	108.00
234 250	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	108.00
233 249	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	171.00
232 248	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	171.00
231 247	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	171.00
230 246	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	-32.00
229 245	1		-	0.00	0.00
	3		20.00		
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	163.00
228 244	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	163.00
227 243	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	163.00
70 242	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	163.00
208 209	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
255 271	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
254 270	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
253 269	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00
	6		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
252 268	1		-	0.00	-32.00
	3		20.00		0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	-32.00
251 267	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
250 266	1		0.00	0.00	108.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-
249 265	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
248 264	1		0.00	0.00	108.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-
247 263	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
246 262	1		0.00	0.00	171.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-
245 261	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
244 260	1		0.00	0.00	171.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-
243 259	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
	3		0.00	0.00	163.00
	6		0.00	0.00	-32.00
	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	-32.00
242 258	1		-	0.00	0.00
	3		20.00	0.00	0.00
	6		0.00	0.00	-
69 257	1		0.00	0.00	163.00
	3		0.00	0.00	-32.00
	6		0.00	0.00	-
241 210	1		20.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-
	6		0.00	0.00	188.00
500 415	1		0.00	0.00	-32.00
499 416	1		0.00	0.00	20.00
133 417	1		0.00	0.00	20.00
498 27	1		0.00	0.00	20.00
497 418	1		0.00	0.00	20.00
496 419	1		0.00	0.00	20.00
495 420	1		0.00	0.00	20.00
494 421	1		0.00	0.00	20.00
493 422	1		0.00	0.00	20.00
492 423	1		0.00	0.00	20.00
491 424	1		0.00	0.00	20.00
490 425	1		0.00	0.00	20.00
489 426	1		0.00	0.00	20.00
488 427	1		0.00	0.00	20.00
487 428	1		0.00	0.00	20.00
486 429	1		0.00	0.00	20.00
485 430	1		0.00	0.00	20.00
484 431	1		0.00	0.00	20.00
211 432	1		0.00	0.00	20.00
483 23	1		0.00	0.00	20.00
482 433	1		0.00	0.00	20.00
481 434	1		0.00	0.00	20.00
436 435	1		0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

480 414	1	0.00	0.00	20.00
401 450	1	0.00	0.00	20.00
400 449	1	0.00	0.00	20.00
399 448	1	0.00	0.00	20.00
398 447	1	0.00	0.00	20.00
397 446	1	0.00	0.00	20.00
396 445	1	0.00	0.00	20.00
395 444	1	0.00	0.00	20.00
394 443	1	0.00	0.00	20.00
21 442	1	0.00	0.00	20.00
393 209	1	0.00	0.00	20.00
392 441	1	0.00	0.00	20.00
391 440	1	0.00	0.00	20.00
34 439	1	0.00	0.00	20.00
407 456	1	0.00	0.00	20.00
406 455	1	0.00	0.00	20.00
405 454	1	0.00	0.00	20.00
404 453	1	0.00	0.00	20.00
403 452	1	0.00	0.00	20.00
402 451	1	0.00	0.00	20.00
455 477	1	0.00	0.00	20.00
454 476	1	0.00	0.00	20.00
453 475	1	0.00	0.00	20.00
452 474	1	0.00	0.00	20.00
451 473	1	0.00	0.00	20.00
450 472	1	0.00	0.00	20.00
449 471	1	0.00	0.00	20.00
448 470	1	0.00	0.00	20.00
447 469	1	0.00	0.00	20.00
446 468	1	0.00	0.00	20.00
445 467	1	0.00	0.00	20.00
444 466	1	0.00	0.00	20.00
443 465	1	0.00	0.00	20.00
442 464	1	0.00	0.00	20.00
209 463	1	0.00	0.00	20.00
441 210	1	0.00	0.00	20.00
440 462	1	0.00	0.00	20.00
439 461	1	0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

438 460	1	0.00	0.00	20.00
411 412	1	0.00	0.00	20.00
410 459	1	0.00	0.00	20.00
409 458	1	0.00	0.00	20.00
25 457	1	0.00	0.00	20.00
408 131	1	0.00	0.00	20.00
479 501	1	0.00	0.00	20.00
478 500	1	0.00	0.00	20.00
132 499	1	0.00	0.00	20.00
477 133	1	0.00	0.00	20.00
476 498	1	0.00	0.00	20.00
475 497	1	0.00	0.00	20.00
474 496	1	0.00	0.00	20.00
473 495	1	0.00	0.00	20.00
472 494	1	0.00	0.00	20.00
471 493	1	0.00	0.00	20.00
470 492	1	0.00	0.00	20.00
469 491	1	0.00	0.00	20.00
468 490	1	0.00	0.00	20.00
467 489	1	0.00	0.00	20.00
466 488	1	0.00	0.00	20.00
465 487	1	0.00	0.00	20.00
464 486	1	0.00	0.00	20.00
463 485	1	0.00	0.00	20.00
210 484	1	0.00	0.00	20.00
462 211	1	0.00	0.00	20.00
461 483	1	0.00	0.00	20.00
460 482	1	0.00	0.00	20.00
437 481	1	0.00	0.00	20.00
459 413	1	0.00	0.00	20.00
458 480	1	0.00	0.00	20.00
457 479	1	0.00	0.00	20.00
131 478	1	0.00	0.00	20.00
456 132	1	0.00	0.00	20.00

Analisi dinamica

Convenzioni adottate

MANDATARIA:

MANDANTI:



Nella presente versione del programma **WinStrand** l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

Tombino km 6+130 Lotto 1 Longitudine 14.6763 Latitudine 36.9836

Tipo di Terreno A

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso II coefficiente  $C_U$  2.0

Classe di duttilità impostata Non Dissipativa

Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ( $q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$ )

Fattore di duttilità  $\alpha_u / \alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00

Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)

$S_S$  1.000

$T_B$  0.1521253 [sec]

$T_C$  0.4563759 [sec]

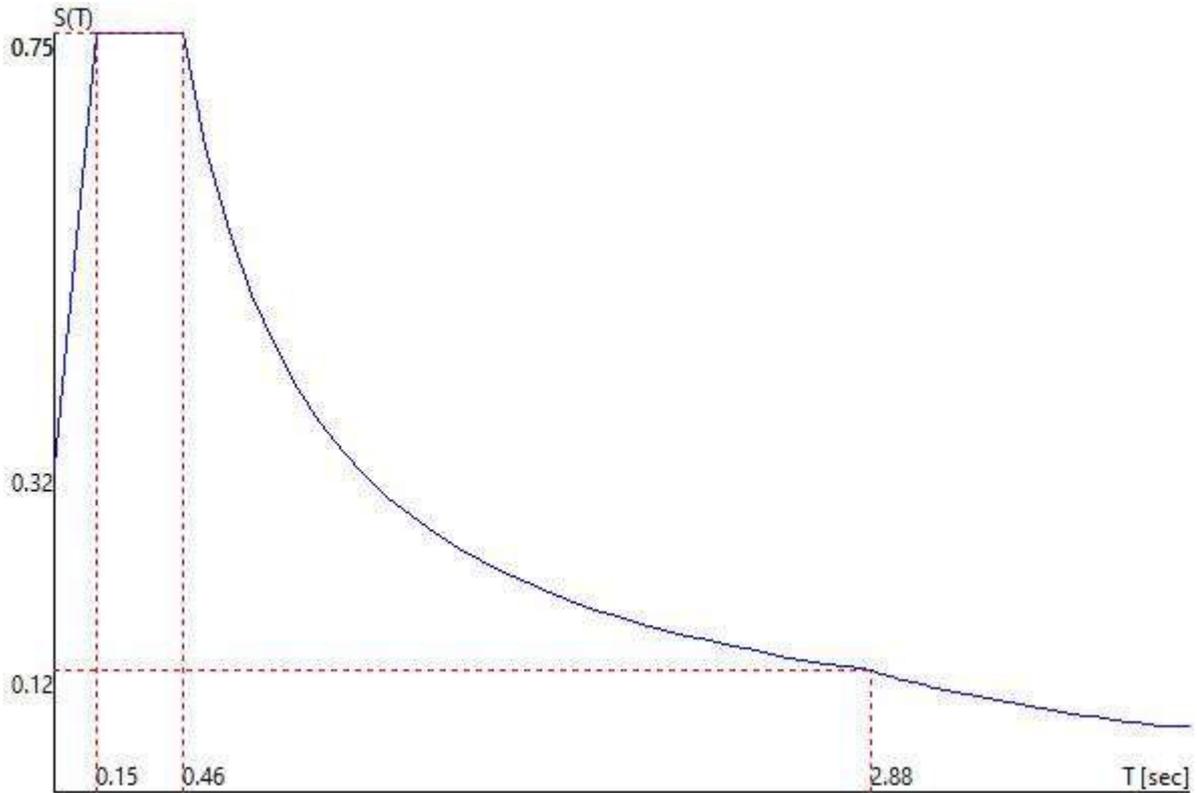
$T_D$  2.8750718 [sec]

$a_g/g$  0.3188

$F_0$  2.3589

$T_C^*$  0.4564

TU 2008 SLV H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

Cond. Carico 1 G1k\_Strutturale 1.0000  
 Cond. Carico 2 G2.1k\_Geo su calotta 0.0000  
 Cond. Carico 3 G2.2k\_Spinta a riposo 0.0000  
 Cond. Carico 4 Q1\_Veicolo tandem 0.0000  
 Cond. Carico 5 Q2\_Veicolo distribuito 0.0000  
 Cond. Carico 6 E\_Spinta sismica+X SLV 0.0000

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	1.25590e+02	11.207	0.5606627	0.6121
2	2.45552e+03	49.553	0.1267968	0.6798
3	5.06700e+04	225.100	0.0279129	0.3983
4	5.72638e+05	756.728	0.0083031	0.3424
5	3.44350e+06	1855.666	0.0033859	0.3284
6	8.59692e+06	2932.051	0.0021429	0.3249

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

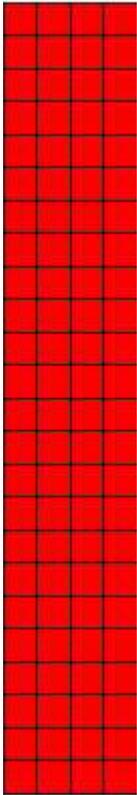
Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	3.76211e+01	100.0	1.41535e+03	59.1	59.1
3	-2.26385e+01	60.2	5.12500e+02	21.4	80.5
4	1.53437e+01	40.8	2.35428e+02	9.8	90.3
6	-1.10048e+01	29.3	1.21106e+02	5.1	95.4
5	7.85522e+00	20.9	6.17045e+01	2.6	97.9
1	2.11874e-11	0.0	4.48904e-22	0.0	97.9

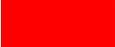
## 12.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO

FONDAZIONE

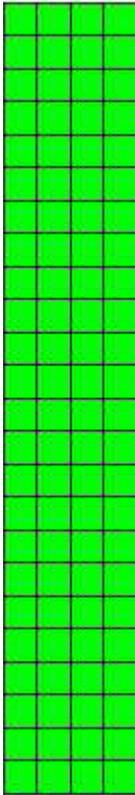
Mappa armature di Estradosso



**Colore Armature**

 top  $\varnothing 16/60'$  X +  $\varnothing 24/25'$  Y c=100.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/60' X +  $\phi$  24/25' Y c=100.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 456 132

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

425.220 2.02 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
33.490	-2.00	-3.50	2.430	0.07	33489.998

Sezione

sezione 3 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
335	100.0	1810	100.0	335	100.0	1810	100.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.63 4.88 [m])

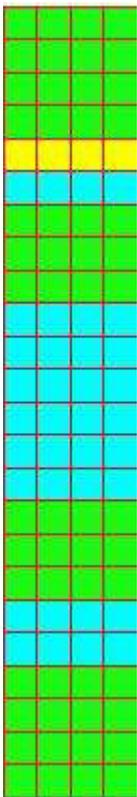
$M_{xx}$	-26.91	[KNm/m]	$M_{11}$	-402.09	[KNm/m]
$M_y$	-402.08	[KNm/m]	$M_{22}$	-26.91	[KNm/m]
$M_{xy}$	-1.44	[KNm/m]	$\alpha$	-0.22	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.71	Estradosso	-0.008	2.509	-0.010	-3.500	-0.27
	Intradosso	0.009	36.676	42.686	0.010	89.65

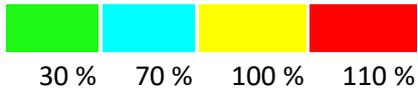
MANDATARIA:

MANDANTI:



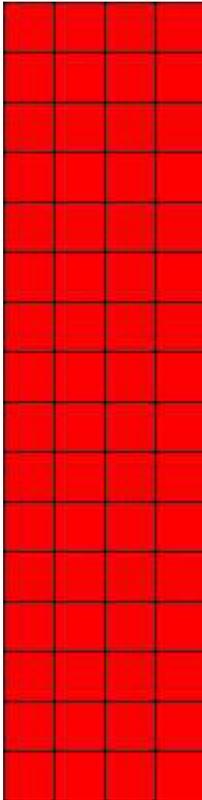
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SOLETTA**

Mappa armature di Estradosso



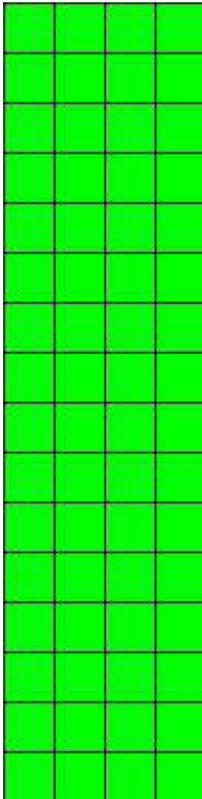
**Colore**    **Armature**

 top  $\phi$  8/20' X +  $\phi$  20/20' Y c=40.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  8/20' X +  $\phi$  20/20' Y c=40.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 93 109

Proprietà dei materiali

Acciaio SOLETTA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

425.220 2.02 67.00

Calcestruzzo SOLETTA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
33.201	-2.00	-3.50	2.410	0.07	33201.000

Sezione

sezione 1 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
251	40.0	1571	40.0	251	40.0	1571	40.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 2.13 [m])

$M_{xx}$	-3.07	[KNm/m]	$M_{11}$	-483.72	[KNm/m]
$M_y$	-483.72	[KNm/m]	$M_{22}$	-3.07	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.30	[KNm/m]	$\alpha$	0.04	[°]

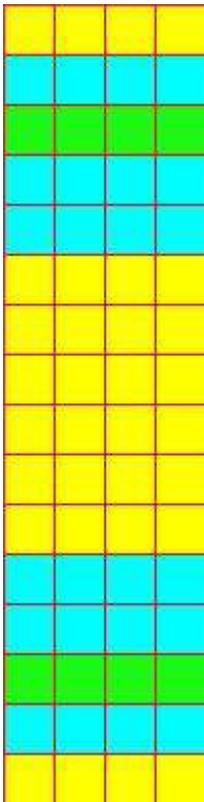
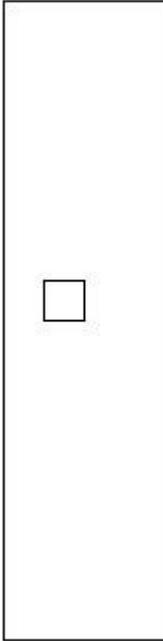
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.97	Estradosso	-0.001	0.661	-0.001	-3.003	0.05
	Intradosso	0.001	67.000	70.665	0.001	-89.95

MANDATARIA:

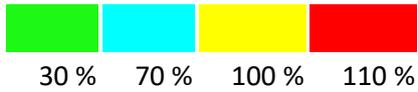
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



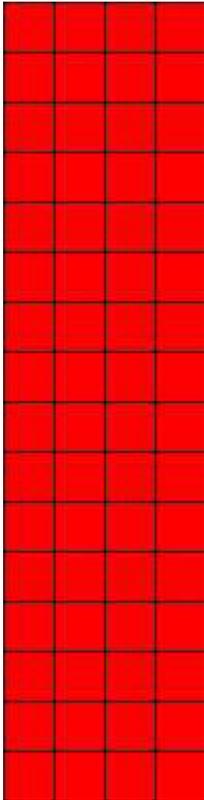
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA 1**

**Mappa armature di Estradosso**



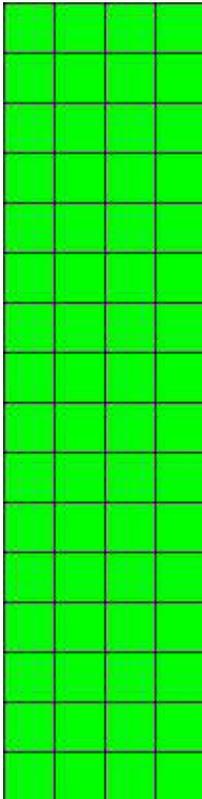
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/55' X +  $\varnothing$  24/12' Y c=40.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/55'$  X +  $\varnothing 24/12'$  Y c=40.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 69 257

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

425.220 2.02 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
36.661	-2.00	-3.50	2.580	0.07	36660.500

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
366	40.0	3770	40.0	366	40.0	3770	40.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	-23.27	[KNm/m]	$M_{11}$	-479.20	[KNm/m]
$M_y$	-479.19	[KNm/m]	$M_{22}$	-23.27	[KNm/m]
$M_{xy}$	-1.77	[KNm/m]	$\alpha$	-0.22	[°]

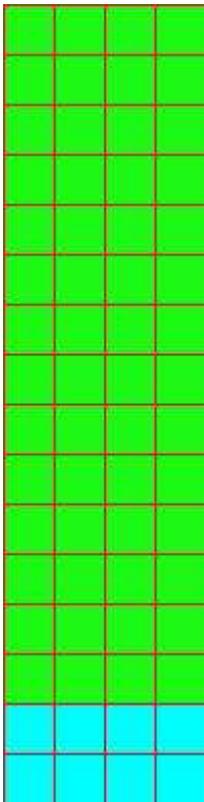
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.41	Estradosso	-0.012	-0.400	-0.014	-3.500	-0.45
	Intradosso	0.016	51.272	54.375	0.014	89.54

MANDATARIA:

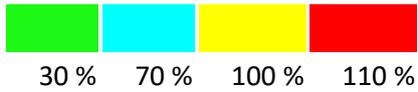
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



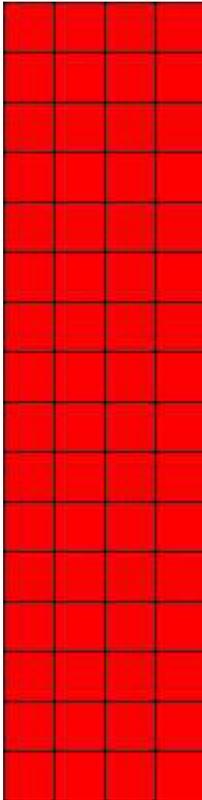
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA 2**

**Mappa armature di Estradosso**



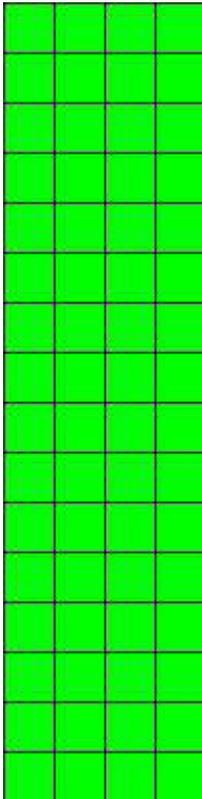
**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  16/55' X +  $\varnothing$  24/12' Y c=40.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/55'$  X +  $\varnothing 24/12'$  Y c=40.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 51 179

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

425.220 2.02 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
36.661	-2.00	-3.50	2.580	0.07	36660.500

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
366	40.0	3770	40.0	366	40.0	3770	40.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	22.48	[KNm/m]	$M_{11}$	441.22	[KNm/m]
$M_y$	441.22	[KNm/m]	$M_{22}$	22.47	[KNm/m]
$M_{xy}$	1.61	[KNm/m]	$\alpha$	-0.22	[°]

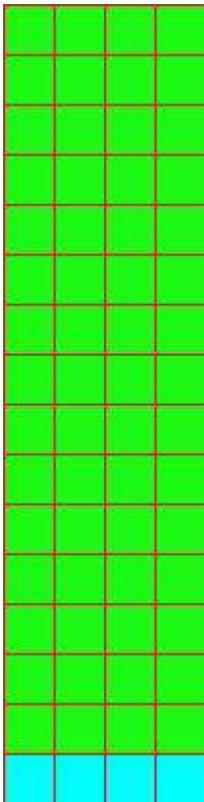
Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.38	Estradosso	0.016	51.281	54.385	0.015	89.54
	Intradosso	-0.013	-0.399	-0.015	-3.500	-0.45

MANDATARIA:

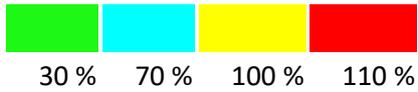
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



MANDATARIA:

MANDANTI:



### 12.3 INTERVENTI

Non si prevedono interventi.

## 13 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE CIRCOLARE ARMCO TM11

### 13.1 INFORMAZIONI GENERALI

La condotta in oggetto si compone per assemblaggio in opera di elementi in lamiera ondulata in acciaio S235. La condotta, soggetta all'azione dei carichi verticali di esercizio, trasferisce gli stessi al terreno di rinfianco, il quale concorre alla resistenza dell'insieme generando spinte passive distribuite pressochè uniformemente lungo la periferia della condotta stessa. Ai fini della verifica è pertanto possibile far riferimento ad uno **schema strutturale di "anello uniformemente compresso"** soggetto alla pressione trasmessa dal terreno per effetto dei carichi di esercizio.

Si ricorda che i carichi usati nella verifica sono i seguenti:

- 1- **Carico permanente derivante dal preso proprio** (tale carico risulta trascurabile rispetto al carico provocato dal ricoprimento di terreno e per questo non considerato).
- 2- **Carico permanente dovuto al rinterro.** Il tombino, come specificato al paragrafo 6, ha un ricoprimento massimo di circa 12 metri e un materiale dal peso di circa 2 tonnellate a mc. Si calcola quindi un carico distribuito in calotta al tombino pari a:  
  
 $12m * 20kN/mc = 240kN/mq$
- 3- **Carico variabile dovuto al transito veicolare**, specializzato in carico tandem e colonna di carico con valori rispettivi, determinati al paragrafo 8, pari a:  
  
8,12kN/mq – tandem  
  
9,00kN/mq - distribuito
- 4- **Carico variabile sismico.** Per la schematizzazione eseguita, il sisma è tenuto in conto come sistema di forze verticali, distribuite proporzionalmente alle masse.

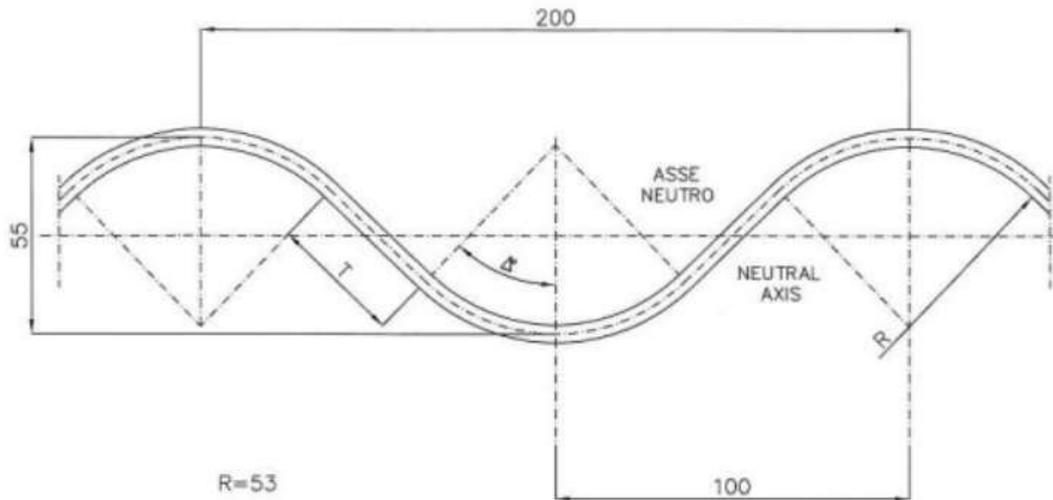
La condotta in esame ha le seguenti proprietà geometriche:

**spessore misurato=5mm**

**diametro interno misurato=1900mm**

Per una simil geometria è possibile determinare le altre grandezze geometriche di interesse estrapolandole da schede tecniche commerciali.

**RELAZIONE DI CALCOLO**



Spessore mm.	Tangente mm.	Angolo Δ°	Momento di inerzia cm. <sup>4</sup> *	Modulo di resistenza cm. <sup>3</sup> *	Raggio giratorio cm.	Area cm. <sup>2</sup> *
2.5	33.02	44.93	1.1272	0.3921	1.954	0.295
3.0	32.17	45.19	1.3564	0.4677	1.956	0.354
4.0	30.41	45.73	1.8192	0.6167	1.961	0.473
5.0	28.55	46.33	2.2888	0.7629	1.967	0.591
6.0	26.55	46.98	2.7658	0.9068	1.973	0.710
7.0	24.39	47.71	3.2511	1.0488	1.980	0.829

La verifica di resistenza è quindi conducibile confrontando la **tensione agente (f<sub>Ed</sub>)** con la **tensione resistente (f<sub>Rd</sub>)**.

La tensione agente di compressione per millimetro lineare di struttura assume il seguente valore:

$$\sigma_p = p \cdot D / 2$$

Dove **p** è la pressione massima agente in calotta, effetto della combinazione di carichi più gravosa e **D** il diametro della condotta.

E quindi poi possibile calcolare la tensione generata nel materiale dividendo  $\sigma_p$  per l'area a millimetro lineare. (area specifica).

$$f_{Ed} = \sigma_p / A^*$$

La verifica si conclude controllando che sia  $f_{Ed} < f_{Rd}$

La procedura sopra esposta è implementata nel foglio di calcolo riportato al paragrafo successivo.

Lo spettro verticale usato per le verifiche SLV è il seguente, basato sui parametri indicati ai paragrafi 6 e 7.

**Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_{gv}$	0,240 g
$S_S$	1,000
$S_T$	1,000
$q$	1,000
$T_B$	0,050 s
$T_C$	0,150 s
$T_D$	1,000 s

**Parametri dipendenti**

$F_v$	1,790
$S$	1,000
$\eta$	1,000

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)**

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,240
$T_B \leftarrow$	0,050	0,566
$T_C \leftarrow$	0,150	0,566
	0,235	0,361
	0,320	0,265
	0,405	0,209
	0,490	0,173
	0,575	0,148
	0,660	0,129
	0,745	0,114
	0,830	0,102
	0,915	0,093
$T_D \leftarrow$	1,000	0,085
	1,094	0,071
	1,188	0,060
	1,281	0,052
	1,375	0,045
	1,469	0,039
	1,563	0,035
	1,656	0,031
	1,750	0,028
	1,844	0,025
	1,938	0,023
	2,031	0,021
	2,125	0,019
	2,219	0,017
	2,313	0,016
	2,406	0,015
	2,500	0,014
	2,594	0,013
	2,688	0,012
	2,781	0,011
	2,875	0,010
	2,969	0,010
	3,063	0,009
	3,156	0,009
	3,250	0,008
	3,344	0,008
	3,438	0,007
	3,531	0,007
	3,625	0,006
	3,719	0,006
	3,813	0,006
	3,906	0,006
	4,000	0,005

### 13.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO ARMCO

Di seguito si riporta la verifica del tombino.

#### VERIFICA TOMBINO TIPO ARMCO

##### Dati geometrici e prestazionali tombino

s	5,00	mm	spessore della lamiera del tombino ARMCO
Pt	400,00	kg/m	peso teorico tombino ARMCO al metro
D	1,90	m	diametro interno tombino ARMCO
f <sub>yk</sub>	235,00	Mpa	tensione caratteristica a snervamento acciaio
A*	0,59	cm <sup>2</sup> /cm	area per mm lineare di proiezione su asse neutro
r	1,97	cm	raggio giratorio
I*	2,29	cm <sup>4</sup> /cm	momento d'inerzia specifico
M*	0,76	cm <sup>3</sup> /cm	modulo di resistenza specifico
H	12,00	m	ricoprimento massimo tombino
γ	20,00	kN/mc	peso specifico terreno

##### Coefficienti parziali di sicurezza e valori di progetto

γ <sub>M</sub>	1,05	-	coefficiente parziale sicurezza acciaio
FC	1,20	-	fattore di confidenza materiale

La tensione ammissibile di calcolo dipende, oltre che dai coefficienti sopra elencati, dal rapporto D/r

D/r	96,55	-	rapporto diametro/raggio giratore
f <sub>Rd</sub>	186,51	MPa	tensione di progetto massima acciaio tombino

##### Parametri sismici

ag	0,24	a/g	accelerazione al badrock normalizzata a g
S <sub>s</sub>	1,00	-	coefficiente stratigrafico
S <sub>t</sub>	1,00	-	coefficiente topografico
PGA	0,24	a/g	accelerazione di picco al piede normalizzata a g

##### Carichi di progetto

nome	valore k	u.m.	γ	ψ <sub>2</sub>	S.L.U.	masse S.L.V.
G <sub>1k</sub>	-	kPa	-	-	-	-

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

G2, 1k	240,00	kPa	1,35	1,00	324,00	240,00
G2, 2k	-	kPa	-	-	-	-
G2, 3k	-	kPa	-	-	-	-
Q1, 1k	8,12	kPa	1,35	-	10,96	-
Q1, 2k	9,00	kPa	1,35	-	12,15	-
Q1, 3k	-	kPa	-	-	-	-
p,d	347,11	kPa	carico totale di progetto S.L.U.			
e,d	297,60	kPa	carico totale di progetto S.L.V			

**Verifica di resistenza**

$\sigma_p$	329,76	MPa/mm	sforzo per millimetro lineare
fEd	55,80	MPa	tensione di progetto
fEd < fRd	verificato	-	verifica

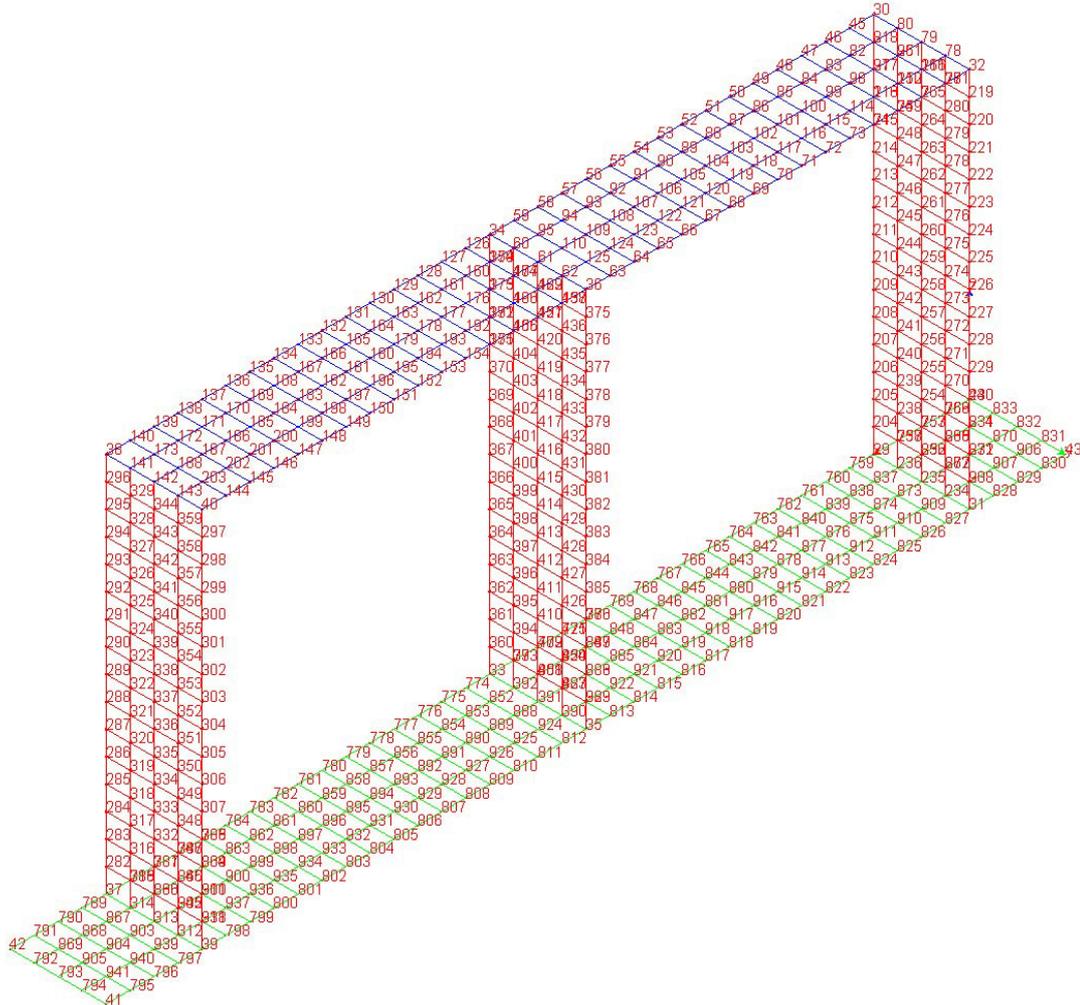
La verifica risulta quindi soddisfatta.

**13.3 INTERVENTI**

Non sono previsti interventi.

## 14 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM12

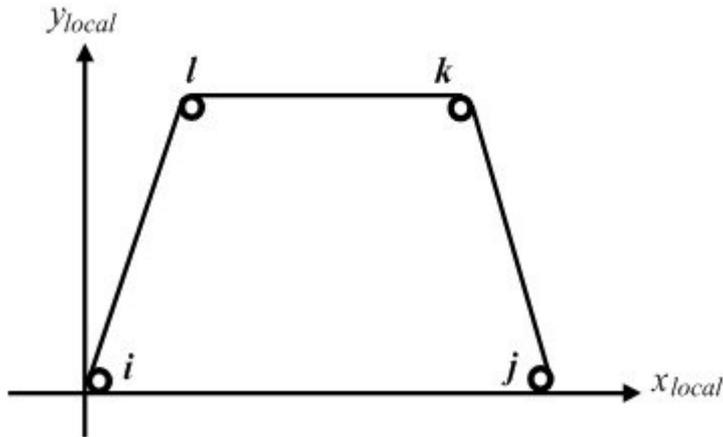
### 14.1 INFORMAZIONI GENERALI



Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi  $i$  e  $j$ , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da  $i$  a  $j$ .

L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo  $i$  ed ha verso positivo dalla parte del nodo  $l$ .

L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m <sup>3</sup> ]	Commento
1	30000.000	0.120	0.000012	25.00	Calcestruzzo

Numero	k Winkler [kg/cm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$	$\sigma_{Max}$ [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	Default

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Mesh isotropa	s= 95 [cm] SOLETTA	
2	1	Mesh isotropa	s= 115 [cm] SPALLA LATERALE	
3	1	Mesh isotropa	s= 62 [cm] SPALLA CENTRALE	
4	1	Mesh platea	s= 130 [cm] Terreno numero 1 Default FONDAZIONE	

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
941	794	41	795	1	4
437	62	36	375	1	3
203	143	40	144	1	1
359	143	40	297	1	2
281	78	32	219	1	2
125	62	36	63	1	1
124	125	63	64	1	1
123	124	64	65	1	1
122	123	65	66	1	1
121	122	66	67	1	1
120	121	67	68	1	1
119	120	68	69	1	1
118	119	69	70	1	1
117	118	70	71	1	1
116	117	71	72	1	1
115	116	72	73	1	1
114	115	73	74	1	1
113	114	74	75	1	1
112	113	75	76	1	1
111	112	76	77	1	1
78	111	77	32	1	1
49	50	86	85	1	1
48	49	85	84	1	1
47	48	84	83	1	1
46	47	83	82	1	1
45	46	82	81	1	1
30	45	81	80	1	1
51	52	88	87	1	1
50	51	87	86	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
56	57	93	92	1	1
55	56	92	91	1	1
54	55	91	90	1	1
53	54	90	89	1	1
52	53	89	88	1	1
58	59	95	94	1	1
57	58	94	93	1	1
94	95	110	109	1	1
93	94	109	108	1	1
92	93	108	107	1	1
91	92	107	106	1	1
90	91	106	105	1	1
89	90	105	104	1	1
88	89	104	103	1	1
87	88	103	102	1	1
86	87	102	101	1	1
85	86	101	100	1	1
84	85	100	99	1	1
83	84	99	98	1	1
82	83	98	97	1	1
81	82	97	96	1	1
80	81	96	79	1	1
59	34	60	95	1	1
109	110	125	124	1	1
108	109	124	123	1	1
107	108	123	122	1	1
106	107	122	121	1	1
105	106	121	120	1	1
104	105	120	119	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
103	104	119	118	1	1
102	103	118	117	1	1
101	102	117	116	1	1
100	101	116	115	1	1
99	100	115	114	1	1
98	99	114	113	1	1
97	98	113	112	1	1
96	97	112	111	1	1
79	96	111	78	1	1
110	61	62	125	1	1
95	60	61	110	1	1
202	203	144	145	1	1
201	202	145	146	1	1
200	201	146	147	1	1
199	200	147	148	1	1
198	199	148	149	1	1
197	198	149	150	1	1
196	197	150	151	1	1
195	196	151	152	1	1
194	195	152	153	1	1
193	194	153	154	1	1
192	193	154	155	1	1
191	192	155	156	1	1
190	191	156	157	1	1
189	190	157	158	1	1
62	189	158	36	1	1
188	142	143	203	1	1
139	140	173	172	1	1
138	139	172	171	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
137	138	171	170	1	1
136	137	170	169	1	1
135	136	169	168	1	1
134	135	168	167	1	1
133	134	167	166	1	1
132	133	166	165	1	1
131	132	165	164	1	1
130	131	164	163	1	1
129	130	163	162	1	1
128	129	162	161	1	1
127	128	161	160	1	1
126	127	160	159	1	1
34	126	159	60	1	1
172	173	188	187	1	1
171	172	187	186	1	1
170	171	186	185	1	1
169	170	185	184	1	1
168	169	184	183	1	1
167	168	183	182	1	1
166	167	182	181	1	1
165	166	181	180	1	1
164	165	180	179	1	1
163	164	179	178	1	1
162	163	178	177	1	1
161	162	177	176	1	1
160	161	176	175	1	1
159	160	175	174	1	1
140	38	141	173	1	1
60	159	174	61	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
187	188	203	202	1	1
186	187	202	201	1	1
185	186	201	200	1	1
184	185	200	199	1	1
183	184	199	198	1	1
182	183	198	197	1	1
181	182	197	196	1	1
180	181	196	195	1	1
179	180	195	194	1	1
178	179	194	193	1	1
177	178	193	192	1	1
176	177	192	191	1	1
175	176	191	190	1	1
174	175	190	189	1	1
61	174	189	62	1	1
173	141	142	188	1	1
280	281	219	220	1	2
279	280	220	221	1	2
278	279	221	222	1	2
277	278	222	223	1	2
276	277	223	224	1	2
275	276	224	225	1	2
274	275	225	226	1	2
273	274	226	227	1	2
272	273	227	228	1	2
271	272	228	229	1	2
270	271	229	230	1	2
269	270	230	231	1	2
268	269	231	232	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
267	268	232	233	1	2
234	267	233	31	1	2
266	79	78	281	1	2
217	218	251	250	1	2
216	217	250	249	1	2
215	216	249	248	1	2
214	215	248	247	1	2
213	214	247	246	1	2
212	213	246	245	1	2
211	212	245	244	1	2
210	211	244	243	1	2
209	210	243	242	1	2
208	209	242	241	1	2
207	208	241	240	1	2
206	207	240	239	1	2
205	206	239	238	1	2
204	205	238	237	1	2
29	204	237	236	1	2
250	251	266	265	1	2
249	250	265	264	1	2
248	249	264	263	1	2
247	248	263	262	1	2
246	247	262	261	1	2
245	246	261	260	1	2
244	245	260	259	1	2
243	244	259	258	1	2
242	243	258	257	1	2
241	242	257	256	1	2
240	241	256	255	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
239	240	255	254	1	2
238	239	254	253	1	2
237	238	253	252	1	2
236	237	252	235	1	2
218	30	80	251	1	2
265	266	281	280	1	2
264	265	280	279	1	2
263	264	279	278	1	2
262	263	278	277	1	2
261	262	277	276	1	2
260	261	276	275	1	2
259	260	275	274	1	2
258	259	274	273	1	2
257	258	273	272	1	2
256	257	272	271	1	2
255	256	271	270	1	2
254	255	270	269	1	2
253	254	269	268	1	2
252	253	268	267	1	2
235	252	267	234	1	2
251	80	79	266	1	2
358	359	297	298	1	2
357	358	298	299	1	2
356	357	299	300	1	2
355	356	300	301	1	2
354	355	301	302	1	2
353	354	302	303	1	2
352	353	303	304	1	2
351	352	304	305	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
350	351	305	306	1	2
349	350	306	307	1	2
348	349	307	308	1	2
347	348	308	309	1	2
346	347	309	310	1	2
345	346	310	311	1	2
312	345	311	39	1	2
344	142	143	359	1	2
293	294	327	326	1	2
292	293	326	325	1	2
291	292	325	324	1	2
290	291	324	323	1	2
289	290	323	322	1	2
288	289	322	321	1	2
287	288	321	320	1	2
286	287	320	319	1	2
285	286	319	318	1	2
284	285	318	317	1	2
283	284	317	316	1	2
282	283	316	315	1	2
37	282	315	314	1	2
294	295	328	327	1	2
328	329	344	343	1	2
327	328	343	342	1	2
326	327	342	341	1	2
325	326	341	340	1	2
324	325	340	339	1	2
323	324	339	338	1	2
322	323	338	337	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
321	322	337	336	1	2
320	321	336	335	1	2
319	320	335	334	1	2
318	319	334	333	1	2
317	318	333	332	1	2
316	317	332	331	1	2
315	316	331	330	1	2
314	315	330	313	1	2
296	38	141	329	1	2
295	296	329	328	1	2
343	344	359	358	1	2
342	343	358	357	1	2
341	342	357	356	1	2
340	341	356	355	1	2
339	340	355	354	1	2
338	339	354	353	1	2
337	338	353	352	1	2
336	337	352	351	1	2
335	336	351	350	1	2
334	335	350	349	1	2
333	334	349	348	1	2
332	333	348	347	1	2
331	332	347	346	1	2
330	331	346	345	1	2
313	330	345	312	1	2
329	141	142	344	1	2
436	437	375	376	1	3
435	436	376	377	1	3
434	435	377	378	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
433	434	378	379	1	3
432	433	379	380	1	3
431	432	380	381	1	3
430	431	381	382	1	3
429	430	382	383	1	3
428	429	383	384	1	3
427	428	384	385	1	3
426	427	385	386	1	3
425	426	386	387	1	3
424	425	387	388	1	3
423	424	388	389	1	3
390	423	389	35	1	3
422	61	62	437	1	3
369	370	403	402	1	3
368	369	402	401	1	3
367	368	401	400	1	3
366	367	400	399	1	3
365	366	399	398	1	3
364	365	398	397	1	3
363	364	397	396	1	3
362	363	396	395	1	3
361	362	395	394	1	3
371	372	405	404	1	3
370	371	404	403	1	3
360	361	394	393	1	3
33	360	393	392	1	3
372	373	406	405	1	3
406	407	422	421	1	3
405	406	421	420	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
404	405	420	419	1	3
403	404	419	418	1	3
402	403	418	417	1	3
401	402	417	416	1	3
400	401	416	415	1	3
399	400	415	414	1	3
398	399	414	413	1	3
397	398	413	412	1	3
396	397	412	411	1	3
395	396	411	410	1	3
394	395	410	409	1	3
393	394	409	408	1	3
392	393	408	391	1	3
374	34	60	407	1	3
373	374	407	406	1	3
421	422	437	436	1	3
420	421	436	435	1	3
419	420	435	434	1	3
418	419	434	433	1	3
417	418	433	432	1	3
416	417	432	431	1	3
415	416	431	430	1	3
414	415	430	429	1	3
413	414	429	428	1	3
412	413	428	427	1	3
411	412	427	426	1	3
410	411	426	425	1	3
409	410	425	424	1	3
408	409	424	423	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
391	408	423	390	1	3
407	60	61	422	1	3
940	941	795	796	1	4
939	940	796	797	1	4
312	939	797	39	1	4
938	312	39	798	1	4
937	938	798	799	1	4
936	937	799	800	1	4
935	936	800	801	1	4
934	935	801	802	1	4
933	934	802	803	1	4
932	933	803	804	1	4
931	932	804	805	1	4
930	931	805	806	1	4
929	930	806	807	1	4
928	929	807	808	1	4
927	928	808	809	1	4
926	927	809	810	1	4
925	926	810	811	1	4
924	925	811	812	1	4
390	924	812	35	1	4
923	390	35	813	1	4
922	923	813	814	1	4
921	922	814	815	1	4
920	921	815	816	1	4
919	920	816	817	1	4
918	919	817	818	1	4
917	918	818	819	1	4
916	917	819	820	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
915	916	820	821	1	4
914	915	821	822	1	4
913	914	822	823	1	4
912	913	823	824	1	4
911	912	824	825	1	4
910	911	825	826	1	4
909	910	826	827	1	4
234	909	827	31	1	4
908	234	31	828	1	4
907	908	828	829	1	4
906	907	829	830	1	4
831	906	830	43	1	4
905	793	794	941	1	4
781	782	860	859	1	4
780	781	859	858	1	4
779	780	858	857	1	4
778	779	857	856	1	4
777	778	856	855	1	4
776	777	855	854	1	4
775	776	854	853	1	4
774	775	853	852	1	4
33	774	852	392	1	4
773	33	392	851	1	4
772	773	851	850	1	4
771	772	850	849	1	4
770	771	849	848	1	4
769	770	848	847	1	4
768	769	847	846	1	4
767	768	846	845	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
766	767	845	844	1	4
765	766	844	843	1	4
764	765	843	842	1	4
763	764	842	841	1	4
762	763	841	840	1	4
761	762	840	839	1	4
760	761	839	838	1	4
759	760	838	837	1	4
29	759	837	236	1	4
758	29	236	836	1	4
757	758	836	835	1	4
756	757	835	834	1	4
44	756	834	833	1	4
784	785	863	862	1	4
783	784	862	861	1	4
782	783	861	860	1	4
785	786	864	863	1	4
864	865	901	900	1	4
863	864	900	899	1	4
862	863	899	898	1	4
861	862	898	897	1	4
860	861	897	896	1	4
859	860	896	895	1	4
858	859	895	894	1	4
857	858	894	893	1	4
856	857	893	892	1	4
855	856	892	891	1	4
854	855	891	890	1	4
853	854	890	889	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
852	853	889	888	1	4
392	852	888	391	1	4
851	392	391	887	1	4
850	851	887	886	1	4
849	850	886	885	1	4
848	849	885	884	1	4
847	848	884	883	1	4
846	847	883	882	1	4
845	846	882	881	1	4
844	845	881	880	1	4
843	844	880	879	1	4
842	843	879	878	1	4
841	842	878	877	1	4
840	841	877	876	1	4
839	840	876	875	1	4
838	839	875	874	1	4
837	838	874	873	1	4
236	837	873	235	1	4
836	236	235	872	1	4
835	836	872	871	1	4
834	835	871	870	1	4
833	834	870	832	1	4
791	42	792	869	1	4
790	791	869	868	1	4
789	790	868	867	1	4
37	789	867	314	1	4
788	37	314	866	1	4
787	788	866	865	1	4
786	787	865	864	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
904	905	941	940	1	4
903	904	940	939	1	4
313	903	939	312	1	4
902	313	312	938	1	4
901	902	938	937	1	4
900	901	937	936	1	4
899	900	936	935	1	4
898	899	935	934	1	4
897	898	934	933	1	4
896	897	933	932	1	4
895	896	932	931	1	4
894	895	931	930	1	4
893	894	930	929	1	4
892	893	929	928	1	4
891	892	928	927	1	4
890	891	927	926	1	4
889	890	926	925	1	4
888	889	925	924	1	4
391	888	924	390	1	4
887	391	390	923	1	4
886	887	923	922	1	4
885	886	922	921	1	4
884	885	921	920	1	4
883	884	920	919	1	4
882	883	919	918	1	4
881	882	918	917	1	4
880	881	917	916	1	4
879	880	916	915	1	4
878	879	915	914	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
877	878	914	913	1	4
876	877	913	912	1	4
875	876	912	911	1	4
874	875	911	910	1	4
873	874	910	909	1	4
235	873	909	234	1	4
872	235	234	908	1	4
871	872	908	907	1	4
870	871	907	906	1	4
832	870	906	831	1	4
869	792	793	905	1	4
868	869	905	904	1	4
867	868	904	903	1	4
314	867	903	313	1	4
866	314	313	902	1	4
865	866	902	901	1	4

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione  $j$ -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione  $i$ -esima.

Le prime  $n$  condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da  $n+1$  a  $n+m$ .

Condizioni di carico definite:

MANDATARIA:

MANDANTI:

**Condizione**

1	G1k_Strutturale
2	G2.1k_Geo su calotta
3	G2.2k_Spinta a riposo
4	Q1_Veicolo tandem
5	Q2_Veicolo distribuito
6	E_Spinta sismica+X SLV
7	Sisma 0SLV

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

**Combinazione di carico numero**

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

**Combinazione di carico numero**

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	7
3	1	1	1	1	1

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

$q_{xi}, \dots, q_{zj}$

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$x_i, x_j$

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi  $q_{xi}..q_{zj}$  relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

$P_x, \dots, P_z$   $x_{App}$

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza  $x_{App}$  dal NodoI.

$M_x, \dots, M_z$   $x_{App}$

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza  $x_{App}$  dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

$m_{xi}, \dots, m_{zj}$

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	$x_i$ [m]	$q_{xi}$ [KN/m]	$q_{yi}$ [KN/m]	$q_{zi}$ [KN/m]	$x_j$ [m]	$q_{xj}$ [KN/m]	$q_{yj}$ [KN/m]	$q_{zj}$ [KN/m]	$q_{S_x}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_y}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_z}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
941 41	1											0.00	0.00	32.50
437 36	1											15.50	0.00	0.00
203 40	1											0.00	0.00	23.75
												0.00	0.00	380.00
												0.00	0.00	3.28
												0.00	0.00	9.00
												0.00	0.00	9.00
359 40	1											28.75	0.00	0.00
												0.00	0.00	-181.00
												28.75	0.00	0.00
281 32	1											28.75	0.00	0.00
												0.00	0.00	181.00
												0.00	0.00	37.00
125 36	1											0.00	0.00	23.75
												0.00	0.00	380.00

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
124 63	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
123 64	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
122 65	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
121 66	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
120 67	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
119 68	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
118 69	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
117 70	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
116 71	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
115 72	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	5		0.00	0.00	9.00
114 73	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
113 74	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
112 75	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
111 76	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
78 77	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
49 86	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
48 85	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
47 84	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
46 83	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
45 82	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA  
società di ingegneria



**RELAZIONE DI CALCOLO**

30 81	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	51 88	1	0.00	0.00
51 88	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	50 87	1	0.00	0.00
50 87	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	56 93	1	0.00	0.00
56 93	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	55 92	1	0.00	0.00
55 92	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	54 91	1	0.00	0.00
54 91	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	53 90	1	0.00	0.00
53 90	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	52 89	1	0.00	0.00
52 89	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	58 95	1	0.00	0.00
58 95	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	57 94	1	0.00	0.00
57 94	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	94 110	1	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
93 109	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
92 108	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
91 107	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
90 106	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
89 105	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
88 104	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
87 103	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
86 102	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
85 101	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
84 100	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
83 99	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
82 98	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
81 97	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
80 96	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
59 60	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
109 125	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
108 124	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
107 123	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
106 122	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
105 121	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	5		0.00	0.00	9.00
104 120	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
103 119	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
102 118	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
101 117	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
100 116	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
99 115	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
98 114	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
97 113	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
96 112	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
79 111	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

110 62	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
95 61	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
202 144	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
201 145	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
200 146	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
199 147	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
198 148	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
197 149	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
196 150	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
195 151	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
194 152	1	0.00	0.00	23.75

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
193 153	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
192 154	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
191 155	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
190 156	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
189 157	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
62 158	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
188 143	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
139 173	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
138 172	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
137 171	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
136 170	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
135 169	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
134 168	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
133 167	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
132 166	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
131 165	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
130 164	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
129 163	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
128 162	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
127 161	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	5		0.00	0.00	9.00
126 160	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
34 159	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
172 188	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
171 187	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
170 186	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
169 185	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
168 184	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
167 183	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
166 182	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
165 181	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

164 180	1	0.00	0.00	23.75
	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	163 179	1	0.00	0.00
163 179	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	162 178	1	0.00	0.00
162 178	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	161 177	1	0.00	0.00
161 177	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	160 176	1	0.00	0.00
160 176	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	159 175	1	0.00	0.00
159 175	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	140 141	1	0.00	0.00
140 141	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	60 174	1	0.00	0.00
60 174	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	187 203	1	0.00	0.00
187 203	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	186 202	1	0.00	0.00
186 202	2	0.00	0.00	380.00
	4	0.00	0.00	3.28
	5	0.00	0.00	9.00
	185 201	1	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
184 200	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
183 199	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
182 198	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
181 197	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
180 196	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
179 195	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
178 194	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
177 193	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
176 192	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
175 191	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA  
società di ingegneria



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
174 190	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
61 189	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
173 142	1		0.00	0.00	23.75
	2		0.00	0.00	380.00
	4		0.00	0.00	3.28
	5		0.00	0.00	9.00
280 219	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
279 220	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
278 221	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
277 222	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
276 223	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
275 224	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
274 225	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
273 226	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
272 227	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

271 228	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	198.00
	6	0.00	0.00	37.00
270 229	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	198.00
	6	0.00	0.00	37.00
269 230	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
268 231	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
267 232	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
234 233	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
266 78	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	181.00
	6	0.00	0.00	37.00
217 251	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	181.00
	6	0.00	0.00	37.00
216 250	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	181.00
	6	0.00	0.00	37.00
215 249	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	181.00
	6	0.00	0.00	37.00
214 248	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00
	6	0.00	0.00	37.00
213 247	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00
	6	0.00	0.00	37.00
212 246	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00
	6	0.00	0.00	37.00
211 245	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	6		0.00	0.00	37.00
210 244	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
209 243	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
208 242	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
207 241	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
206 240	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
205 239	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
204 238	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
29 237	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
250 266	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
249 265	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
248 264	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
247 263	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
246 262	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
245 261	1		28.75	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
244 260	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	190.00
	6		0.00	0.00	37.00
243 259	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
242 258	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
241 257	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
240 256	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	198.00
	6		0.00	0.00	37.00
239 255	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
238 254	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
237 253	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
236 252	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	207.00
	6		0.00	0.00	37.00
218 80	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
265 281	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
264 280	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00
263 279	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	181.00
	6		0.00	0.00	37.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

262 278	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00
	6	0.00	0.00	37.00
261 277	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00
	6	0.00	0.00	37.00
260 276	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00
	6	0.00	0.00	37.00
259 275	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	190.00
	6	0.00	0.00	37.00
258 274	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	198.00
	6	0.00	0.00	37.00
257 273	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	198.00
	6	0.00	0.00	37.00
256 272	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	198.00
	6	0.00	0.00	37.00
255 271	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	198.00
	6	0.00	0.00	37.00
254 270	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
253 269	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
252 268	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
235 267	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	207.00
	6	0.00	0.00	37.00
251 79	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	181.00
	6	0.00	0.00	37.00
358 297	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

357 298	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
356 299	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
355 300	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
354 301	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
353 302	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
352 303	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
351 304	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
350 305	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
349 306	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
348 307	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
347 308	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
346 309	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
345 310	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
312 311	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
344 143	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
293 327	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
292 326	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
291 325	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
290 324	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
289 323	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
288 322	1	28.75	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-198.00
287 321	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-198.00
286 320	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-198.00
285 319	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-198.00
284 318	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-207.00
283 317	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-207.00
282 316	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-207.00
37 315	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-207.00
294 328	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-181.00
328 344	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-181.00
327 343	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-181.00
326 342	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-181.00
325 341	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-190.00
324 340	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-190.00
323 339	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-190.00
322 338	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-190.00
321 337	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-198.00
320 336	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-198.00
319 335	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-198.00
318 334	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-198.00
317 333	1		28.75	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-207.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

316 332	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
315 331	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
314 330	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
296 141	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
295 329	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
343 359	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
342 358	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
341 357	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-181.00
340 356	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
339 355	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
338 354	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
337 353	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-190.00
336 352	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
335 351	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
334 350	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
333 349	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-198.00
332 348	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
331 347	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
330 346	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
313 345	1	28.75	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-207.00
329 142	1	28.75	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-181.00
436 375	1		15.50	0.00	0.00
435 376	1		15.50	0.00	0.00
434 377	1		15.50	0.00	0.00
433 378	1		15.50	0.00	0.00
432 379	1		15.50	0.00	0.00
431 380	1		15.50	0.00	0.00
430 381	1		15.50	0.00	0.00
429 382	1		15.50	0.00	0.00
428 383	1		15.50	0.00	0.00
427 384	1		15.50	0.00	0.00
426 385	1		15.50	0.00	0.00
425 386	1		15.50	0.00	0.00
424 387	1		15.50	0.00	0.00
423 388	1		15.50	0.00	0.00
390 389	1		15.50	0.00	0.00
422 62	1		15.50	0.00	0.00
369 403	1		15.50	0.00	0.00
368 402	1		15.50	0.00	0.00
367 401	1		15.50	0.00	0.00
366 400	1		15.50	0.00	0.00
365 399	1		15.50	0.00	0.00
364 398	1		15.50	0.00	0.00
363 397	1		15.50	0.00	0.00
362 396	1		15.50	0.00	0.00
361 395	1		15.50	0.00	0.00
371 405	1		15.50	0.00	0.00
370 404	1		15.50	0.00	0.00
360 394	1		15.50	0.00	0.00
33 393	1		15.50	0.00	0.00
372 406	1		15.50	0.00	0.00
406 422	1		15.50	0.00	0.00
405 421	1		15.50	0.00	0.00
404 420	1		15.50	0.00	0.00
403 419	1		15.50	0.00	0.00
402 418	1		15.50	0.00	0.00
401 417	1		15.50	0.00	0.00
400 416	1		15.50	0.00	0.00
399 415	1		15.50	0.00	0.00
398 414	1		15.50	0.00	0.00
397 413	1		15.50	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

396 412	1	15.50	0.00	0.00
395 411	1	15.50	0.00	0.00
394 410	1	15.50	0.00	0.00
393 409	1	15.50	0.00	0.00
392 408	1	15.50	0.00	0.00
374 60	1	15.50	0.00	0.00
373 407	1	15.50	0.00	0.00
421 437	1	15.50	0.00	0.00
420 436	1	15.50	0.00	0.00
419 435	1	15.50	0.00	0.00
418 434	1	15.50	0.00	0.00
417 433	1	15.50	0.00	0.00
416 432	1	15.50	0.00	0.00
415 431	1	15.50	0.00	0.00
414 430	1	15.50	0.00	0.00
413 429	1	15.50	0.00	0.00
412 428	1	15.50	0.00	0.00
411 427	1	15.50	0.00	0.00
410 426	1	15.50	0.00	0.00
409 425	1	15.50	0.00	0.00
408 424	1	15.50	0.00	0.00
391 423	1	15.50	0.00	0.00
407 61	1	15.50	0.00	0.00
940 795	1	0.00	0.00	32.50
939 796	1	0.00	0.00	32.50
312 797	1	0.00	0.00	32.50
938 39	1	0.00	0.00	32.50
937 798	1	0.00	0.00	32.50
936 799	1	0.00	0.00	32.50
935 800	1	0.00	0.00	32.50
934 801	1	0.00	0.00	32.50
933 802	1	0.00	0.00	32.50
932 803	1	0.00	0.00	32.50
931 804	1	0.00	0.00	32.50
930 805	1	0.00	0.00	32.50
929 806	1	0.00	0.00	32.50
928 807	1	0.00	0.00	32.50
927 808	1	0.00	0.00	32.50
926 809	1	0.00	0.00	32.50
925 810	1	0.00	0.00	32.50
924 811	1	0.00	0.00	32.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

390 812	1	0.00	0.00	32.50
923 35	1	0.00	0.00	32.50
922 813	1	0.00	0.00	32.50
921 814	1	0.00	0.00	32.50
920 815	1	0.00	0.00	32.50
919 816	1	0.00	0.00	32.50
918 817	1	0.00	0.00	32.50
917 818	1	0.00	0.00	32.50
916 819	1	0.00	0.00	32.50
915 820	1	0.00	0.00	32.50
914 821	1	0.00	0.00	32.50
913 822	1	0.00	0.00	32.50
912 823	1	0.00	0.00	32.50
911 824	1	0.00	0.00	32.50
910 825	1	0.00	0.00	32.50
909 826	1	0.00	0.00	32.50
234 827	1	0.00	0.00	32.50
908 31	1	0.00	0.00	32.50
907 828	1	0.00	0.00	32.50
906 829	1	0.00	0.00	32.50
831 830	1	0.00	0.00	32.50
905 794	1	0.00	0.00	32.50
781 860	1	0.00	0.00	32.50
780 859	1	0.00	0.00	32.50
779 858	1	0.00	0.00	32.50
778 857	1	0.00	0.00	32.50
777 856	1	0.00	0.00	32.50
776 855	1	0.00	0.00	32.50
775 854	1	0.00	0.00	32.50
774 853	1	0.00	0.00	32.50
33 852	1	0.00	0.00	32.50
773 392	1	0.00	0.00	32.50
772 851	1	0.00	0.00	32.50
771 850	1	0.00	0.00	32.50
770 849	1	0.00	0.00	32.50
769 848	1	0.00	0.00	32.50
768 847	1	0.00	0.00	32.50
767 846	1	0.00	0.00	32.50
766 845	1	0.00	0.00	32.50
765 844	1	0.00	0.00	32.50
764 843	1	0.00	0.00	32.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

763 842	1	0.00	0.00	32.50
762 841	1	0.00	0.00	32.50
761 840	1	0.00	0.00	32.50
760 839	1	0.00	0.00	32.50
759 838	1	0.00	0.00	32.50
29 837	1	0.00	0.00	32.50
758 236	1	0.00	0.00	32.50
757 836	1	0.00	0.00	32.50
756 835	1	0.00	0.00	32.50
44 834	1	0.00	0.00	32.50
784 863	1	0.00	0.00	32.50
783 862	1	0.00	0.00	32.50
782 861	1	0.00	0.00	32.50
785 864	1	0.00	0.00	32.50
864 901	1	0.00	0.00	32.50
863 900	1	0.00	0.00	32.50
862 899	1	0.00	0.00	32.50
861 898	1	0.00	0.00	32.50
860 897	1	0.00	0.00	32.50
859 896	1	0.00	0.00	32.50
858 895	1	0.00	0.00	32.50
857 894	1	0.00	0.00	32.50
856 893	1	0.00	0.00	32.50
855 892	1	0.00	0.00	32.50
854 891	1	0.00	0.00	32.50
853 890	1	0.00	0.00	32.50
852 889	1	0.00	0.00	32.50
392 888	1	0.00	0.00	32.50
851 391	1	0.00	0.00	32.50
850 887	1	0.00	0.00	32.50
849 886	1	0.00	0.00	32.50
848 885	1	0.00	0.00	32.50
847 884	1	0.00	0.00	32.50
846 883	1	0.00	0.00	32.50
845 882	1	0.00	0.00	32.50
844 881	1	0.00	0.00	32.50
843 880	1	0.00	0.00	32.50
842 879	1	0.00	0.00	32.50
841 878	1	0.00	0.00	32.50
840 877	1	0.00	0.00	32.50
839 876	1	0.00	0.00	32.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

838 875	1	0.00	0.00	32.50
837 874	1	0.00	0.00	32.50
236 873	1	0.00	0.00	32.50
836 235	1	0.00	0.00	32.50
835 872	1	0.00	0.00	32.50
834 871	1	0.00	0.00	32.50
833 870	1	0.00	0.00	32.50
791 792	1	0.00	0.00	32.50
790 869	1	0.00	0.00	32.50
789 868	1	0.00	0.00	32.50
37 867	1	0.00	0.00	32.50
788 314	1	0.00	0.00	32.50
787 866	1	0.00	0.00	32.50
786 865	1	0.00	0.00	32.50
904 941	1	0.00	0.00	32.50
903 940	1	0.00	0.00	32.50
313 939	1	0.00	0.00	32.50
902 312	1	0.00	0.00	32.50
901 938	1	0.00	0.00	32.50
900 937	1	0.00	0.00	32.50
899 936	1	0.00	0.00	32.50
898 935	1	0.00	0.00	32.50
897 934	1	0.00	0.00	32.50
896 933	1	0.00	0.00	32.50
895 932	1	0.00	0.00	32.50
894 931	1	0.00	0.00	32.50
893 930	1	0.00	0.00	32.50
892 929	1	0.00	0.00	32.50
891 928	1	0.00	0.00	32.50
890 927	1	0.00	0.00	32.50
889 926	1	0.00	0.00	32.50
888 925	1	0.00	0.00	32.50
391 924	1	0.00	0.00	32.50
887 390	1	0.00	0.00	32.50
886 923	1	0.00	0.00	32.50
885 922	1	0.00	0.00	32.50
884 921	1	0.00	0.00	32.50
883 920	1	0.00	0.00	32.50
882 919	1	0.00	0.00	32.50
881 918	1	0.00	0.00	32.50
880 917	1	0.00	0.00	32.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



RELAZIONE DI CALCOLO

879 916	1	0.00	0.00	32.50
878 915	1	0.00	0.00	32.50
877 914	1	0.00	0.00	32.50
876 913	1	0.00	0.00	32.50
875 912	1	0.00	0.00	32.50
874 911	1	0.00	0.00	32.50
873 910	1	0.00	0.00	32.50
235 909	1	0.00	0.00	32.50
872 234	1	0.00	0.00	32.50
871 908	1	0.00	0.00	32.50
870 907	1	0.00	0.00	32.50
832 906	1	0.00	0.00	32.50
869 793	1	0.00	0.00	32.50
868 905	1	0.00	0.00	32.50
867 904	1	0.00	0.00	32.50
314 903	1	0.00	0.00	32.50
866 313	1	0.00	0.00	32.50
865 902	1	0.00	0.00	32.50

Analisi dinamica

Convenzioni adottate

Nella presente versione del programma **WinStrand** l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

Tombino km 7+157 Lotto 1 Longitudine 14.6700 Latitudine 36.9915

Tipo di Terreno B

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso II coefficiente  $C_U$  2.0

Classe di duttilità impostata Non Dissipativa

Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ( $q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$ )

Fattore di duttilità  $\alpha_u / \alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)

$S_s$  1.104

$T_B$  0.1957258 [sec]

$T_C$  0.5871774 [sec]

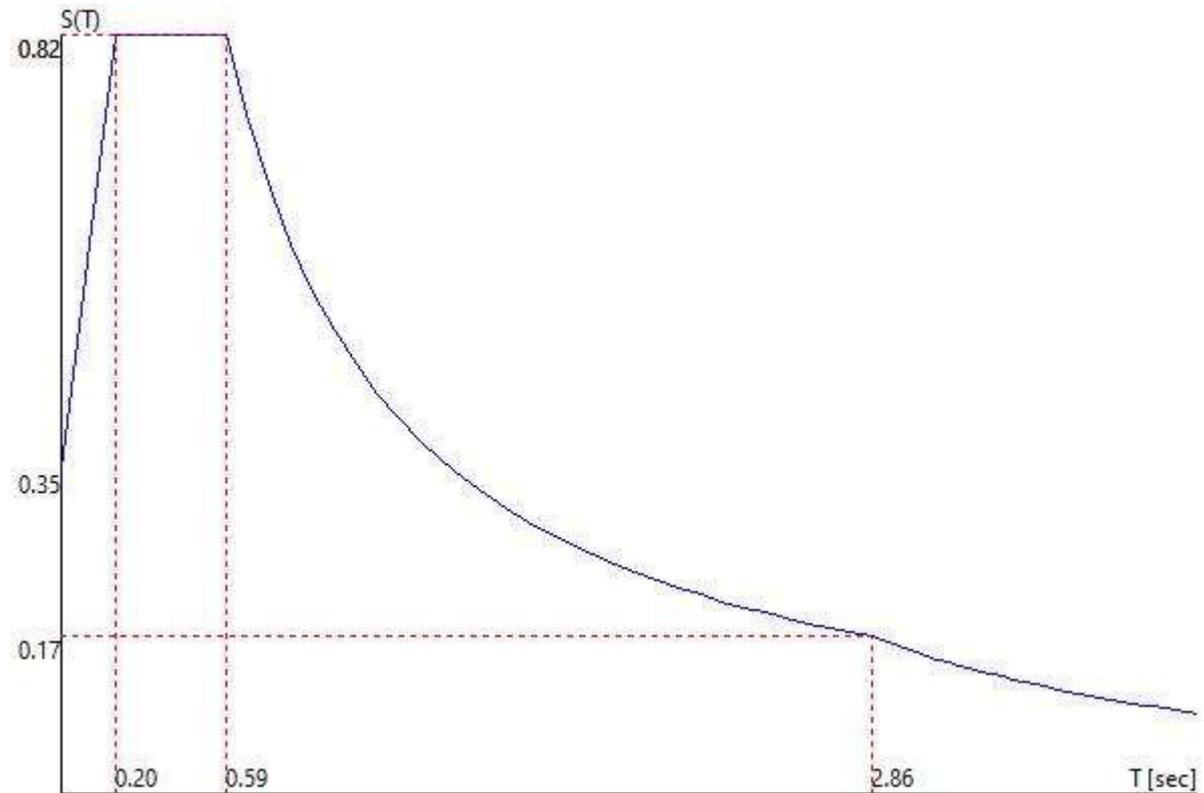
$T_D$  2.8566823 [sec]

$a_g/g$  0.3142

$F_o$  2.3568

$T_C^*$  0.4563

TU 2008 SLV H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

Cond. Carico 1 G1k\_Strutturale 1.0000

Cond. Carico 2 G2.1k\_Geo su calotta 0.0000

Cond. Carico 3 G2.2k\_Spinta a riposo 0.0000

Cond. Carico 4 Q1\_Veicolo tandem 0.0000

Cond. Carico 5 Q2\_Veicolo distribuito 0.0000  
Cond. Carico 6 E\_Spinta sismica+X SLV 0.0000

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	9.72664e+01	9.862	0.6370867	0.7533
2	3.14189e+03	56.053	0.1120945	0.6163
3	3.06828e+04	175.165	0.0358701	0.4330
4	3.54365e+05	595.286	0.0105549	0.3722
5	7.36198e+05	858.020	0.0073229	0.3644
6	2.64864e+06	1627.464	0.0038607	0.3561

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

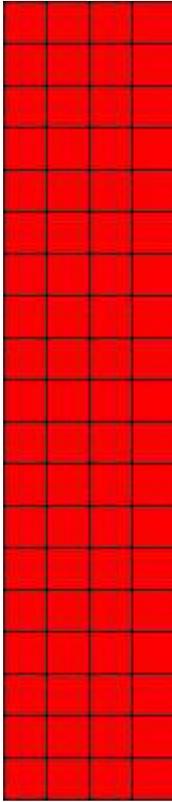
Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
3	-4.43809e+01	100.0	1.96966e+03	40.9	40.9
2	4.35607e+01	98.2	1.89753e+03	39.4	80.2
5	2.00465e+01	45.2	4.01864e+02	8.3	88.6
6	-1.74399e+01	39.3	3.04150e+02	6.3	94.9
4	4.85493e+00	10.9	2.35704e+01	0.5	95.4
1	5.82306e-11	0.0	3.39080e-21	0.0	95.4

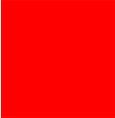
## 14.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO

### FONDAZIONE 1

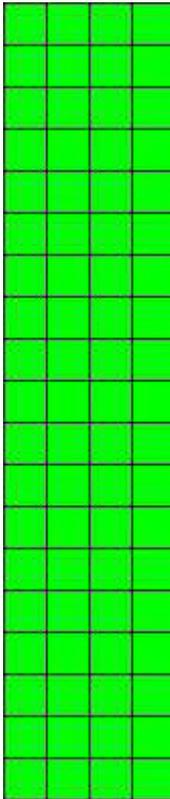
Mappa armature di Estradosso



**Colore**    **Armature**

	top $\varnothing$ 12/60' X + $\varnothing$ 24/60' Y c=400.0 [mm]
	top $\varnothing$ 10/30' X + $\varnothing$ 20/30' Y c=50.0 [mm]
	top $\varnothing$ 10/30' X + $\varnothing$ 20/30' Y c=390.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  12/60' X +  $\phi$  24/60' Y c=100.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 886 923

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.580	0.09	18133.299

Sezione

sezione 4 H=1300.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
712	267.6	2848	267.6	188	100.0	754	100.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 4.63 [m])

$M_{xx}$	-3.89	[KNm/m]	$M_{11}$	-542.07	[KNm/m]
$M_y$	-542.06	[KNm/m]	$M_{22}$	-3.89	[KNm/m]
$M_{xy}$	-2.01	[KNm/m]	$\alpha$	-0.21	[°]

Verifiche

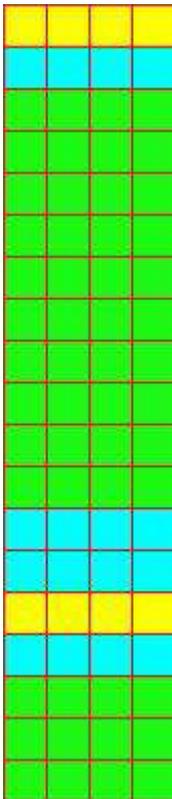
<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.91	Estradosso	-0.001	-0.775	-0.001	-3.435	-0.25
	Intradosso	0.002	67.000	72.742	0.001	89.72

MANDATARIA:

MANDANTI:

---

**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

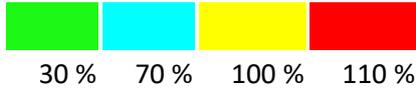
MANDATARIA:

MANDANTI:



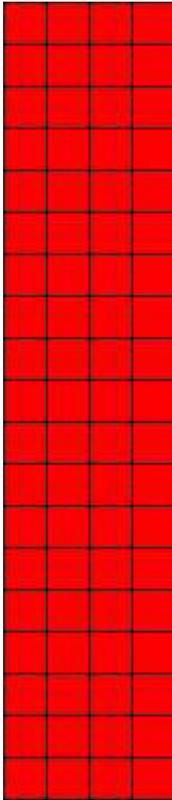
ICARIA  
società di ingegneria





FONDAZIONE 2

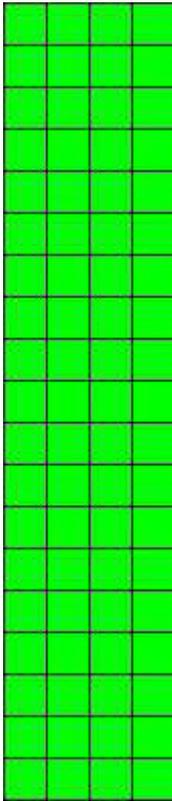
Mappa armature di Estradosso



**Colore Armature**

	top $\varnothing$ 14/60' X + $\varnothing$ 24/60' Y c=400.0 [mm]
	top $\varnothing$ 10/30' X + $\varnothing$ 20/30' Y c=390.0 [mm]
	top $\varnothing$ 10/30' X + $\varnothing$ 20/30' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  14/60' X +  $\phi$  24/60' Y c=100.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 888 925

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.580	0.09	18133.299

Sezione

sezione 4 H=1300.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
780	279.2	2848	267.6	257	100.0	754	100.0

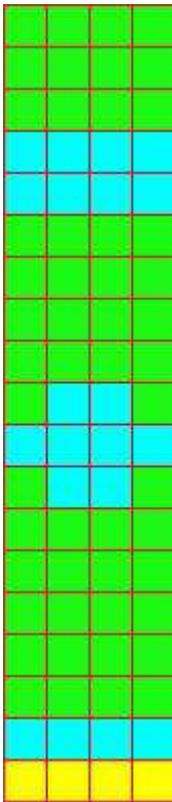
Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	-3.89	[KNm/m]	$M_{11}$	-542.07	[KNm/m]
$M_y$	-542.06	[KNm/m]	$M_{22}$	-3.89	[KNm/m]
$M_{xy}$	2.01	[KNm/m]	$\alpha$	0.21	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.91	Estradosso	-0.001	-0.776	-0.001	-3.438	0.25
	Intradosso	0.002	67.000	72.774	0.001	-89.72

**RELAZIONE DI CALCOLO**



MANDATARIA:

MANDANTI:



SOLETTA

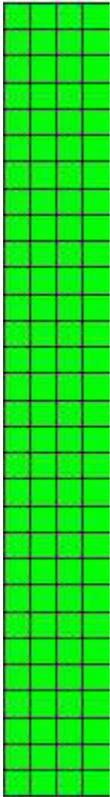
Mappa armature di Estradosso



**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  14/40' X +  $\varnothing$  20/25' Y c=20.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  14/40' X +  $\phi$  20/25' Y c=170.0 [mm]  
bottom  $\phi$  10/30' X +  $\phi$  20/30' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c_d,soft} = f_{c_d} 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c_d,biaxial} = f_{c_d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 61 189

Proprietà dei materiali

Acciaio SOLETTA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo SOLETTA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.447	0.08	18133.299

Sezione

sezione 1 H=950.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
385	20.0	1257	20.0	647	121.4	2304	115.5

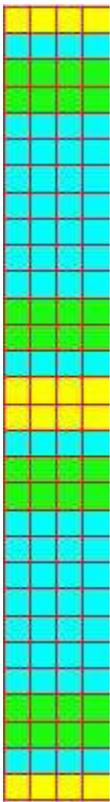
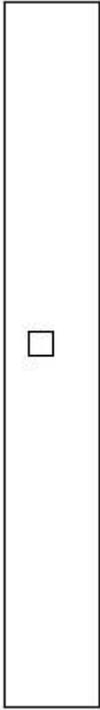
Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 3.88 [m])

$M_{xx}$	25.68	[KNm/m]	$M_{11}$	413.68	[KNm/m]
$M_y$	413.68	[KNm/m]	$M_{22}$	25.68	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.15	[KNm/m]	$\alpha$	0.02	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.82	Estradosso	0.011	50.014	51.129	0.011	-89.96
	Intradosso	-0.010	-0.683	-0.011	-3.500	0.03

**RELAZIONE DI CALCOLO**



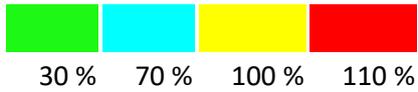
MANDATARIA:

MANDANTI:



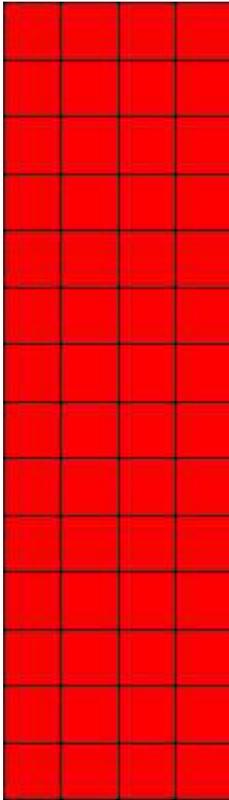
ICARIA  
società di ingegneria





**SPALLA 1**

Mappa armature di Estradosso



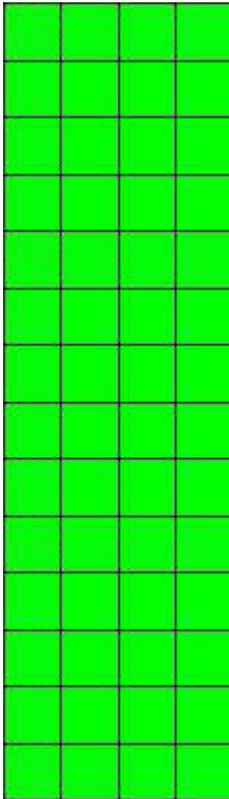
**Colore Armature**

- top  $\phi$  14/52' X +  $\phi$  20/25' Y c=190.0 [mm]
- top  $\phi$  10/30' X +  $\phi$  20/30' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi 14/52'$  X +  $\phi 20/25'$  Y c=40.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 265 281

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo SPALLA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.213	0.07	18133.299

Sezione

sezione 2 H=1150.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
558	124.3	2304	126.4	296	40.0	1257	40.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 0.13 [m])

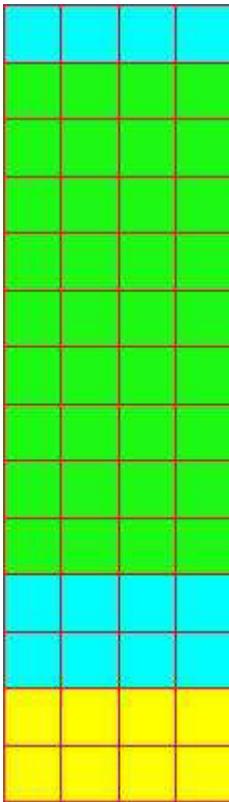
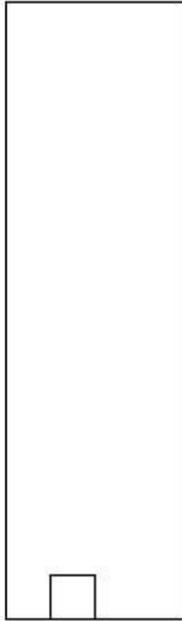
$M_{xx}$	-6.67	[KNm/m]	$M_{11}$	560.50	[KNm/m]
$M_y$	-560.50	[KNm/m]	$M_{22}$	6.67	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.35	[KNm/m]	$\alpha$	-0.04	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.93	Estradosso	-0.002	-0.692	-0.002	-3.500	0.05
	Intradosso	0.002	63.038	65.297	0.002	-89.95

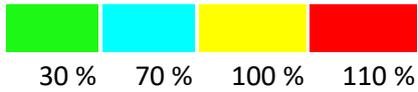
MANDATARIA:

MANDANTI:



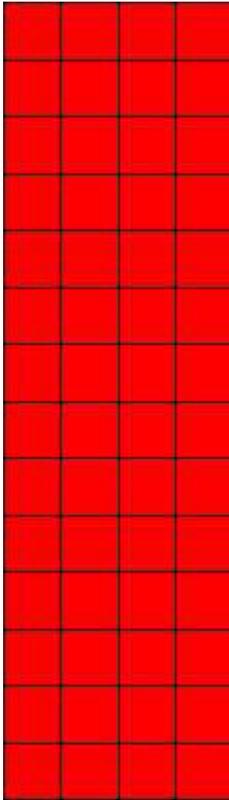
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA 2**

Mappa armature di Estradosso



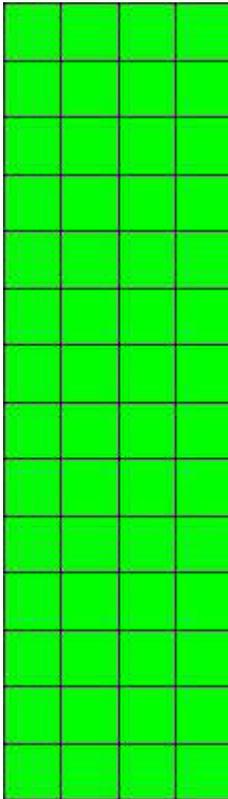
**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  14/52' X +  $\varnothing$  20/25' Y c=40.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  14/52' X +  $\phi$  20/25' Y c=190.0 [mm]  
bottom  $\phi$  10/30' X +  $\phi$  20/30' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 343 359

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo SPALLA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.213	0.07	18133.299

Sezione

sezione 2 H=1150.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
296	40.0	1257	40.0	558	124.3	2304	126.4

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	6.67	[KNm/m]	$M_{11}$	-560.50	[KNm/m]
$M_y$	560.50	[KNm/m]	$M_{22}$	-6.67	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.35	[KNm/m]	$\alpha$	-0.04	[°]

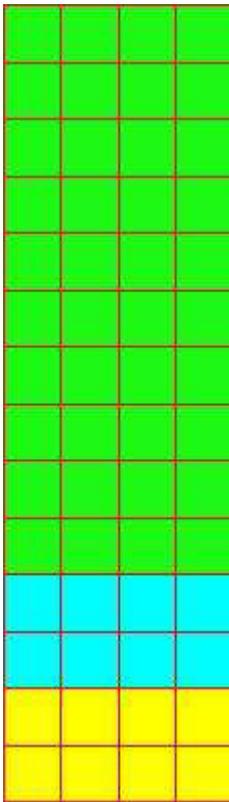
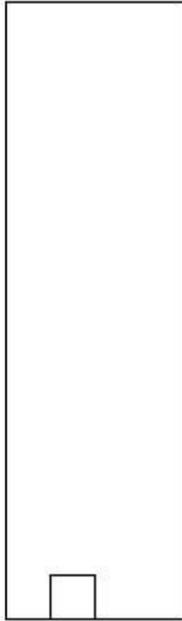
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.93	Estradosso	0.002	63.038	65.297	0.002	-89.95
	Intradosso	-0.002	-0.692	-0.002	-3.500	0.05

MANDATARIA:

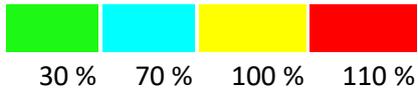
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



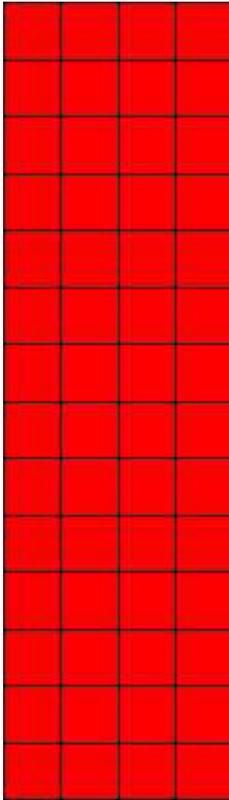
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA CENTRALE**

**Mappa armature di Estradosso**



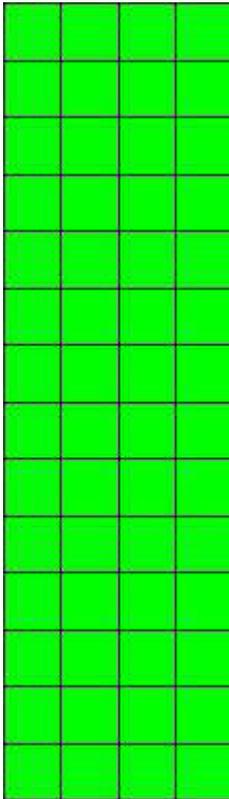
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  14/52' X +  $\varnothing$  20/25' Y c=40.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  14/52' X +  $\phi$  20/25' Y c=40.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 408 424

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo SPALLA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.213	0.07	18133.299

Sezione

sezione 3 H=620.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
296	40.0	1257	40.0	296	40.0	1257	40.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 3.38 [m])

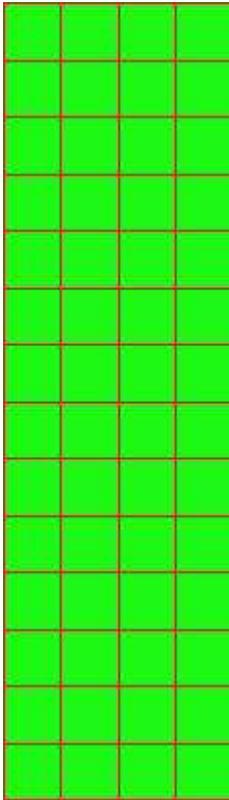
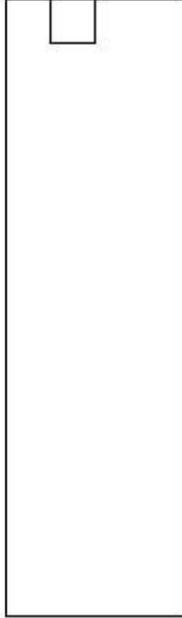
$M_{xx}$	-2.98	[KNm/m]	$M_{11}$	73.11	[KNm/m]
$M_y$	-73.11	[KNm/m]	$M_{22}$	2.97	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.52	[KNm/m]	$\alpha$	-0.42	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.27	Estradosso	-0.008	0.248	-0.009	-3.500	0.71
	Intradosso	0.016	46.586	50.343	0.009	-89.22

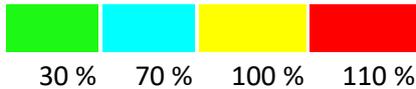
MANDATARIA:

MANDANTI:



MANDATARIA:

MANDANTI:



### 14.3 INTERVENTI

Sul manufatto esistente si prevedono i seguenti interventi divisi per elementi strutturali:

#### SOLETTA FONDAZIONE

Si prevede inspessimento totale di 30 cm da effettuarsi secondo le fasi sotto esposte. I materiali utilizzati per il ripristino sono descritti nei paragrafi precedenti.

1. *Scarifica calcestruzzo superficiale fino a messa a nudo ferri d'armatura(10cm copriferro+4cm per messa a nudo)*
2. *Passivazione ferri d'armatura esistenti*
3. *Perfori per inghisaggio barre di collegamento calcestruzzi vecchi e nuovi disposti con maglia 60x60cm*
4. *Posa barre di collegamento Ø16 disposte a maglia 60x60cm*
5. *Posa prima orditura di nuova armatura a contatto con vecchia in numero di Ø20/30 cm in direzione trasversale all'asse del tombino e Ø10/30 in direzione longitudinale all'asse del tombino*
6. *Posa seconda orditura di nuova armatura in numero di Ø20/30cm in direzione trasversale all'asse del tombino e Ø10/30cm in direzione longitudinale all'asse del tombino. Tale dovrà avere copriferro non minore di 5cm.*
7. *Ripristino copriferro e realizzazione inspessimento di 30 cm tramite calcestruzzo ad Rck 40MPa.*

#### SPALLE LATERALI

Si prevede inspessimento totale di 15 cm da effettuarsi secondo le fasi sotto esposte. I materiali utilizzati per il ripristino sono descritti nei paragrafi precedenti.

1. *Scarifica calcestruzzo superficiale fino a messa a nudo ferri d'armatura(4cm copriferro+4cm per messa a nudo)*
2. *Passivazione ferri d'armatura esistenti*
3. *Perfori per inghisaggio barre di collegamento calcestruzzi vecchi e nuovi disposti con maglia 60x60cm*
4. *Posa barre di collegamento Ø16 disposte a maglia 60x60cm*
5. *Posa prima orditura di nuova armatura a contatto con vecchia in numero di rete elettrosaldato Ø6 a maglia 20x20cm a contatto con armatura esistente.*
6. *Posa seconda orditura di nuova armatura in numero di Ø20/30cm in direzione trasversale all'asse del tombino e Ø10/30cm in direzione longitudinale all'asse del tombino. Tale dovrà avere copriferro non minore di 5cm. Il copriferro è ottenuto tramite cassaforma a perdere tipo predalles di spessore 5 cm.*
7. *Ripristino copriferro e realizzazione inspessimento di 15 cm tramite calcestruzzo ad Rck 40MPa.*

## SOLETTA

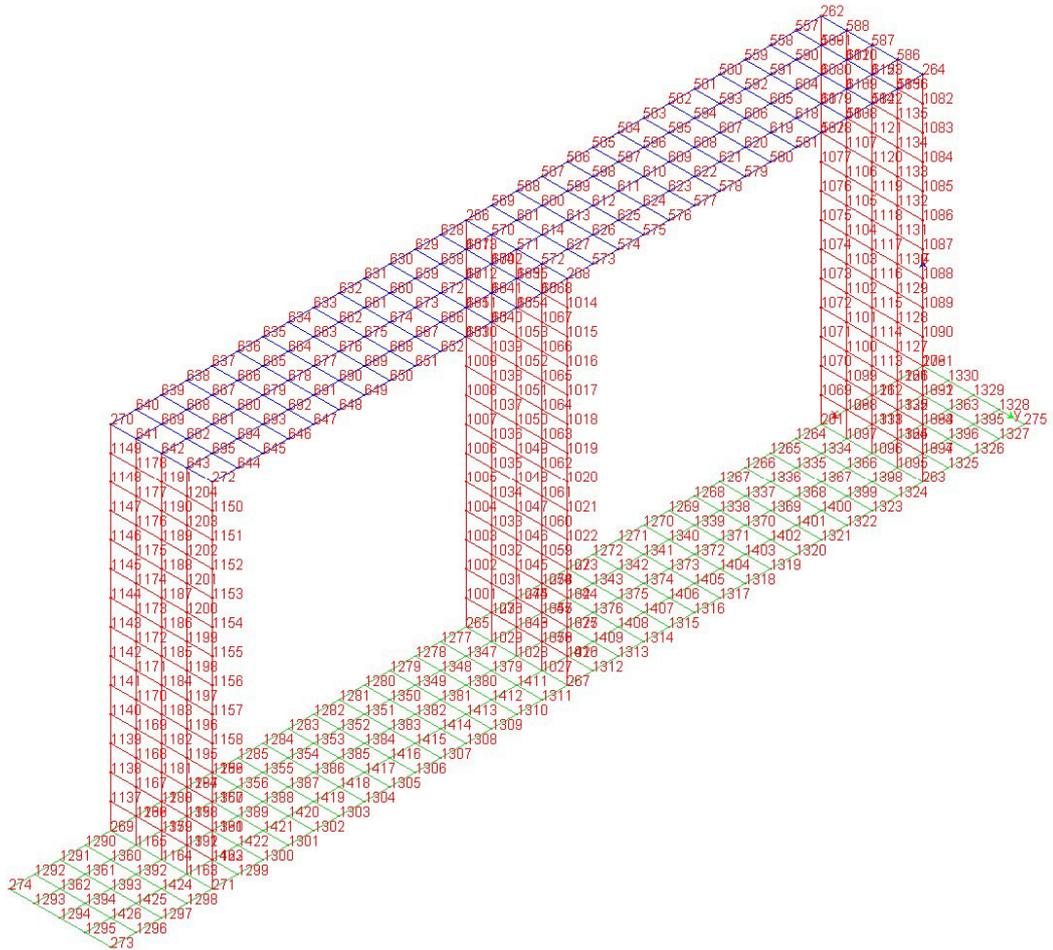
Si prevede inspessimento totale di 15 cm da effettuarsi secondo le fasi sotto esposte. I materiali utilizzati per il ripristino sono descritti nei paragrafi precedenti.

1. *Scarifica calcestruzzo superficiale fino a messa a nudo ferri d'armatura(4cm copriferro+4cm per messa a nudo)*
2. *Passivazione ferri d'armatura esistenti*
3. *Perfori per inghisaggio barre di collegamento calcestruzzi vecchi e nuovi disposti con maglia 60x60cm*
4. *Posa barre di collegamento Ø16 disposte a maglia 60x60cm*
5. *Posa prima orditura di nuova armatura a contatto con vecchia in numero di rete elettrosaldata Ø6 a maglia 20x20cm a contatto con armatura esistente.*
6. *Posa seconda orditura di nuova armatura in numero di Ø20/30cm in direzione trasversale all'asse del tombino e Ø10/30cm in direzione longitudinale all'asse del tombino. Tale dovrà avere copriferro non minore di 5cm. Il copriferro è ottenuto tramite cassaforma a perdere tipo predalles di spessore 5 cm.*
7. *Ripristino copriferro e realizzazione inspessimento di 15 cm tramite calcestruzzo ad Rck 40MPa.*

**SI FA PRESENTE CHE LE VERIFICHE SOPRA RIPORTATE TENGONO GIA' IN CONSIDERAZIONE L'INTERVENTO SOPRA DESCRITTO. CIO' E' VISIONABILE DAGLI OUTPUT DEL PROGRAMMA CHE MOSTRANO ARMATURE E SPESSORI COME DA INTERVENTO.**

## 15 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM21

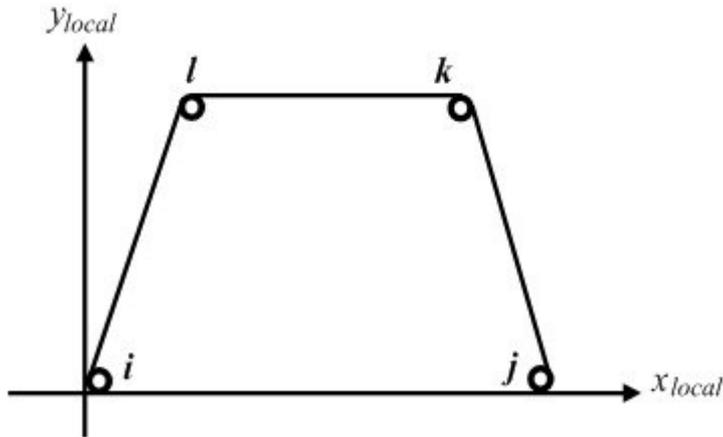
### 15.1 INFORMAZIONI GENERALI



Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi  $i$  e  $j$ , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da  $i$  a  $j$ .

L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo  $i$  ed ha verso positivo dalla parte del nodo  $l$ .

L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m <sup>3</sup> ]	Commento
1	31000.000	0.100	0.000010	25.00	CLS

Numero	k Winkler [kg/cm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$	$\sigma_{Max}$ [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	BASE

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Mesh isotropa	s= 50 [cm] SOLETTA	
2	1	Mesh isotropa	s= 80 [cm] SPALLE	
3	1	Mesh platea	s= 80 [cm] Terreno numero 1 BASE FONDAZIONE	
4	1	Mesh isotropa	s= 40 [cm] SPALLA CENTRALE	

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1426	1295	273	1296	1	3
1095	1124	1094	263	1	2
1136	586	264	1082	1	2
1068	572	268	1014	1	4
614	571	572	627	1	1
571	670	683	572	1	1
695	643	272	644	1	1
627	572	268	573	1	1
626	627	573	574	1	1
625	626	574	575	1	1
624	625	575	576	1	1
623	624	576	577	1	1
622	623	577	578	1	1
621	622	578	579	1	1
620	621	579	580	1	1
619	620	580	581	1	1
618	619	581	582	1	1
617	618	582	583	1	1
616	617	583	584	1	1
615	616	584	585	1	1
586	615	585	264	1	1
568	569	601	600	1	1
567	568	600	599	1	1
566	567	599	598	1	1
565	566	598	597	1	1
564	565	597	596	1	1
563	564	596	595	1	1
562	563	595	594	1	1
561	562	594	593	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
560	561	593	592	1	1
559	560	592	591	1	1
558	559	591	590	1	1
557	558	590	589	1	1
262	557	589	588	1	1
600	601	614	613	1	1
599	600	613	612	1	1
598	599	612	611	1	1
597	598	611	610	1	1
596	597	610	609	1	1
595	596	609	608	1	1
594	595	608	607	1	1
593	594	607	606	1	1
592	593	606	605	1	1
591	592	605	604	1	1
590	591	604	603	1	1
589	590	603	602	1	1
588	589	602	587	1	1
569	266	570	601	1	1
613	614	627	626	1	1
612	613	626	625	1	1
611	612	625	624	1	1
610	611	624	623	1	1
609	610	623	622	1	1
608	609	622	621	1	1
607	608	621	620	1	1
606	607	620	619	1	1
605	606	619	618	1	1
604	605	618	617	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
603	604	617	616	1	1
602	603	616	615	1	1
587	602	615	586	1	1
601	570	571	614	1	1
694	695	644	645	1	1
693	694	645	646	1	1
692	693	646	647	1	1
691	692	647	648	1	1
690	691	648	649	1	1
689	690	649	650	1	1
688	689	650	651	1	1
687	688	651	652	1	1
686	687	652	653	1	1
685	686	653	654	1	1
684	685	654	655	1	1
683	684	655	656	1	1
572	683	656	268	1	1
682	642	643	695	1	1
639	640	669	668	1	1
638	639	668	667	1	1
637	638	667	666	1	1
636	637	666	665	1	1
635	636	665	664	1	1
634	635	664	663	1	1
633	634	663	662	1	1
632	633	662	661	1	1
631	632	661	660	1	1
630	631	660	659	1	1
629	630	659	658	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
628	629	658	657	1	1
266	628	657	570	1	1
668	669	682	681	1	1
667	668	681	680	1	1
666	667	680	679	1	1
665	666	679	678	1	1
664	665	678	677	1	1
663	664	677	676	1	1
662	663	676	675	1	1
661	662	675	674	1	1
660	661	674	673	1	1
659	660	673	672	1	1
658	659	672	671	1	1
657	658	671	670	1	1
570	657	670	571	1	1
640	270	641	669	1	1
681	682	695	694	1	1
680	681	694	693	1	1
679	680	693	692	1	1
678	679	692	691	1	1
677	678	691	690	1	1
676	677	690	689	1	1
675	676	689	688	1	1
674	675	688	687	1	1
673	674	687	686	1	1
672	673	686	685	1	1
671	672	685	684	1	1
670	671	684	683	1	1
669	641	642	682	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1067	1068	1014	1015	1	4
1066	1067	1015	1016	1	4
1065	1066	1016	1017	1	4
1064	1065	1017	1018	1	4
1063	1064	1018	1019	1	4
1062	1063	1019	1020	1	4
1061	1062	1020	1021	1	4
1060	1061	1021	1022	1	4
1059	1060	1022	1023	1	4
1058	1059	1023	1024	1	4
1057	1058	1024	1025	1	4
1056	1057	1025	1026	1	4
1027	1056	1026	267	1	4
1055	571	572	1068	1	4
1003	1004	1033	1032	1	4
1002	1003	1032	1031	1	4
1001	1002	1031	1030	1	4
265	1001	1030	1029	1	4
1034	1035	1048	1047	1	4
1033	1034	1047	1046	1	4
1032	1033	1046	1045	1	4
1031	1032	1045	1044	1	4
1030	1031	1044	1043	1	4
1029	1030	1043	1028	1	4
1013	266	570	1042	1	4
1012	1013	1042	1041	1	4
1011	1012	1041	1040	1	4
1010	1011	1040	1039	1	4
1009	1010	1039	1038	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1008	1009	1038	1037	1	4
1007	1008	1037	1036	1	4
1006	1007	1036	1035	1	4
1005	1006	1035	1034	1	4
1004	1005	1034	1033	1	4
1040	1041	1054	1053	1	4
1039	1040	1053	1052	1	4
1038	1039	1052	1051	1	4
1037	1038	1051	1050	1	4
1036	1037	1050	1049	1	4
1035	1036	1049	1048	1	4
1041	1042	1055	1054	1	4
1054	1055	1068	1067	1	4
1053	1054	1067	1066	1	4
1052	1053	1066	1065	1	4
1051	1052	1065	1064	1	4
1050	1051	1064	1063	1	4
1049	1050	1063	1062	1	4
1048	1049	1062	1061	1	4
1047	1048	1061	1060	1	4
1046	1047	1060	1059	1	4
1045	1046	1059	1058	1	4
1044	1045	1058	1057	1	4
1043	1044	1057	1056	1	4
1028	1043	1056	1027	1	4
1042	570	571	1055	1	4
1135	1136	1082	1083	1	2
1134	1135	1083	1084	1	2
1133	1134	1084	1085	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1132	1133	1085	1086	1	2
1131	1132	1086	1087	1	2
1130	1131	1087	1088	1	2
1129	1130	1088	1089	1	2
1128	1129	1089	1090	1	2
1127	1128	1090	1091	1	2
1126	1127	1091	1092	1	2
1125	1126	1092	1093	1	2
1124	1125	1093	1094	1	2
1123	587	586	1136	1	2
1078	1079	1108	1107	1	2
1077	1078	1107	1106	1	2
1076	1077	1106	1105	1	2
1075	1076	1105	1104	1	2
1074	1075	1104	1103	1	2
1073	1074	1103	1102	1	2
1072	1073	1102	1101	1	2
1071	1072	1101	1100	1	2
1070	1071	1100	1099	1	2
1069	1070	1099	1098	1	2
261	1069	1098	1097	1	2
1108	1109	1122	1121	1	2
1107	1108	1121	1120	1	2
1106	1107	1120	1119	1	2
1105	1106	1119	1118	1	2
1104	1105	1118	1117	1	2
1103	1104	1117	1116	1	2
1102	1103	1116	1115	1	2
1101	1102	1115	1114	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Nodo	Materiale	Sezione
	1100	1101	1114	1113	1	2
	1099	1100	1113	1112	1	2
	1098	1099	1112	1111	1	2
	1097	1098	1111	1096	1	2
	1081	262	588	1110	1	2
	1080	1081	1110	1109	1	2
	1079	1080	1109	1108	1	2
	1122	1123	1136	1135	1	2
	1121	1122	1135	1134	1	2
	1120	1121	1134	1133	1	2
	1119	1120	1133	1132	1	2
	1118	1119	1132	1131	1	2
	1117	1118	1131	1130	1	2
	1116	1117	1130	1129	1	2
	1115	1116	1129	1128	1	2
	1114	1115	1128	1127	1	2
	1113	1114	1127	1126	1	2
	1112	1113	1126	1125	1	2
	1111	1112	1125	1124	1	2
	1096	1111	1124	1095	1	2
	1110	588	587	1123	1	2
	1109	1110	1123	1122	1	2
	1204	643	272	1150	1	2
	1203	1204	1150	1151	1	2
	1202	1203	1151	1152	1	2
	1201	1202	1152	1153	1	2
	1200	1201	1153	1154	1	2
	1199	1200	1154	1155	1	2
	1198	1199	1155	1156	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1197	1198	1156	1157	1	2
1196	1197	1157	1158	1	2
1195	1196	1158	1159	1	2
1194	1195	1159	1160	1	2
1193	1194	1160	1161	1	2
1192	1193	1161	1162	1	2
1163	1192	1162	271	1	2
1191	642	643	1204	1	2
1148	1149	1178	1177	1	2
1147	1148	1177	1176	1	2
1146	1147	1176	1175	1	2
1145	1146	1175	1174	1	2
1144	1145	1174	1173	1	2
1143	1144	1173	1172	1	2
1142	1143	1172	1171	1	2
1141	1142	1171	1170	1	2
1140	1141	1170	1169	1	2
1139	1140	1169	1168	1	2
1138	1139	1168	1167	1	2
1137	1138	1167	1166	1	2
269	1137	1166	1165	1	2
1177	1178	1191	1190	1	2
1176	1177	1190	1189	1	2
1175	1176	1189	1188	1	2
1174	1175	1188	1187	1	2
1173	1174	1187	1186	1	2
1172	1173	1186	1185	1	2
1171	1172	1185	1184	1	2
1170	1171	1184	1183	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1169	1170	1183	1182	1	2
1168	1169	1182	1181	1	2
1167	1168	1181	1180	1	2
1166	1167	1180	1179	1	2
1165	1166	1179	1164	1	2
1149	270	641	1178	1	2
1190	1191	1204	1203	1	2
1189	1190	1203	1202	1	2
1188	1189	1202	1201	1	2
1187	1188	1201	1200	1	2
1186	1187	1200	1199	1	2
1185	1186	1199	1198	1	2
1184	1185	1198	1197	1	2
1183	1184	1197	1196	1	2
1182	1183	1196	1195	1	2
1181	1182	1195	1194	1	2
1180	1181	1194	1193	1	2
1179	1180	1193	1192	1	2
1164	1179	1192	1163	1	2
1178	641	642	1191	1	2
1425	1426	1296	1297	1	3
1424	1425	1297	1298	1	3
1163	1424	1298	271	1	3
1423	1163	271	1299	1	3
1422	1423	1299	1300	1	3
1421	1422	1300	1301	1	3
1420	1421	1301	1302	1	3
1419	1420	1302	1303	1	3
1418	1419	1303	1304	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1417	1418	1304	1305	1	3
1416	1417	1305	1306	1	3
1415	1416	1306	1307	1	3
1414	1415	1307	1308	1	3
1413	1414	1308	1309	1	3
1412	1413	1309	1310	1	3
1411	1412	1310	1311	1	3
1027	1411	1311	267	1	3
1410	1027	267	1312	1	3
1409	1410	1312	1313	1	3
1408	1409	1313	1314	1	3
1407	1408	1314	1315	1	3
1406	1407	1315	1316	1	3
1405	1406	1316	1317	1	3
1404	1405	1317	1318	1	3
1403	1404	1318	1319	1	3
1402	1403	1319	1320	1	3
1401	1402	1320	1321	1	3
1400	1401	1321	1322	1	3
1399	1400	1322	1323	1	3
1398	1399	1323	1324	1	3
1095	1398	1324	263	1	3
1397	1095	263	1325	1	3
1396	1397	1325	1326	1	3
1395	1396	1326	1327	1	3
1328	1395	1327	275	1	3
1394	1294	1295	1426	1	3
1275	1276	1346	1345	1	3
1274	1275	1345	1344	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1273	1274	1344	1343	1	3
1272	1273	1343	1342	1	3
1271	1272	1342	1341	1	3
1270	1271	1341	1340	1	3
1269	1270	1340	1339	1	3
1268	1269	1339	1338	1	3
1267	1268	1338	1337	1	3
1266	1267	1337	1336	1	3
1265	1266	1336	1335	1	3
1264	1265	1335	1334	1	3
261	1264	1334	1097	1	3
1263	261	1097	1333	1	3
1262	1263	1333	1332	1	3
1261	1262	1332	1331	1	3
276	1261	1331	1330	1	3
1279	1280	1350	1349	1	3
1278	1279	1349	1348	1	3
1277	1278	1348	1347	1	3
265	1277	1347	1029	1	3
1276	265	1029	1346	1	3
1351	1352	1384	1383	1	3
1350	1351	1383	1382	1	3
1349	1350	1382	1381	1	3
1348	1349	1381	1380	1	3
1347	1348	1380	1379	1	3
1029	1347	1379	1028	1	3
1346	1029	1028	1378	1	3
1345	1346	1378	1377	1	3
1344	1345	1377	1376	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1343	1344	1376	1375	1	3
1342	1343	1375	1374	1	3
1341	1342	1374	1373	1	3
1340	1341	1373	1372	1	3
1339	1340	1372	1371	1	3
1338	1339	1371	1370	1	3
1337	1338	1370	1369	1	3
1336	1337	1369	1368	1	3
1335	1336	1368	1367	1	3
1334	1335	1367	1366	1	3
1097	1334	1366	1096	1	3
1333	1097	1096	1365	1	3
1332	1333	1365	1364	1	3
1331	1332	1364	1363	1	3
1330	1331	1363	1329	1	3
1292	274	1293	1362	1	3
1291	1292	1362	1361	1	3
1290	1291	1361	1360	1	3
269	1290	1360	1165	1	3
1289	269	1165	1359	1	3
1288	1289	1359	1358	1	3
1287	1288	1358	1357	1	3
1286	1287	1357	1356	1	3
1285	1286	1356	1355	1	3
1284	1285	1355	1354	1	3
1283	1284	1354	1353	1	3
1282	1283	1353	1352	1	3
1281	1282	1352	1351	1	3
1280	1281	1351	1350	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1354	1355	1387	1386	1	3
1353	1354	1386	1385	1	3
1352	1353	1385	1384	1	3
1358	1359	1391	1390	1	3
1357	1358	1390	1389	1	3
1356	1357	1389	1388	1	3
1355	1356	1388	1387	1	3
1393	1394	1426	1425	1	3
1392	1393	1425	1424	1	3
1164	1392	1424	1163	1	3
1391	1164	1163	1423	1	3
1390	1391	1423	1422	1	3
1389	1390	1422	1421	1	3
1388	1389	1421	1420	1	3
1387	1388	1420	1419	1	3
1386	1387	1419	1418	1	3
1385	1386	1418	1417	1	3
1384	1385	1417	1416	1	3
1383	1384	1416	1415	1	3
1382	1383	1415	1414	1	3
1381	1382	1414	1413	1	3
1380	1381	1413	1412	1	3
1379	1380	1412	1411	1	3
1028	1379	1411	1027	1	3
1378	1028	1027	1410	1	3
1377	1378	1410	1409	1	3
1376	1377	1409	1408	1	3
1375	1376	1408	1407	1	3
1374	1375	1407	1406	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1373	1374	1406	1405	1	3
1372	1373	1405	1404	1	3
1371	1372	1404	1403	1	3
1370	1371	1403	1402	1	3
1369	1370	1402	1401	1	3
1368	1369	1401	1400	1	3
1367	1368	1400	1399	1	3
1366	1367	1399	1398	1	3
1096	1366	1398	1095	1	3
1365	1096	1095	1397	1	3
1364	1365	1397	1396	1	3
1363	1364	1396	1395	1	3
1329	1363	1395	1328	1	3
1362	1293	1294	1394	1	3
1361	1362	1394	1393	1	3
1360	1361	1393	1392	1	3
1165	1360	1392	1164	1	3
1359	1165	1164	1391	1	3

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione  $j$ -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione  $i$ -esima.

Le prime  $n$  condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da  $n+1$  a  $n+m$ .

MANDATARIA:

MANDANTI:

Condizioni di carico definite:

**Condizione**

1	G1k_Strutturale
2	G2.1k_Geo su calotta
3	G2.2k_Spinta a riposo
4	Q1_Veicolo tandem
5	Q2_Veicolo distribuito
6	E_Spinta sismica+X_SLV
7	Sisma 0SLV

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

**Combinazione di carico numero**

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

**Combinazione di carico numero**

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	7
3	1	1	1	1	1

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

$q_{xi}, \dots, q_{zj}$

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$x_i, x_j$

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi  $q_{xi}..q_{zj}$  relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

$P_x, \dots, P_z$  xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

$M_x, \dots, M_z$  xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

$m_{xi}, \dots, m_{zj}$

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	$x_i$ [m]	$q_{xi}$ [KN/m]	$q_{yi}$ [KN/m]	$q_{zi}$ [KN/m]	$x_j$ [m]	$q_{xj}$ [KN/m]	$q_{yj}$ [KN/m]	$q_{zj}$ [KN/m]	$q_{S_x}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_y}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_z}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
1426 273	1											0.00	0.00	20.00
1095 1094	6											0.00	0.00	29.00
	3											0.00	0.00	103.00
	1											20.00	0.00	0.00
1136 264	6											0.00	0.00	29.00
	3											0.00	0.00	77.00
	1											20.00	0.00	0.00
1068 268	1											10.00	0.00	0.00
614 572	5											0.00	0.00	9.00
	4											0.00	0.00	13.73
	2											0.00	0.00	150.00

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1	0.00	0.00	12.50
571 683	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
695 272	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
627 268	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
626 573	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
625 574	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
624 575	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
623 576	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
622 577	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
621 578	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
620 579	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

619 580	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
618 581	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
617 582	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
616 583	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
615 584	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
586 585	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
568 601	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
567 600	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
566 599	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
565 598	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
564 597	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
563 596	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
562 595	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
561 594	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
560 593	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
559 592	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
558 591	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
557 590	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
262 589	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
600 614	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
599 613	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
598 612	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
597 611	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
596 610	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
595 609	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
594 608	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
593 607	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
592 606	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
591 605	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
590 604	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
589 603	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1	0.00	0.00	12.50
588 602	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
569 570	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
613 627	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
612 626	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
611 625	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
610 624	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
609 623	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
608 622	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
607 621	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
606 620	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

605 619	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
604 618	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
603 617	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
602 616	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
587 615	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
601 571	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
694 644	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
693 645	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
692 646	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
691 647	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
690 648	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
689 649	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
688 650	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
687 651	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
686 652	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
685 653	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
684 654	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
683 655	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
572 656	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
682 643	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
639 669	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
638 668	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
637 667	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
636 666	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
635 665	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
634 664	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
633 663	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
632 662	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
631 661	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
630 660	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
629 659	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1	0.00	0.00	12.50
628 658	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
266 657	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
668 682	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
667 681	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
666 680	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
665 679	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
664 678	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
663 677	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
662 676	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
661 675	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

660 674	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
659 673	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
658 672	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
657 671	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
570 670	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
640 641	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
681 695	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
680 694	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
679 693	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
678 692	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	13.73
	2	0.00	0.00	150.00
	1	0.00	0.00	12.50
677 691	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
676 690	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
675 689	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
674 688	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
673 687	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
672 686	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
671 685	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
670 684	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
669 642	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	13.73
	2		0.00	0.00	150.00
	1		0.00	0.00	12.50
1067 1014	1		10.00	0.00	0.00
1066 1015	1		10.00	0.00	0.00
1065 1016	1		10.00	0.00	0.00
1064 1017	1		10.00	0.00	0.00
1063 1018	1		10.00	0.00	0.00
1062 1019	1		10.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1061 1020	1	10.00	0.00	0.00
1060 1021	1	10.00	0.00	0.00
1059 1022	1	10.00	0.00	0.00
1058 1023	1	10.00	0.00	0.00
1057 1024	1	10.00	0.00	0.00
1056 1025	1	10.00	0.00	0.00
1027 1026	1	10.00	0.00	0.00
1055 572	1	10.00	0.00	0.00
1003 1033	1	10.00	0.00	0.00
1002 1032	1	10.00	0.00	0.00
1001 1031	1	10.00	0.00	0.00
265 1030	1	10.00	0.00	0.00
1034 1048	1	10.00	0.00	0.00
1033 1047	1	10.00	0.00	0.00
1032 1046	1	10.00	0.00	0.00
1031 1045	1	10.00	0.00	0.00
1030 1044	1	10.00	0.00	0.00
1029 1043	1	10.00	0.00	0.00
1013 570	1	10.00	0.00	0.00
1012 1042	1	10.00	0.00	0.00
1011 1041	1	10.00	0.00	0.00
1010 1040	1	10.00	0.00	0.00
1009 1039	1	10.00	0.00	0.00
1008 1038	1	10.00	0.00	0.00
1007 1037	1	10.00	0.00	0.00
1006 1036	1	10.00	0.00	0.00
1005 1035	1	10.00	0.00	0.00
1004 1034	1	10.00	0.00	0.00
1040 1054	1	10.00	0.00	0.00
1039 1053	1	10.00	0.00	0.00
1038 1052	1	10.00	0.00	0.00
1037 1051	1	10.00	0.00	0.00
1036 1050	1	10.00	0.00	0.00
1035 1049	1	10.00	0.00	0.00
1041 1055	1	10.00	0.00	0.00
1054 1068	1	10.00	0.00	0.00
1053 1067	1	10.00	0.00	0.00
1052 1066	1	10.00	0.00	0.00
1051 1065	1	10.00	0.00	0.00
1050 1064	1	10.00	0.00	0.00
1049 1063	1	10.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1048 1062	1	10.00	0.00	0.00
1047 1061	1	10.00	0.00	0.00
1046 1060	1	10.00	0.00	0.00
1045 1059	1	10.00	0.00	0.00
1044 1058	1	10.00	0.00	0.00
1043 1057	1	10.00	0.00	0.00
1028 1056	1	10.00	0.00	0.00
1042 571	1	10.00	0.00	0.00
1135 1082	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1134 1083	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1133 1084	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1132 1085	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1131 1086	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1130 1087	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1129 1088	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1128 1089	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1127 1090	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1126 1091	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1125 1092	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	103.00
	1	20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

1124 1093	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1123 586	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1078 1108	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1077 1107	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1076 1106	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1075 1105	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1074 1104	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1073 1103	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1072 1102	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1071 1101	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1070 1100	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1069 1099	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	103.00
	1	20.00	0.00	0.00
261 1098	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1108 1122	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	86.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		20.00	0.00	0.00
1107	1121	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	86.00
		1	20.00	0.00	0.00
1106	1120	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	86.00
		1	20.00	0.00	0.00
1105	1119	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	86.00
		1	20.00	0.00	0.00
1104	1118	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1103	1117	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1102	1116	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1101	1115	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1100	1114	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1099	1113	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1098	1112	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1097	1111	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1081	588	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	77.00
		1	20.00	0.00	0.00
1080	1110	6	0.00	0.00	29.00
		3	0.00	0.00	77.00
		1	20.00	0.00	0.00
1079	1109	6	0.00	0.00	29.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1122	1136	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	77.00
	1		20.00	0.00	0.00
1121	1135	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1120	1134	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1119	1133	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1118	1132	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1117	1131	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1116	1130	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1115	1129	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1114	1128	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1113	1127	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	103.00
	1		20.00	0.00	0.00
1112	1126	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	103.00
	1		20.00	0.00	0.00
1111	1125	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	103.00
	1		20.00	0.00	0.00
1096	1124	6	0.00	0.00	29.00
	3		0.00	0.00	103.00
	1		20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1110 587	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1109 1123	6	0.00	0.00	29.00
	3	0.00	0.00	77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1204 272	3	0.00	0.00	-77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1203 1150	3	0.00	0.00	-77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1202 1151	3	0.00	0.00	-86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1201 1152	3	0.00	0.00	-86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1200 1153	3	0.00	0.00	-86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1199 1154	3	0.00	0.00	-86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1198 1155	3	0.00	0.00	-94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1197 1156	3	0.00	0.00	-94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1196 1157	3	0.00	0.00	-94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1195 1158	3	0.00	0.00	-94.00
	1	20.00	0.00	0.00
1194 1159	3	0.00	0.00	-103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1193 1160	3	0.00	0.00	-103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1192 1161	3	0.00	0.00	-103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1163 1162	3	0.00	0.00	-103.00
	1	20.00	0.00	0.00
1191 643	3	0.00	0.00	-77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1148 1178	3	0.00	0.00	-77.00
	1	20.00	0.00	0.00
1147 1177	3	0.00	0.00	-86.00
	1	20.00	0.00	0.00
1146 1176	3	0.00	0.00	-86.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		20.00	0.00	0.00
1145	1175	3	0.00	0.00	-86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1144	1174	3	0.00	0.00	-86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1143	1173	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1142	1172	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1141	1171	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1140	1170	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1139	1169	3	0.00	0.00	-103.00
	1		20.00	0.00	0.00
1138	1168	3	0.00	0.00	-103.00
	1		20.00	0.00	0.00
1137	1167	3	0.00	0.00	-103.00
	1		20.00	0.00	0.00
269	1166	3	0.00	0.00	-103.00
	1		20.00	0.00	0.00
1177	1191	3	0.00	0.00	-77.00
	1		20.00	0.00	0.00
1176	1190	3	0.00	0.00	-86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1175	1189	3	0.00	0.00	-86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1174	1188	3	0.00	0.00	-86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1173	1187	3	0.00	0.00	-86.00
	1		20.00	0.00	0.00
1172	1186	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1171	1185	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1170	1184	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1169	1183	3	0.00	0.00	-94.00
	1		20.00	0.00	0.00
1168	1182	3	0.00	0.00	-103.00
	1		20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1167	1181	3	0.00	0.00	-103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1166	1180	3	0.00	0.00	-103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1165	1179	3	0.00	0.00	-103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1149	641	3	0.00	0.00	-77.00
		1	20.00	0.00	0.00
1190	1204	3	0.00	0.00	-77.00
		1	20.00	0.00	0.00
1189	1203	3	0.00	0.00	-86.00
		1	20.00	0.00	0.00
1188	1202	3	0.00	0.00	-86.00
		1	20.00	0.00	0.00
1187	1201	3	0.00	0.00	-86.00
		1	20.00	0.00	0.00
1186	1200	3	0.00	0.00	-86.00
		1	20.00	0.00	0.00
1185	1199	3	0.00	0.00	-94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1184	1198	3	0.00	0.00	-94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1183	1197	3	0.00	0.00	-94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1182	1196	3	0.00	0.00	-94.00
		1	20.00	0.00	0.00
1181	1195	3	0.00	0.00	-103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1180	1194	3	0.00	0.00	-103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1179	1193	3	0.00	0.00	-103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1164	1192	3	0.00	0.00	-103.00
		1	20.00	0.00	0.00
1178	642	3	0.00	0.00	-77.00
		1	20.00	0.00	0.00
1425	1296	1	0.00	0.00	20.00
1424	1297	1	0.00	0.00	20.00
1163	1298	1	0.00	0.00	20.00
1423	271	1	0.00	0.00	20.00
1422	1299	1	0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1421 1300	1	0.00	0.00	20.00
1420 1301	1	0.00	0.00	20.00
1419 1302	1	0.00	0.00	20.00
1418 1303	1	0.00	0.00	20.00
1417 1304	1	0.00	0.00	20.00
1416 1305	1	0.00	0.00	20.00
1415 1306	1	0.00	0.00	20.00
1414 1307	1	0.00	0.00	20.00
1413 1308	1	0.00	0.00	20.00
1412 1309	1	0.00	0.00	20.00
1411 1310	1	0.00	0.00	20.00
1027 1311	1	0.00	0.00	20.00
1410 267	1	0.00	0.00	20.00
1409 1312	1	0.00	0.00	20.00
1408 1313	1	0.00	0.00	20.00
1407 1314	1	0.00	0.00	20.00
1406 1315	1	0.00	0.00	20.00
1405 1316	1	0.00	0.00	20.00
1404 1317	1	0.00	0.00	20.00
1403 1318	1	0.00	0.00	20.00
1402 1319	1	0.00	0.00	20.00
1401 1320	1	0.00	0.00	20.00
1400 1321	1	0.00	0.00	20.00
1399 1322	1	0.00	0.00	20.00
1398 1323	1	0.00	0.00	20.00
1095 1324	1	0.00	0.00	20.00
1397 263	1	0.00	0.00	20.00
1396 1325	1	0.00	0.00	20.00
1395 1326	1	0.00	0.00	20.00
1328 1327	1	0.00	0.00	20.00
1394 1295	1	0.00	0.00	20.00
1275 1346	1	0.00	0.00	20.00
1274 1345	1	0.00	0.00	20.00
1273 1344	1	0.00	0.00	20.00
1272 1343	1	0.00	0.00	20.00
1271 1342	1	0.00	0.00	20.00
1270 1341	1	0.00	0.00	20.00
1269 1340	1	0.00	0.00	20.00
1268 1339	1	0.00	0.00	20.00
1267 1338	1	0.00	0.00	20.00
1266 1337	1	0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1265 1336	1	0.00	0.00	20.00
1264 1335	1	0.00	0.00	20.00
261 1334	1	0.00	0.00	20.00
1263 1097	1	0.00	0.00	20.00
1262 1333	1	0.00	0.00	20.00
1261 1332	1	0.00	0.00	20.00
276 1331	1	0.00	0.00	20.00
1279 1350	1	0.00	0.00	20.00
1278 1349	1	0.00	0.00	20.00
1277 1348	1	0.00	0.00	20.00
265 1347	1	0.00	0.00	20.00
1276 1029	1	0.00	0.00	20.00
1351 1384	1	0.00	0.00	20.00
1350 1383	1	0.00	0.00	20.00
1349 1382	1	0.00	0.00	20.00
1348 1381	1	0.00	0.00	20.00
1347 1380	1	0.00	0.00	20.00
1029 1379	1	0.00	0.00	20.00
1346 1028	1	0.00	0.00	20.00
1345 1378	1	0.00	0.00	20.00
1344 1377	1	0.00	0.00	20.00
1343 1376	1	0.00	0.00	20.00
1342 1375	1	0.00	0.00	20.00
1341 1374	1	0.00	0.00	20.00
1340 1373	1	0.00	0.00	20.00
1339 1372	1	0.00	0.00	20.00
1338 1371	1	0.00	0.00	20.00
1337 1370	1	0.00	0.00	20.00
1336 1369	1	0.00	0.00	20.00
1335 1368	1	0.00	0.00	20.00
1334 1367	1	0.00	0.00	20.00
1097 1366	1	0.00	0.00	20.00
1333 1096	1	0.00	0.00	20.00
1332 1365	1	0.00	0.00	20.00
1331 1364	1	0.00	0.00	20.00
1330 1363	1	0.00	0.00	20.00
1292 1293	1	0.00	0.00	20.00
1291 1362	1	0.00	0.00	20.00
1290 1361	1	0.00	0.00	20.00
269 1360	1	0.00	0.00	20.00
1289 1165	1	0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1288 1359	1	0.00	0.00	20.00
1287 1358	1	0.00	0.00	20.00
1286 1357	1	0.00	0.00	20.00
1285 1356	1	0.00	0.00	20.00
1284 1355	1	0.00	0.00	20.00
1283 1354	1	0.00	0.00	20.00
1282 1353	1	0.00	0.00	20.00
1281 1352	1	0.00	0.00	20.00
1280 1351	1	0.00	0.00	20.00
1354 1387	1	0.00	0.00	20.00
1353 1386	1	0.00	0.00	20.00
1352 1385	1	0.00	0.00	20.00
1358 1391	1	0.00	0.00	20.00
1357 1390	1	0.00	0.00	20.00
1356 1389	1	0.00	0.00	20.00
1355 1388	1	0.00	0.00	20.00
1393 1426	1	0.00	0.00	20.00
1392 1425	1	0.00	0.00	20.00
1164 1424	1	0.00	0.00	20.00
1391 1163	1	0.00	0.00	20.00
1390 1423	1	0.00	0.00	20.00
1389 1422	1	0.00	0.00	20.00
1388 1421	1	0.00	0.00	20.00
1387 1420	1	0.00	0.00	20.00
1386 1419	1	0.00	0.00	20.00
1385 1418	1	0.00	0.00	20.00
1384 1417	1	0.00	0.00	20.00
1383 1416	1	0.00	0.00	20.00
1382 1415	1	0.00	0.00	20.00
1381 1414	1	0.00	0.00	20.00
1380 1413	1	0.00	0.00	20.00
1379 1412	1	0.00	0.00	20.00
1028 1411	1	0.00	0.00	20.00
1378 1027	1	0.00	0.00	20.00
1377 1410	1	0.00	0.00	20.00
1376 1409	1	0.00	0.00	20.00
1375 1408	1	0.00	0.00	20.00
1374 1407	1	0.00	0.00	20.00
1373 1406	1	0.00	0.00	20.00
1372 1405	1	0.00	0.00	20.00
1371 1404	1	0.00	0.00	20.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



RELAZIONE DI CALCOLO

1370 1403	1	0.00	0.00	20.00
1369 1402	1	0.00	0.00	20.00
1368 1401	1	0.00	0.00	20.00
1367 1400	1	0.00	0.00	20.00
1366 1399	1	0.00	0.00	20.00
1096 1398	1	0.00	0.00	20.00
1365 1095	1	0.00	0.00	20.00
1364 1397	1	0.00	0.00	20.00
1363 1396	1	0.00	0.00	20.00
1329 1395	1	0.00	0.00	20.00
1362 1294	1	0.00	0.00	20.00
1361 1394	1	0.00	0.00	20.00
1360 1393	1	0.00	0.00	20.00
1165 1392	1	0.00	0.00	20.00
1359 1164	1	0.00	0.00	20.00

Analisi dinamica

Convenzioni adottate

Nella presente versione del programma **WinStrand** l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

Tombino km 10+900 Lotto 1 Longitudine 14.6500 Latitudine 37.0500

Tipo di Terreno A

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso IV coefficiente  $C_U$  2.0

Classe di duttilità impostata Non Dissipativa

Fattore di struttura massimo,  $C$ , per sisma orizzontale 1.00 (  $q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$  )

Fattore di duttilità  $\alpha_u / \alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Fattore di struttura  $q$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura  $q$  per sisma verticale 1.00

Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)

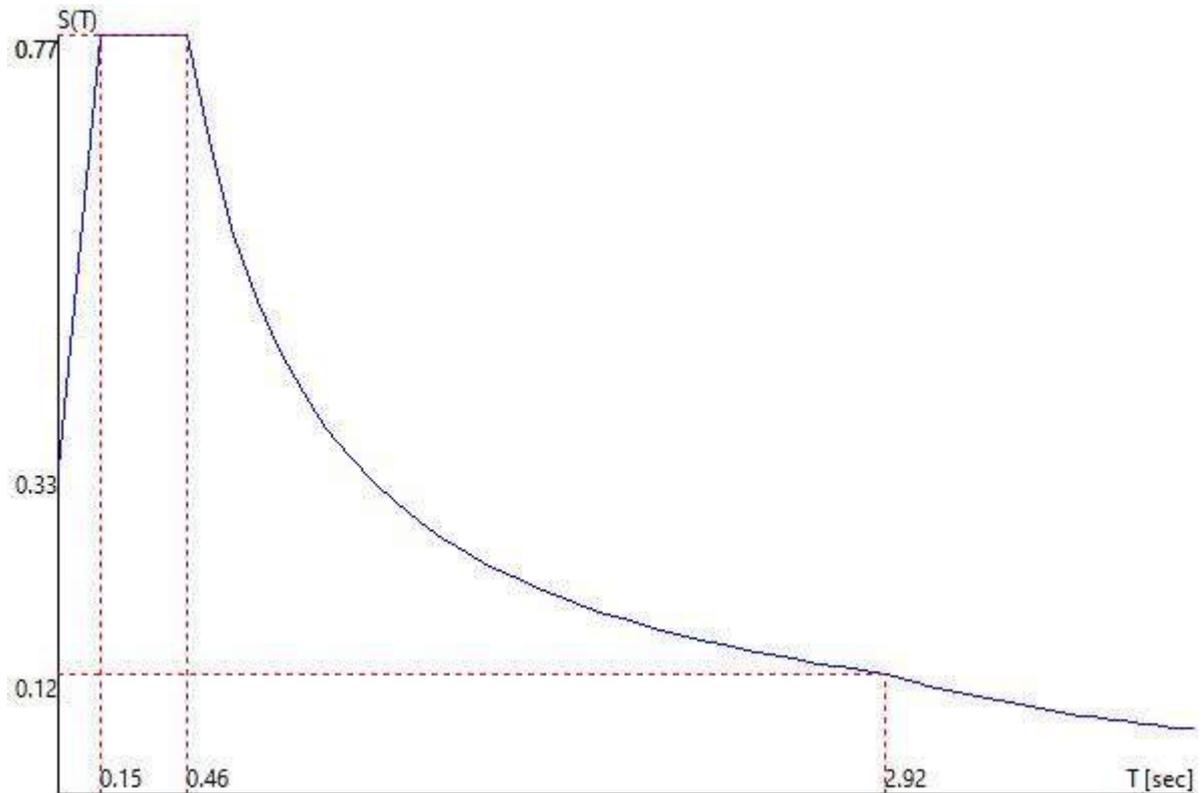
MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

$S_s$  1.000  
 $T_B$  0.1520896 [sec]  
 $T_C$  0.4562688 [sec]  
 $T_D$  2.9155285 [sec]  
 $a_g/g$  0.3289  
 $F_0$  2.3536  
 $T_C^*$  0.4563  
TU 2008 SLV H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

Cond. Carico 1 G1k\_Strutturale 1.0000  
Cond. Carico 2 G2.1k\_Geo su calotta 0.0000  
Cond. Carico 3 G2.2k\_Spinta a riposo 0.0000  
Cond. Carico 4 Q1\_Veicolo tandem 0.0000  
Cond. Carico 5 Q2\_Veicolo distribuito 0.0000  
Cond. Carico 6 E\_Spinta sismica+X\_SLV 0.0000

MANDATARIA:

MANDANTI:

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	2.23149e+02	14.938	0.4206124	0.7741
2	4.94763e+03	70.339	0.0893267	0.5903
3	2.49311e+04	157.896	0.0397933	0.4454
4	2.50607e+05	500.606	0.0125512	0.3656
5	5.78419e+05	760.539	0.0082615	0.3531
6	1.82572e+06	1351.191	0.0046501	0.3425

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	3.43597e+01	100.0	1.18059e+03	45.2	45.2
3	-2.92860e+01	85.2	8.57672e+02	32.8	78.0
5	-1.42026e+01	41.3	2.01715e+02	7.7	85.8
6	1.41945e+01	41.3	2.01484e+02	7.7	93.5
4	3.15846e+00	9.2	9.97587e+00	0.4	93.8
1	6.38360e-12	0.0	4.07504e-23	0.0	93.8

## 15.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO

FONDAZIONE

Mapa armature di Estradosso

---

**RELAZIONE DI CALCOLO**



**Colore Armature**



top  $\varnothing 16/50'$  X +  $\varnothing 22/25'$  Y c=100.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/50'$  X +  $\varnothing 22/25'$  Y c=100.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 1378 1027

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

416.530 1.98 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
32.189	-2.00	-3.50	2.370	0.07	32189.498

Sezione

sezione 3 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
402	100.0	1521	100.0	402	100.0	1521	100.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 4.38 [m])

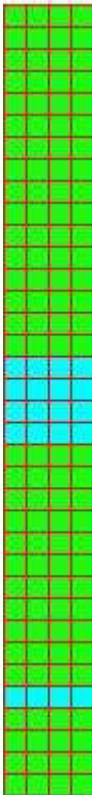
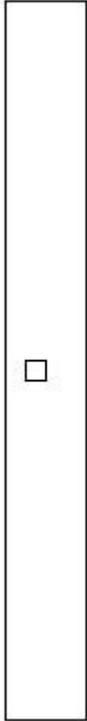
$M_{xx}$	-10.10	[KNm/m]	$M_{11}$	-277.51	[KNm/m]
$M_y$	-277.51	[KNm/m]	$M_{22}$	-10.10	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.02	[KNm/m]	$\alpha$	-0.00	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.59	Estradosso	-0.004	3.476	-0.005	-3.500	-0.00
	Intradosso	0.004	43.405	50.381	0.005	90.00

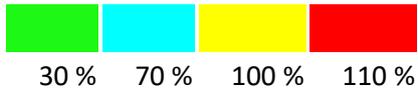
MANDATARIA:

MANDANTI:



MANDATARIA:

MANDANTI:



SOLETTA

Mappa armature di Estradosso



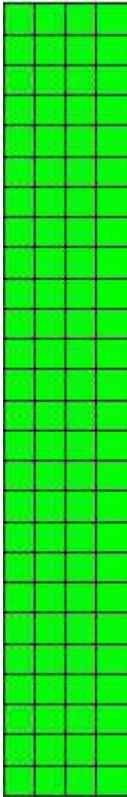
**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  16/45' X +  $\varnothing$  22/45' Y c=10.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/45'$  X +  $\varnothing 22/45'$  Y c=10.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 266 657

Proprietà dei materiali

Acciaio SOLETTA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

416.530 1.98 67.00

Calcestruzzo SOLETTA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
39.525	-2.00	-3.50	2.720	0.07	39524.999

Sezione

sezione 1 H=500.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
447	10.0	845	10.0	447	10.0	845	10.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.88 3.38 [m])

$M_{xx}$	10.93	[KNm/m]	$M_{11}$	164.01	[KNm/m]
$M_y$	163.97	[KNm/m]	$M_{22}$	10.89	[KNm/m]
$M_{xy}$	-2.48	[KNm/m]	$\alpha$	0.93	[°]

Verifiche

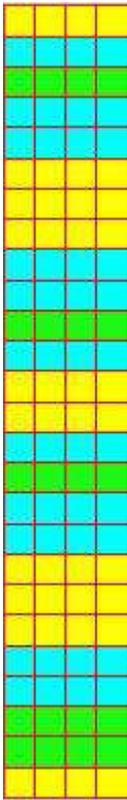
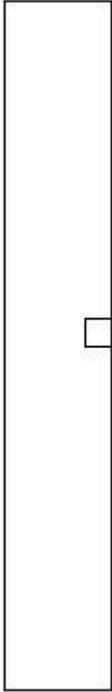
Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.97	Estradosso	0.035	67.000	69.123	0.006	-88.79
	Intradosso	-0.006	0.491	-0.006	-1.602	1.21

MANDATARIA:

MANDANTI:

---

**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

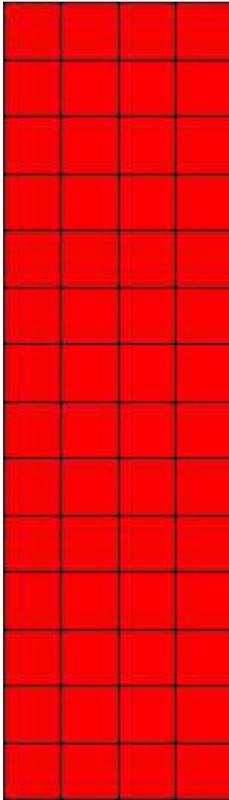
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA 1**

Mappa armature di Estradosso



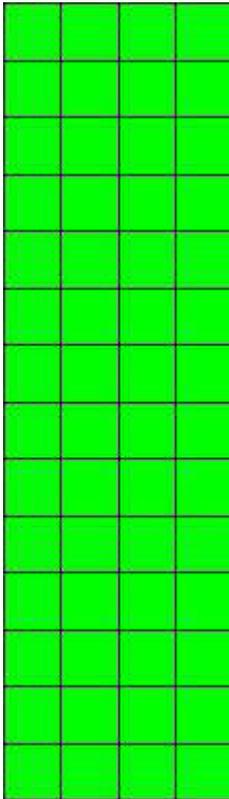
**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  16/40' X +  $\varnothing$  22/25' Y c=25.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/40' X +  $\phi$  22/25' Y c=25.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 1110 587

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

416.530 1.98 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
30.226	-2.00	-3.50	2.270	0.08	30226.000

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
503	25.0	1521	25.0	503	25.0	1521	25.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.63 0.13 [m])

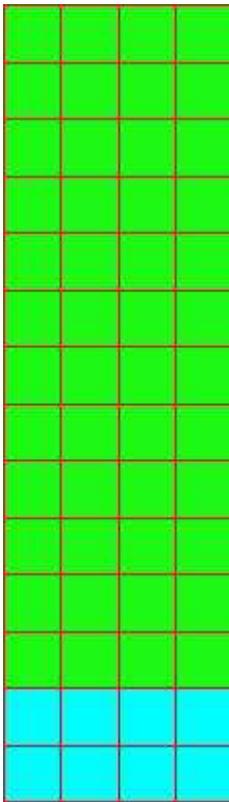
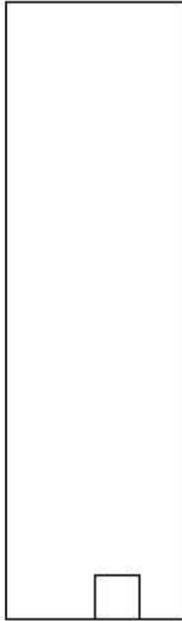
$M_{xx}$	-8.97	[KNm/m]	$M_{11}$	238.97	[KNm/m]
$M_y$	-238.97	[KNm/m]	$M_{22}$	8.97	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.35	[KNm/m]	$\alpha$	-0.09	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.50	Estradosso	-0.005	0.323	-0.005	-2.094	0.12
	Intradosso	0.005	67.000	69.417	0.005	-89.88

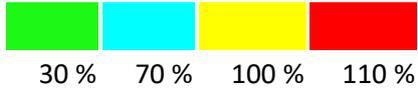
MANDATARIA:

MANDANTI:



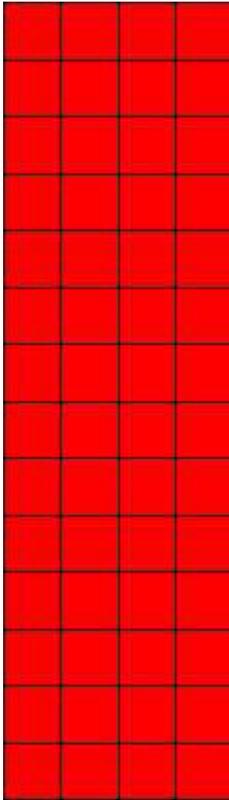
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA 2**

Mappa armature di Estradosso



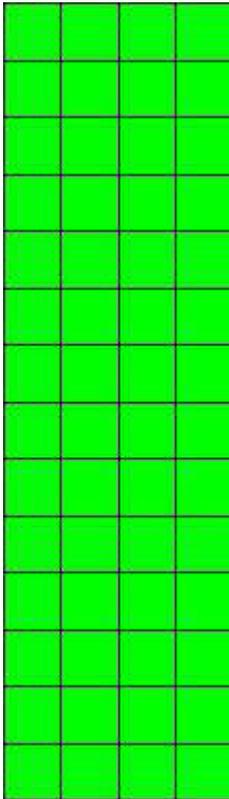
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/40' X +  $\varnothing$  22/25' Y c=25.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/40' X +  $\phi$  22/25' Y c=25.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 1178 642

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

416.530 1.98 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
30.226	-2.00	-3.50	2.270	0.08	30226.000

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
503	25.0	1521	25.0	503	25.0	1521	25.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.63 0.13 [m])

$M_{xx}$	8.97	[KNm/m]	$M_{11}$	-238.97	[KNm/m]
$M_y$	238.97	[KNm/m]	$M_{22}$	-8.97	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.35	[KNm/m]	$\alpha$	-0.09	[°]

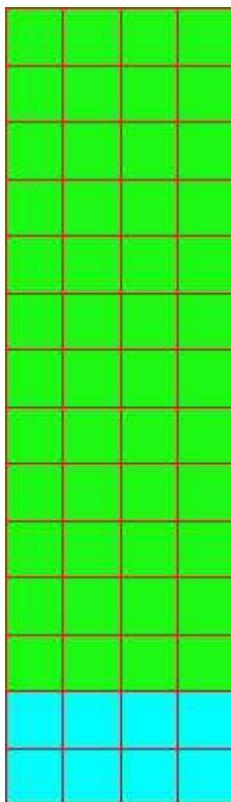
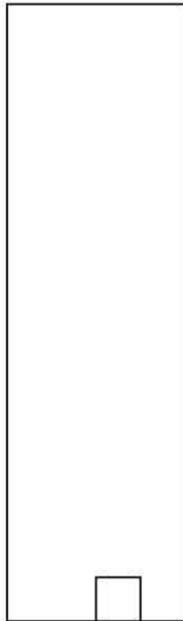
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.50	Estradosso	0.005	67.000	69.417	0.005	-89.88
	Intradosso	-0.005	0.323	-0.005	-2.094	0.12

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



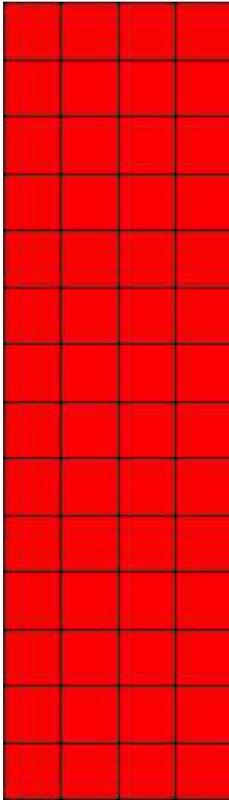
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA CENTRALE**

**Mappa armature di Estradosso**



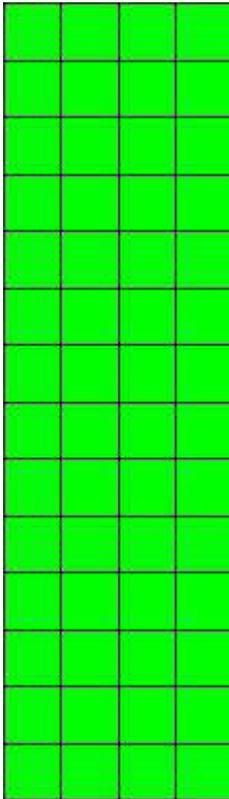
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/40' X +  $\varnothing$  22/25' Y c=25.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/40' X +  $\phi$  22/25' Y c=25.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 265 1030

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

416.530 1.98 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
30.226	-2.00	-3.50	2.270	0.08	30226.000

Sezione

sezione 4 H=400.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
503	25.0	1521	25.0	503	25.0	1521	25.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.88 3.38 [m])

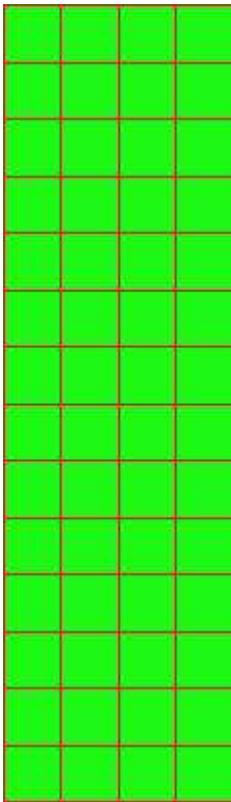
$M_{xx}$	-2.77	[KNm/m]	$M_{11}$	46.10	[KNm/m]
$M_y$	-46.05	[KNm/m]	$M_{22}$	2.71	[KNm/m]
$M_{xy}$	-1.59	[KNm/m]	$\alpha$	2.10	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.21	Estradosso	-0.007	0.082	-0.012	-3.500	-3.76
	Intradosso	0.225	40.110	43.915	0.008	85.78

MANDATARIA:

MANDANTI:



MANDATARIA:

MANDANTI:





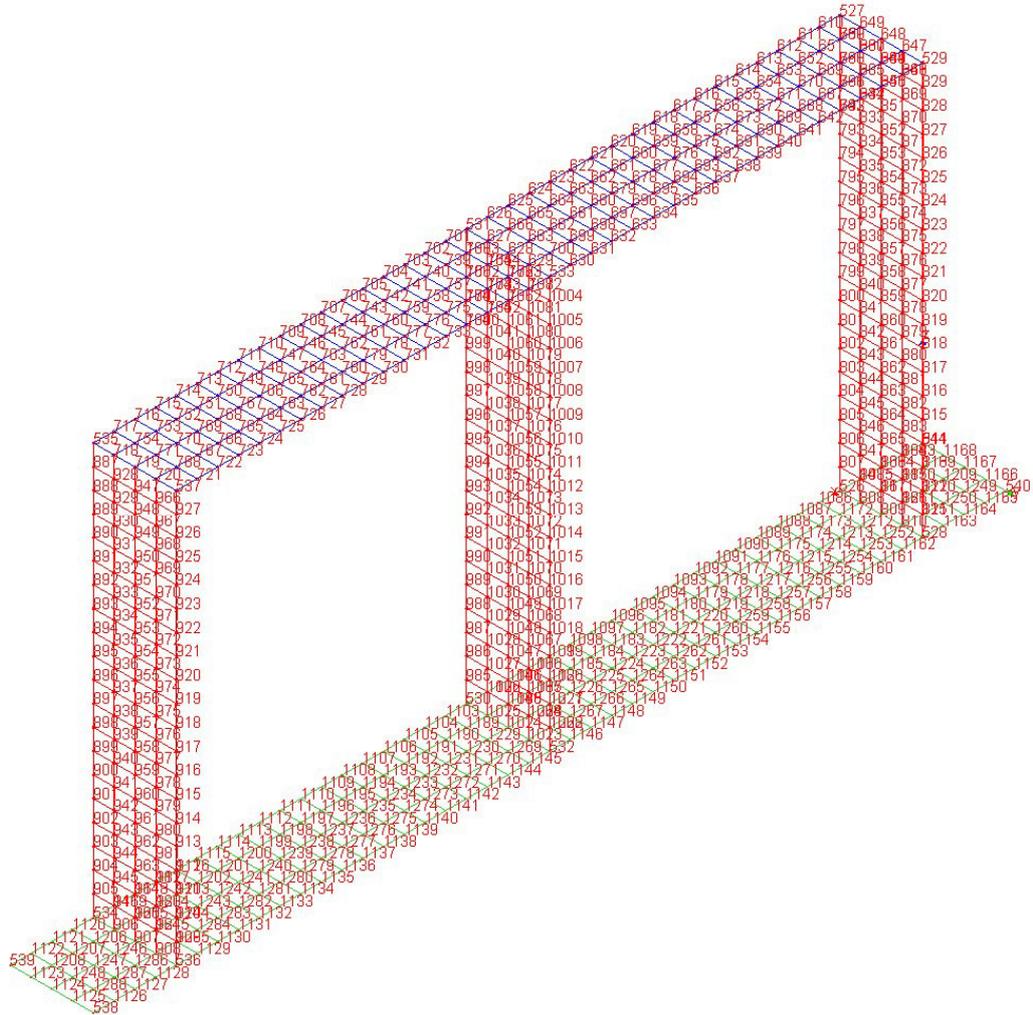
MANDATARIA:

MANDANTI:



## 16 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM22

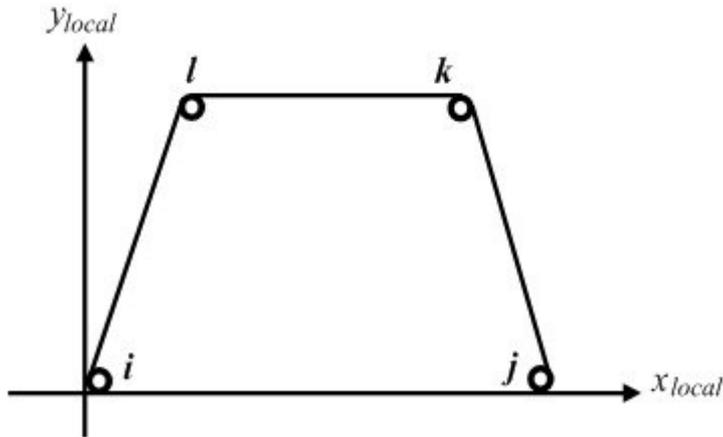
### 16.1 INFORMAZIONI GENERALI



Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi  $i$  e  $j$ , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da  $i$  a  $j$ .

L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo  $i$  ed ha verso positivo dalla parte del nodo  $l$ .

L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m <sup>3</sup> ]	Commento
1	31000.000	0.100	0.000010	25.00	CLS

Numero	k Winkler [kg/cm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$	$\sigma_{Max}$ [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	BASE

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Mesh isotropa	s= 50 [cm] SOLETTA	
2	1	Mesh isotropa	s= 80 [cm] SPALLE	
3	1	Mesh platea	s= 70 [cm] Terreno numero 1 BASE FONDAZIONE	
4	1	Mesh isotropa	s= 39 [cm] SPALLA CENTRALE	

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1288	1125	538	1126	1	3
984	908	536	909	1	2
700	629	533	630	1	1
1082	629	533	1004	1	4
886	810	528	811	1	2
788	720	537	721	1	1
699	700	630	631	1	1
698	699	631	632	1	1
697	698	632	633	1	1
696	697	633	634	1	1
695	696	634	635	1	1
694	695	635	636	1	1
693	694	636	637	1	1
692	693	637	638	1	1
691	692	638	639	1	1
690	691	639	640	1	1
689	690	640	641	1	1
688	689	641	642	1	1
687	688	642	643	1	1
686	687	643	644	1	1
685	686	644	645	1	1
684	685	645	646	1	1
647	684	646	529	1	1
683	628	629	700	1	1
615	616	656	655	1	1
614	615	655	654	1	1
613	614	654	653	1	1
612	613	653	652	1	1
611	612	652	651	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
610	611	651	650	1	1
527	610	650	649	1	1
618	619	659	658	1	1
617	618	658	657	1	1
616	617	657	656	1	1
660	661	678	677	1	1
659	660	677	676	1	1
658	659	676	675	1	1
657	658	675	674	1	1
656	657	674	673	1	1
655	656	673	672	1	1
654	655	672	671	1	1
653	654	671	670	1	1
652	653	670	669	1	1
651	652	669	668	1	1
650	651	668	667	1	1
649	650	667	648	1	1
626	531	627	666	1	1
625	626	666	665	1	1
624	625	665	664	1	1
623	624	664	663	1	1
622	623	663	662	1	1
621	622	662	661	1	1
620	621	661	660	1	1
619	620	660	659	1	1
663	664	681	680	1	1
662	663	680	679	1	1
661	662	679	678	1	1
682	683	700	699	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
681	682	699	698	1	1
680	681	698	697	1	1
679	680	697	696	1	1
678	679	696	695	1	1
677	678	695	694	1	1
676	677	694	693	1	1
675	676	693	692	1	1
674	675	692	691	1	1
673	674	691	690	1	1
672	673	690	689	1	1
671	672	689	688	1	1
670	671	688	687	1	1
669	670	687	686	1	1
668	669	686	685	1	1
667	668	685	684	1	1
648	667	684	647	1	1
666	627	628	683	1	1
665	666	683	682	1	1
664	665	682	681	1	1
787	788	721	722	1	1
786	787	722	723	1	1
785	786	723	724	1	1
784	785	724	725	1	1
783	784	725	726	1	1
782	783	726	727	1	1
781	782	727	728	1	1
780	781	728	729	1	1
779	780	729	730	1	1
778	779	730	731	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
777	778	731	732	1	1
776	777	732	733	1	1
775	776	733	734	1	1
774	775	734	735	1	1
773	774	735	736	1	1
772	773	736	737	1	1
629	772	737	533	1	1
771	719	720	788	1	1
704	705	742	741	1	1
703	704	741	740	1	1
702	703	740	739	1	1
701	702	739	738	1	1
531	701	738	627	1	1
710	711	748	747	1	1
709	710	747	746	1	1
708	709	746	745	1	1
707	708	745	744	1	1
706	707	744	743	1	1
705	706	743	742	1	1
747	748	765	764	1	1
746	747	764	763	1	1
745	746	763	762	1	1
744	745	762	761	1	1
743	744	761	760	1	1
742	743	760	759	1	1
741	742	759	758	1	1
740	741	758	757	1	1
739	740	757	756	1	1
738	739	756	755	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
627	738	755	628	1	1
717	535	718	754	1	1
716	717	754	753	1	1
715	716	753	752	1	1
714	715	752	751	1	1
713	714	751	750	1	1
712	713	750	749	1	1
711	712	749	748	1	1
770	771	788	787	1	1
769	770	787	786	1	1
768	769	786	785	1	1
767	768	785	784	1	1
766	767	784	783	1	1
765	766	783	782	1	1
764	765	782	781	1	1
763	764	781	780	1	1
762	763	780	779	1	1
761	762	779	778	1	1
760	761	778	777	1	1
759	760	777	776	1	1
758	759	776	775	1	1
757	758	775	774	1	1
756	757	774	773	1	1
755	756	773	772	1	1
628	755	772	629	1	1
754	718	719	771	1	1
753	754	771	770	1	1
752	753	770	769	1	1
751	752	769	768	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
750	751	768	767	1	1
749	750	767	766	1	1
748	749	766	765	1	1
885	886	811	812	1	2
884	885	812	813	1	2
883	884	813	814	1	2
882	883	814	815	1	2
881	882	815	816	1	2
880	881	816	817	1	2
879	880	817	818	1	2
878	879	818	819	1	2
877	878	819	820	1	2
876	877	820	821	1	2
875	876	821	822	1	2
874	875	822	823	1	2
873	874	823	824	1	2
872	873	824	825	1	2
871	872	825	826	1	2
870	871	826	827	1	2
869	870	827	828	1	2
868	869	828	829	1	2
647	868	829	529	1	2
867	809	810	886	1	2
796	797	838	837	1	2
795	796	837	836	1	2
794	795	836	835	1	2
793	794	835	834	1	2
792	793	834	833	1	2
791	792	833	832	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
790	791	832	831	1	2
789	790	831	830	1	2
527	789	830	649	1	2
800	801	842	841	1	2
799	800	841	840	1	2
798	799	840	839	1	2
797	798	839	838	1	2
842	843	862	861	1	2
841	842	861	860	1	2
840	841	860	859	1	2
839	840	859	858	1	2
838	839	858	857	1	2
837	838	857	856	1	2
836	837	856	855	1	2
835	836	855	854	1	2
834	835	854	853	1	2
833	834	853	852	1	2
832	833	852	851	1	2
831	832	851	850	1	2
830	831	850	849	1	2
649	830	849	648	1	2
807	526	808	848	1	2
806	807	848	847	1	2
805	806	847	846	1	2
804	805	846	845	1	2
803	804	845	844	1	2
802	803	844	843	1	2
801	802	843	842	1	2
843	844	863	862	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
847	848	867	866	1	2
846	847	866	865	1	2
845	846	865	864	1	2
844	845	864	863	1	2
866	867	886	885	1	2
865	866	885	884	1	2
864	865	884	883	1	2
863	864	883	882	1	2
862	863	882	881	1	2
861	862	881	880	1	2
860	861	880	879	1	2
859	860	879	878	1	2
858	859	878	877	1	2
857	858	877	876	1	2
856	857	876	875	1	2
855	856	875	874	1	2
854	855	874	873	1	2
853	854	873	872	1	2
852	853	872	871	1	2
851	852	871	870	1	2
850	851	870	869	1	2
849	850	869	868	1	2
648	849	868	647	1	2
848	808	809	867	1	2
983	984	909	910	1	2
982	983	910	911	1	2
981	982	911	912	1	2
980	981	912	913	1	2
979	980	913	914	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
978	979	914	915	1	2
977	978	915	916	1	2
976	977	916	917	1	2
975	976	917	918	1	2
974	975	918	919	1	2
973	974	919	920	1	2
972	973	920	921	1	2
971	972	921	922	1	2
970	971	922	923	1	2
969	970	923	924	1	2
968	969	924	925	1	2
967	968	925	926	1	2
966	967	926	927	1	2
720	966	927	537	1	2
965	907	908	984	1	2
892	893	934	933	1	2
891	892	933	932	1	2
890	891	932	931	1	2
889	890	931	930	1	2
888	889	930	929	1	2
887	888	929	928	1	2
535	887	928	718	1	2
897	898	939	938	1	2
896	897	938	937	1	2
895	896	937	936	1	2
894	895	936	935	1	2
893	894	935	934	1	2
939	940	959	958	1	2
938	939	958	957	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
937	938	957	956	1	2
936	937	956	955	1	2
935	936	955	954	1	2
934	935	954	953	1	2
933	934	953	952	1	2
932	933	952	951	1	2
931	932	951	950	1	2
930	931	950	949	1	2
929	930	949	948	1	2
928	929	948	947	1	2
718	928	947	719	1	2
905	534	906	946	1	2
904	905	946	945	1	2
903	904	945	944	1	2
902	903	944	943	1	2
901	902	943	942	1	2
900	901	942	941	1	2
899	900	941	940	1	2
898	899	940	939	1	2
941	942	961	960	1	2
940	941	960	959	1	2
964	965	984	983	1	2
963	964	983	982	1	2
962	963	982	981	1	2
961	962	981	980	1	2
960	961	980	979	1	2
959	960	979	978	1	2
958	959	978	977	1	2
957	958	977	976	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
956	957	976	975	1	2
955	956	975	974	1	2
954	955	974	973	1	2
953	954	973	972	1	2
952	953	972	971	1	2
951	952	971	970	1	2
950	951	970	969	1	2
949	950	969	968	1	2
948	949	968	967	1	2
947	948	967	966	1	2
719	947	966	720	1	2
946	906	907	965	1	2
945	946	965	964	1	2
944	945	964	963	1	2
943	944	963	962	1	2
942	943	962	961	1	2
1081	1082	1004	1005	1	4
1080	1081	1005	1006	1	4
1079	1080	1006	1007	1	4
1078	1079	1007	1008	1	4
1077	1078	1008	1009	1	4
1076	1077	1009	1010	1	4
1075	1076	1010	1011	1	4
1074	1075	1011	1012	1	4
1073	1074	1012	1013	1	4
1072	1073	1013	1014	1	4
1071	1072	1014	1015	1	4
1070	1071	1015	1016	1	4
1069	1070	1016	1017	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1068	1069	1017	1018	1	4
1067	1068	1018	1019	1	4
1066	1067	1019	1020	1	4
1065	1066	1020	1021	1	4
1064	1065	1021	1022	1	4
1023	1064	1022	532	1	4
1063	628	629	1082	1	4
990	991	1032	1031	1	4
989	990	1031	1030	1	4
988	989	1030	1029	1	4
987	988	1029	1028	1	4
986	987	1028	1027	1	4
985	986	1027	1026	1	4
530	985	1026	1025	1	4
995	996	1037	1036	1	4
994	995	1036	1035	1	4
993	994	1035	1034	1	4
992	993	1034	1033	1	4
991	992	1033	1032	1	4
1037	1038	1057	1056	1	4
1036	1037	1056	1055	1	4
1035	1036	1055	1054	1	4
1034	1035	1054	1053	1	4
1033	1034	1053	1052	1	4
1032	1033	1052	1051	1	4
1031	1032	1051	1050	1	4
1030	1031	1050	1049	1	4
1029	1030	1049	1048	1	4
1028	1029	1048	1047	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1027	1028	1047	1046	1	4
1026	1027	1046	1045	1	4
1025	1026	1045	1024	1	4
1003	531	627	1044	1	4
1002	1003	1044	1043	1	4
1001	1002	1043	1042	1	4
1000	1001	1042	1041	1	4
999	1000	1041	1040	1	4
998	999	1040	1039	1	4
997	998	1039	1038	1	4
996	997	1038	1037	1	4
1039	1040	1059	1058	1	4
1038	1039	1058	1057	1	4
1062	1063	1082	1081	1	4
1061	1062	1081	1080	1	4
1060	1061	1080	1079	1	4
1059	1060	1079	1078	1	4
1058	1059	1078	1077	1	4
1057	1058	1077	1076	1	4
1056	1057	1076	1075	1	4
1055	1056	1075	1074	1	4
1054	1055	1074	1073	1	4
1053	1054	1073	1072	1	4
1052	1053	1072	1071	1	4
1051	1052	1071	1070	1	4
1050	1051	1070	1069	1	4
1049	1050	1069	1068	1	4
1048	1049	1068	1067	1	4
1047	1048	1067	1066	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1046	1047	1066	1065	1	4
1045	1046	1065	1064	1	4
1024	1045	1064	1023	1	4
1044	627	628	1063	1	4
1043	1044	1063	1062	1	4
1042	1043	1062	1061	1	4
1041	1042	1061	1060	1	4
1040	1041	1060	1059	1	4
1287	1288	1126	1127	1	3
1286	1287	1127	1128	1	3
908	1286	1128	536	1	3
1285	908	536	1129	1	3
1284	1285	1129	1130	1	3
1283	1284	1130	1131	1	3
1282	1283	1131	1132	1	3
1281	1282	1132	1133	1	3
1280	1281	1133	1134	1	3
1279	1280	1134	1135	1	3
1278	1279	1135	1136	1	3
1277	1278	1136	1137	1	3
1276	1277	1137	1138	1	3
1275	1276	1138	1139	1	3
1274	1275	1139	1140	1	3
1273	1274	1140	1141	1	3
1272	1273	1141	1142	1	3
1271	1272	1142	1143	1	3
1270	1271	1143	1144	1	3
1269	1270	1144	1145	1	3
1023	1269	1145	532	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Nodo	Materiale	Sezione
1268	1023	532	1146	1	1	3
1267	1268	1146	1147	1	1	3
1266	1267	1147	1148	1	1	3
1265	1266	1148	1149	1	1	3
1264	1265	1149	1150	1	1	3
1263	1264	1150	1151	1	1	3
1262	1263	1151	1152	1	1	3
1261	1262	1152	1153	1	1	3
1260	1261	1153	1154	1	1	3
1259	1260	1154	1155	1	1	3
1258	1259	1155	1156	1	1	3
1257	1258	1156	1157	1	1	3
1256	1257	1157	1158	1	1	3
1255	1256	1158	1159	1	1	3
1254	1255	1159	1160	1	1	3
1253	1254	1160	1161	1	1	3
1252	1253	1161	1162	1	1	3
810	1252	1162	528	1	1	3
1251	810	528	1163	1	1	3
1250	1251	1163	1164	1	1	3
1249	1250	1164	1165	1	1	3
1166	1249	1165	540	1	1	3
1248	1124	1125	1288	1	1	3
1089	1090	1176	1175	1	1	3
1088	1089	1175	1174	1	1	3
1087	1088	1174	1173	1	1	3
1086	1087	1173	1172	1	1	3
526	1086	1172	808	1	1	3
1085	526	808	1171	1	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1084	1085	1171	1170	1	3
1083	1084	1170	1169	1	3
541	1083	1169	1168	1	3
1092	1093	1179	1178	1	3
1091	1092	1178	1177	1	3
1090	1091	1177	1176	1	3
1189	1190	1230	1229	1	3
1025	1189	1229	1024	1	3
1188	1025	1024	1228	1	3
1187	1188	1228	1227	1	3
1186	1187	1227	1226	1	3
1185	1186	1226	1225	1	3
1184	1185	1225	1224	1	3
1183	1184	1224	1223	1	3
1182	1183	1223	1222	1	3
1181	1182	1222	1221	1	3
1180	1181	1221	1220	1	3
1179	1180	1220	1219	1	3
1178	1179	1219	1218	1	3
1177	1178	1218	1217	1	3
1176	1177	1217	1216	1	3
1175	1176	1216	1215	1	3
1174	1175	1215	1214	1	3
1173	1174	1214	1213	1	3
1172	1173	1213	1212	1	3
808	1172	1212	809	1	3
1171	808	809	1211	1	3
1170	1171	1211	1210	1	3
1169	1170	1210	1209	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1168	1169	1209	1167	1	3
1122	539	1123	1208	1	3
1121	1122	1208	1207	1	3
1120	1121	1207	1206	1	3
534	1120	1206	906	1	3
1119	534	906	1205	1	3
1118	1119	1205	1204	1	3
1117	1118	1204	1203	1	3
1116	1117	1203	1202	1	3
1115	1116	1202	1201	1	3
1114	1115	1201	1200	1	3
1113	1114	1200	1199	1	3
1112	1113	1199	1198	1	3
1111	1112	1198	1197	1	3
1110	1111	1197	1196	1	3
1109	1110	1196	1195	1	3
1108	1109	1195	1194	1	3
1107	1108	1194	1193	1	3
1106	1107	1193	1192	1	3
1105	1106	1192	1191	1	3
1104	1105	1191	1190	1	3
1103	1104	1190	1189	1	3
530	1103	1189	1025	1	3
1102	530	1025	1188	1	3
1101	1102	1188	1187	1	3
1100	1101	1187	1186	1	3
1099	1100	1186	1185	1	3
1098	1099	1185	1184	1	3
1097	1098	1184	1183	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Nodo	Materiale	Sezione
1096	1097	1183	1182	1	1	3
1095	1096	1182	1181	1	1	3
1094	1095	1181	1180	1	1	3
1093	1094	1180	1179	1	1	3
1202	1203	1243	1242	1	1	3
1201	1202	1242	1241	1	1	3
1200	1201	1241	1240	1	1	3
1199	1200	1240	1239	1	1	3
1198	1199	1239	1238	1	1	3
1197	1198	1238	1237	1	1	3
1196	1197	1237	1236	1	1	3
1195	1196	1236	1235	1	1	3
1194	1195	1235	1234	1	1	3
1193	1194	1234	1233	1	1	3
1192	1193	1233	1232	1	1	3
1191	1192	1232	1231	1	1	3
1190	1191	1231	1230	1	1	3
1247	1248	1288	1287	1	1	3
1246	1247	1287	1286	1	1	3
907	1246	1286	908	1	1	3
1245	907	908	1285	1	1	3
1244	1245	1285	1284	1	1	3
1243	1244	1284	1283	1	1	3
1242	1243	1283	1282	1	1	3
1241	1242	1282	1281	1	1	3
1240	1241	1281	1280	1	1	3
1239	1240	1280	1279	1	1	3
1238	1239	1279	1278	1	1	3
1237	1238	1278	1277	1	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1236	1237	1277	1276	1	3
1235	1236	1276	1275	1	3
1234	1235	1275	1274	1	3
1233	1234	1274	1273	1	3
1232	1233	1273	1272	1	3
1231	1232	1272	1271	1	3
1230	1231	1271	1270	1	3
1229	1230	1270	1269	1	3
1024	1229	1269	1023	1	3
1228	1024	1023	1268	1	3
1227	1228	1268	1267	1	3
1226	1227	1267	1266	1	3
1225	1226	1266	1265	1	3
1224	1225	1265	1264	1	3
1223	1224	1264	1263	1	3
1222	1223	1263	1262	1	3
1221	1222	1262	1261	1	3
1220	1221	1261	1260	1	3
1219	1220	1260	1259	1	3
1218	1219	1259	1258	1	3
1217	1218	1258	1257	1	3
1216	1217	1257	1256	1	3
1215	1216	1256	1255	1	3
1214	1215	1255	1254	1	3
1213	1214	1254	1253	1	3
1212	1213	1253	1252	1	3
809	1212	1252	810	1	3
1211	809	810	1251	1	3
1210	1211	1251	1250	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1209	1210	1250	1249	1	3
1167	1209	1249	1166	1	3
1208	1123	1124	1248	1	3
1207	1208	1248	1247	1	3
1206	1207	1247	1246	1	3
906	1206	1246	907	1	3
1205	906	907	1245	1	3
1204	1205	1245	1244	1	3
1203	1204	1244	1243	1	3

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione  $j$ -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione  $i$ -esima.

Le prime  $n$  condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da  $n+1$  a  $n+m$ .

Condizioni di carico definite:

#### Condizione

1	G1k_Strutturale
2	G2.1k_Geo su calotta
3	G2.2k_Spinta a riposo
4	Q1_Veicolo tandem
5	Q2_Veicolo distribuito

**Condizione**

6	E_Spinta sismica+X_SLV
7	Sisma OSLV

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

**Combinazione di carico numero**

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

**Combinazione di carico numero**

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	7
3	1	1	1	1	1

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

qxi, ..., qxj

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$x_i, x_j$

Le distanze, misurate a partire dal Nodol, dei punti di applicazione dei carichi  $q_{xi}..q_{zj}$  relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

$P_x, \dots, P_z$  xApp

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal Nodol.

$M_x, \dots, M_z$  xApp

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal Nodol.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

$m_{xi}, \dots, m_{zj}$

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}, q_{S_y}, q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	$x_i$ [m]	$q_{xi}$ [KN/m]	$q_{yi}$ [KN/m]	$q_{zi}$ [KN/m]	$x_j$ [m]	$q_{xj}$ [KN/m]	$q_{yj}$ [KN/m]	$q_{zj}$ [KN/m]	$q_{S_x}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_y}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_z}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
1288 538	1											0.00	0.00	17.50
984 536	3											0.00	0.00	96.00
	1											-20.00	0.00	0.00
700 533	5											0.00	0.00	9.00
	4											0.00	0.00	11.18
	2											0.00	0.00	112.00
	1											0.00	0.00	12.50
1082 533	1											9.87	0.00	0.00
886 528	6											0.00	0.00	-36.00
	3											0.00	0.00	-96.00
	1											-20.00	0.00	0.00
788 537	5											0.00	0.00	9.00
	4											0.00	0.00	11.18
	2											0.00	0.00	112.00
	1											0.00	0.00	12.50
699 630	5											0.00	0.00	9.00
	4											0.00	0.00	11.18
	2											0.00	0.00	112.00
	1											0.00	0.00	12.50
698 631	5											0.00	0.00	9.00

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
697 632	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
696 633	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
695 634	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
694 635	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
693 636	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
692 637	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
691 638	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
690 639	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
689 640	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
688 641	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
687 642	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
686 643	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
685 644	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
684 645	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
647 646	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
683 629	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
615 656	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
614 655	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
613 654	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
612 653	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		0.00	0.00	12.50
611 652	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
610 651	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
527 650	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
618 659	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
617 658	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
616 657	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
660 678	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
659 677	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
658 676	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
657 675	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

656 674	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
655 673	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
654 672	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
653 671	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
652 670	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
651 669	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
650 668	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
649 667	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
626 627	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
625 666	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
624 665	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
623 664	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
622 663	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
621 662	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
620 661	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
619 660	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
663 681	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
662 680	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
661 679	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
682 700	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
681 699	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
680 698	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
679 697	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
678 696	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
677 695	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
676 694	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
675 693	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
674 692	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
673 691	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
672 690	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
671 689	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		0.00	0.00	12.50
670 688	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
669 687	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
668 686	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
667 685	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
648 684	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
666 628	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
665 683	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
664 682	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
787 721	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
786 722	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

785 723	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
784 724	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
783 725	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
782 726	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
781 727	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
780 728	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
779 729	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
778 730	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
777 731	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
776 732	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
775 733	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
774 734	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
773 735	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
772 736	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
629 737	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
771 720	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
704 742	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
703 741	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
702 740	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
701 739	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
531 738	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
710 748	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
709 747	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
708 746	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
707 745	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
706 744	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
705 743	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
747 765	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
746 764	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
745 763	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
744 762	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		0.00	0.00	12.50
743 761	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
742 760	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
741 759	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
740 758	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
739 757	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
738 756	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
627 755	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
717 718	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
716 754	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
715 753	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

714 752	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
713 751	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
712 750	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
711 749	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
770 788	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
769 787	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
768 786	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
767 785	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
766 784	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
765 783	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
764 782	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
763 781	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
762 780	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
761 779	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
760 778	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
759 777	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
758 776	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
757 775	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
756 774	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
755 773	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18
	2	0.00	0.00	112.00
	1	0.00	0.00	12.50
628 772	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	11.18

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
754 719	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
753 771	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
752 770	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
751 769	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
750 768	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
749 767	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
748 766	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	11.18
	2		0.00	0.00	112.00
	1		0.00	0.00	12.50
885 811	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
884 812	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
883 813	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
882 814	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-20.00	0.00	0.00
881 815	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
880 816	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
879 817	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
878 818	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
877 819	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
876 820	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
875 821	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
874 822	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
873 823	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
872 824	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
871 825	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
870 826	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
869 827	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
868 828	6		0.00	0.00	-36.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
647 829	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
867 810	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
796 838	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
795 837	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
794 836	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
793 835	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
792 834	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
791 833	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
790 832	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
789 831	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
527 830	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
800 842	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
799 841	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

798 840	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
797 839	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
842 862	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
841 861	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
840 860	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
839 859	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
838 858	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
837 857	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
836 856	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
835 855	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
834 854	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
833 853	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
832 852	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
831 851	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-61.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-20.00	0.00	0.00
830 850	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
649 849	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
807 808	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
806 848	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
805 847	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
804 846	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
803 845	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
802 844	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
801 843	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
843 863	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
847 867	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
846 866	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
845 865	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
844 864	6		0.00	0.00	-36.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
866 886	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
865 885	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
864 884	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
863 883	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
862 882	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
861 881	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
860 880	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
859 879	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
858 878	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
857 877	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
856 876	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
855 875	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
854 874	6		0.00	0.00	-36.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	1		-20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

853 873	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
852 872	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
851 871	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
850 870	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
849 869	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
648 868	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
848 809	6	0.00	0.00	-36.00
	3	0.00	0.00	-96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
983 909	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
982 910	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
981 911	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
980 912	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
979 913	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
978 914	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
977 915	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
976 916	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
975 917	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
974 918	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

973 919	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
972 920	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
971 921	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
970 922	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
969 923	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
968 924	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
967 925	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
966 926	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
720 927	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
965 908	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
892 934	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
891 933	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
890 932	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
889 931	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
888 930	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
887 929	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
535 928	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
897 939	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
896 938	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
895 937	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
894 936	3	0.00	0.00	79.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-20.00	0.00	0.00
893 935	3		0.00	0.00	70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
939 959	3		0.00	0.00	87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
938 958	3		0.00	0.00	79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
937 957	3		0.00	0.00	79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
936 956	3		0.00	0.00	79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
935 955	3		0.00	0.00	79.00
	1		-20.00	0.00	0.00
934 954	3		0.00	0.00	70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
933 953	3		0.00	0.00	70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
932 952	3		0.00	0.00	70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
931 951	3		0.00	0.00	70.00
	1		-20.00	0.00	0.00
930 950	3		0.00	0.00	61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
929 949	3		0.00	0.00	61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
928 948	3		0.00	0.00	61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
718 947	3		0.00	0.00	61.00
	1		-20.00	0.00	0.00
905 906	3		0.00	0.00	96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
904 946	3		0.00	0.00	96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
903 945	3		0.00	0.00	96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
902 944	3		0.00	0.00	96.00
	1		-20.00	0.00	0.00
901 943	3		0.00	0.00	87.00
	1		-20.00	0.00	0.00
900 942	3		0.00	0.00	87.00
	1		-20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

899 941	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
898 940	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
941 961	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
940 960	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
964 984	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
963 983	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
962 982	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
961 981	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
960 980	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
959 979	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
958 978	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
957 977	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
956 976	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
955 975	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
954 974	3	0.00	0.00	79.00
	1	-20.00	0.00	0.00
953 973	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
952 972	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
951 971	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
950 970	3	0.00	0.00	70.00
	1	-20.00	0.00	0.00
949 969	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
948 968	3	0.00	0.00	61.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1	-20.00	0.00	0.00
947 967	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
719 966	3	0.00	0.00	61.00
	1	-20.00	0.00	0.00
946 907	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
945 965	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
944 964	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
943 963	3	0.00	0.00	96.00
	1	-20.00	0.00	0.00
942 962	3	0.00	0.00	87.00
	1	-20.00	0.00	0.00
1081 1004	1	9.87	0.00	0.00
1080 1005	1	9.87	0.00	0.00
1079 1006	1	9.87	0.00	0.00
1078 1007	1	9.87	0.00	0.00
1077 1008	1	9.87	0.00	0.00
1076 1009	1	9.87	0.00	0.00
1075 1010	1	9.87	0.00	0.00
1074 1011	1	9.87	0.00	0.00
1073 1012	1	9.87	0.00	0.00
1072 1013	1	9.87	0.00	0.00
1071 1014	1	9.87	0.00	0.00
1070 1015	1	9.87	0.00	0.00
1069 1016	1	9.87	0.00	0.00
1068 1017	1	9.87	0.00	0.00
1067 1018	1	9.87	0.00	0.00
1066 1019	1	9.87	0.00	0.00
1065 1020	1	9.87	0.00	0.00
1064 1021	1	9.87	0.00	0.00
1023 1022	1	9.87	0.00	0.00
1063 629	1	9.87	0.00	0.00
990 1032	1	9.87	0.00	0.00
989 1031	1	9.87	0.00	0.00
988 1030	1	9.87	0.00	0.00
987 1029	1	9.87	0.00	0.00
986 1028	1	9.87	0.00	0.00
985 1027	1	9.87	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

530 1026	1	9.87	0.00	0.00
995 1037	1	9.87	0.00	0.00
994 1036	1	9.87	0.00	0.00
993 1035	1	9.87	0.00	0.00
992 1034	1	9.87	0.00	0.00
991 1033	1	9.87	0.00	0.00
1037 1057	1	9.87	0.00	0.00
1036 1056	1	9.87	0.00	0.00
1035 1055	1	9.87	0.00	0.00
1034 1054	1	9.87	0.00	0.00
1033 1053	1	9.87	0.00	0.00
1032 1052	1	9.87	0.00	0.00
1031 1051	1	9.87	0.00	0.00
1030 1050	1	9.87	0.00	0.00
1029 1049	1	9.87	0.00	0.00
1028 1048	1	9.87	0.00	0.00
1027 1047	1	9.87	0.00	0.00
1026 1046	1	9.87	0.00	0.00
1025 1045	1	9.87	0.00	0.00
1003 627	1	9.87	0.00	0.00
1002 1044	1	9.87	0.00	0.00
1001 1043	1	9.87	0.00	0.00
1000 1042	1	9.87	0.00	0.00
999 1041	1	9.87	0.00	0.00
998 1040	1	9.87	0.00	0.00
997 1039	1	9.87	0.00	0.00
996 1038	1	9.87	0.00	0.00
1039 1059	1	9.87	0.00	0.00
1038 1058	1	9.87	0.00	0.00
1062 1082	1	9.87	0.00	0.00
1061 1081	1	9.87	0.00	0.00
1060 1080	1	9.87	0.00	0.00
1059 1079	1	9.87	0.00	0.00
1058 1078	1	9.87	0.00	0.00
1057 1077	1	9.87	0.00	0.00
1056 1076	1	9.87	0.00	0.00
1055 1075	1	9.87	0.00	0.00
1054 1074	1	9.87	0.00	0.00
1053 1073	1	9.87	0.00	0.00
1052 1072	1	9.87	0.00	0.00
1051 1071	1	9.87	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1050 1070	1	9.87	0.00	0.00
1049 1069	1	9.87	0.00	0.00
1048 1068	1	9.87	0.00	0.00
1047 1067	1	9.87	0.00	0.00
1046 1066	1	9.87	0.00	0.00
1045 1065	1	9.87	0.00	0.00
1024 1064	1	9.87	0.00	0.00
1044 628	1	9.87	0.00	0.00
1043 1063	1	9.87	0.00	0.00
1042 1062	1	9.87	0.00	0.00
1041 1061	1	9.87	0.00	0.00
1040 1060	1	9.87	0.00	0.00
1287 1126	1	0.00	0.00	17.50
1286 1127	1	0.00	0.00	17.50
908 1128	1	0.00	0.00	17.50
1285 536	1	0.00	0.00	17.50
1284 1129	1	0.00	0.00	17.50
1283 1130	1	0.00	0.00	17.50
1282 1131	1	0.00	0.00	17.50
1281 1132	1	0.00	0.00	17.50
1280 1133	1	0.00	0.00	17.50
1279 1134	1	0.00	0.00	17.50
1278 1135	1	0.00	0.00	17.50
1277 1136	1	0.00	0.00	17.50
1276 1137	1	0.00	0.00	17.50
1275 1138	1	0.00	0.00	17.50
1274 1139	1	0.00	0.00	17.50
1273 1140	1	0.00	0.00	17.50
1272 1141	1	0.00	0.00	17.50
1271 1142	1	0.00	0.00	17.50
1270 1143	1	0.00	0.00	17.50
1269 1144	1	0.00	0.00	17.50
1023 1145	1	0.00	0.00	17.50
1268 532	1	0.00	0.00	17.50
1267 1146	1	0.00	0.00	17.50
1266 1147	1	0.00	0.00	17.50
1265 1148	1	0.00	0.00	17.50
1264 1149	1	0.00	0.00	17.50
1263 1150	1	0.00	0.00	17.50
1262 1151	1	0.00	0.00	17.50
1261 1152	1	0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1260 1153	1	0.00	0.00	17.50
1259 1154	1	0.00	0.00	17.50
1258 1155	1	0.00	0.00	17.50
1257 1156	1	0.00	0.00	17.50
1256 1157	1	0.00	0.00	17.50
1255 1158	1	0.00	0.00	17.50
1254 1159	1	0.00	0.00	17.50
1253 1160	1	0.00	0.00	17.50
1252 1161	1	0.00	0.00	17.50
810 1162	1	0.00	0.00	17.50
1251 528	1	0.00	0.00	17.50
1250 1163	1	0.00	0.00	17.50
1249 1164	1	0.00	0.00	17.50
1166 1165	1	0.00	0.00	17.50
1248 1125	1	0.00	0.00	17.50
1089 1176	1	0.00	0.00	17.50
1088 1175	1	0.00	0.00	17.50
1087 1174	1	0.00	0.00	17.50
1086 1173	1	0.00	0.00	17.50
526 1172	1	0.00	0.00	17.50
1085 808	1	0.00	0.00	17.50
1084 1171	1	0.00	0.00	17.50
1083 1170	1	0.00	0.00	17.50
541 1169	1	0.00	0.00	17.50
1092 1179	1	0.00	0.00	17.50
1091 1178	1	0.00	0.00	17.50
1090 1177	1	0.00	0.00	17.50
1189 1230	1	0.00	0.00	17.50
1025 1229	1	0.00	0.00	17.50
1188 1024	1	0.00	0.00	17.50
1187 1228	1	0.00	0.00	17.50
1186 1227	1	0.00	0.00	17.50
1185 1226	1	0.00	0.00	17.50
1184 1225	1	0.00	0.00	17.50
1183 1224	1	0.00	0.00	17.50
1182 1223	1	0.00	0.00	17.50
1181 1222	1	0.00	0.00	17.50
1180 1221	1	0.00	0.00	17.50
1179 1220	1	0.00	0.00	17.50
1178 1219	1	0.00	0.00	17.50
1177 1218	1	0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1176 1217	1	0.00	0.00	17.50
1175 1216	1	0.00	0.00	17.50
1174 1215	1	0.00	0.00	17.50
1173 1214	1	0.00	0.00	17.50
1172 1213	1	0.00	0.00	17.50
808 1212	1	0.00	0.00	17.50
1171 809	1	0.00	0.00	17.50
1170 1211	1	0.00	0.00	17.50
1169 1210	1	0.00	0.00	17.50
1168 1209	1	0.00	0.00	17.50
1122 1123	1	0.00	0.00	17.50
1121 1208	1	0.00	0.00	17.50
1120 1207	1	0.00	0.00	17.50
534 1206	1	0.00	0.00	17.50
1119 906	1	0.00	0.00	17.50
1118 1205	1	0.00	0.00	17.50
1117 1204	1	0.00	0.00	17.50
1116 1203	1	0.00	0.00	17.50
1115 1202	1	0.00	0.00	17.50
1114 1201	1	0.00	0.00	17.50
1113 1200	1	0.00	0.00	17.50
1112 1199	1	0.00	0.00	17.50
1111 1198	1	0.00	0.00	17.50
1110 1197	1	0.00	0.00	17.50
1109 1196	1	0.00	0.00	17.50
1108 1195	1	0.00	0.00	17.50
1107 1194	1	0.00	0.00	17.50
1106 1193	1	0.00	0.00	17.50
1105 1192	1	0.00	0.00	17.50
1104 1191	1	0.00	0.00	17.50
1103 1190	1	0.00	0.00	17.50
530 1189	1	0.00	0.00	17.50
1102 1025	1	0.00	0.00	17.50
1101 1188	1	0.00	0.00	17.50
1100 1187	1	0.00	0.00	17.50
1099 1186	1	0.00	0.00	17.50
1098 1185	1	0.00	0.00	17.50
1097 1184	1	0.00	0.00	17.50
1096 1183	1	0.00	0.00	17.50
1095 1182	1	0.00	0.00	17.50
1094 1181	1	0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1093 1180	1	0.00	0.00	17.50
1202 1243	1	0.00	0.00	17.50
1201 1242	1	0.00	0.00	17.50
1200 1241	1	0.00	0.00	17.50
1199 1240	1	0.00	0.00	17.50
1198 1239	1	0.00	0.00	17.50
1197 1238	1	0.00	0.00	17.50
1196 1237	1	0.00	0.00	17.50
1195 1236	1	0.00	0.00	17.50
1194 1235	1	0.00	0.00	17.50
1193 1234	1	0.00	0.00	17.50
1192 1233	1	0.00	0.00	17.50
1191 1232	1	0.00	0.00	17.50
1190 1231	1	0.00	0.00	17.50
1247 1288	1	0.00	0.00	17.50
1246 1287	1	0.00	0.00	17.50
907 1286	1	0.00	0.00	17.50
1245 908	1	0.00	0.00	17.50
1244 1285	1	0.00	0.00	17.50
1243 1284	1	0.00	0.00	17.50
1242 1283	1	0.00	0.00	17.50
1241 1282	1	0.00	0.00	17.50
1240 1281	1	0.00	0.00	17.50
1239 1280	1	0.00	0.00	17.50
1238 1279	1	0.00	0.00	17.50
1237 1278	1	0.00	0.00	17.50
1236 1277	1	0.00	0.00	17.50
1235 1276	1	0.00	0.00	17.50
1234 1275	1	0.00	0.00	17.50
1233 1274	1	0.00	0.00	17.50
1232 1273	1	0.00	0.00	17.50
1231 1272	1	0.00	0.00	17.50
1230 1271	1	0.00	0.00	17.50
1229 1270	1	0.00	0.00	17.50
1024 1269	1	0.00	0.00	17.50
1228 1023	1	0.00	0.00	17.50
1227 1268	1	0.00	0.00	17.50
1226 1267	1	0.00	0.00	17.50
1225 1266	1	0.00	0.00	17.50
1224 1265	1	0.00	0.00	17.50
1223 1264	1	0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



RELAZIONE DI CALCOLO

1222 1263	1	0.00	0.00	17.50
1221 1262	1	0.00	0.00	17.50
1220 1261	1	0.00	0.00	17.50
1219 1260	1	0.00	0.00	17.50
1218 1259	1	0.00	0.00	17.50
1217 1258	1	0.00	0.00	17.50
1216 1257	1	0.00	0.00	17.50
1215 1256	1	0.00	0.00	17.50
1214 1255	1	0.00	0.00	17.50
1213 1254	1	0.00	0.00	17.50
1212 1253	1	0.00	0.00	17.50
809 1252	1	0.00	0.00	17.50
1211 810	1	0.00	0.00	17.50
1210 1251	1	0.00	0.00	17.50
1209 1250	1	0.00	0.00	17.50
1167 1249	1	0.00	0.00	17.50
1208 1124	1	0.00	0.00	17.50
1207 1248	1	0.00	0.00	17.50
1206 1247	1	0.00	0.00	17.50
906 1246	1	0.00	0.00	17.50
1205 907	1	0.00	0.00	17.50
1204 1245	1	0.00	0.00	17.50
1203 1244	1	0.00	0.00	17.50

Analisi dinamica

Convenzioni adottate

Nella presente versione del programma **WinStrand** l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

Tombino km 11+150 Lotto 1 Longitudine 14.6600 Latitudine 37.0200

Tipo di Terreno A

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso IV coefficiente  $C_U$  2.0

Classe di duttilità impostata Non Dissipativa

Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ( $q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$ )

Fattore di duttilità  $\alpha_u / \alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

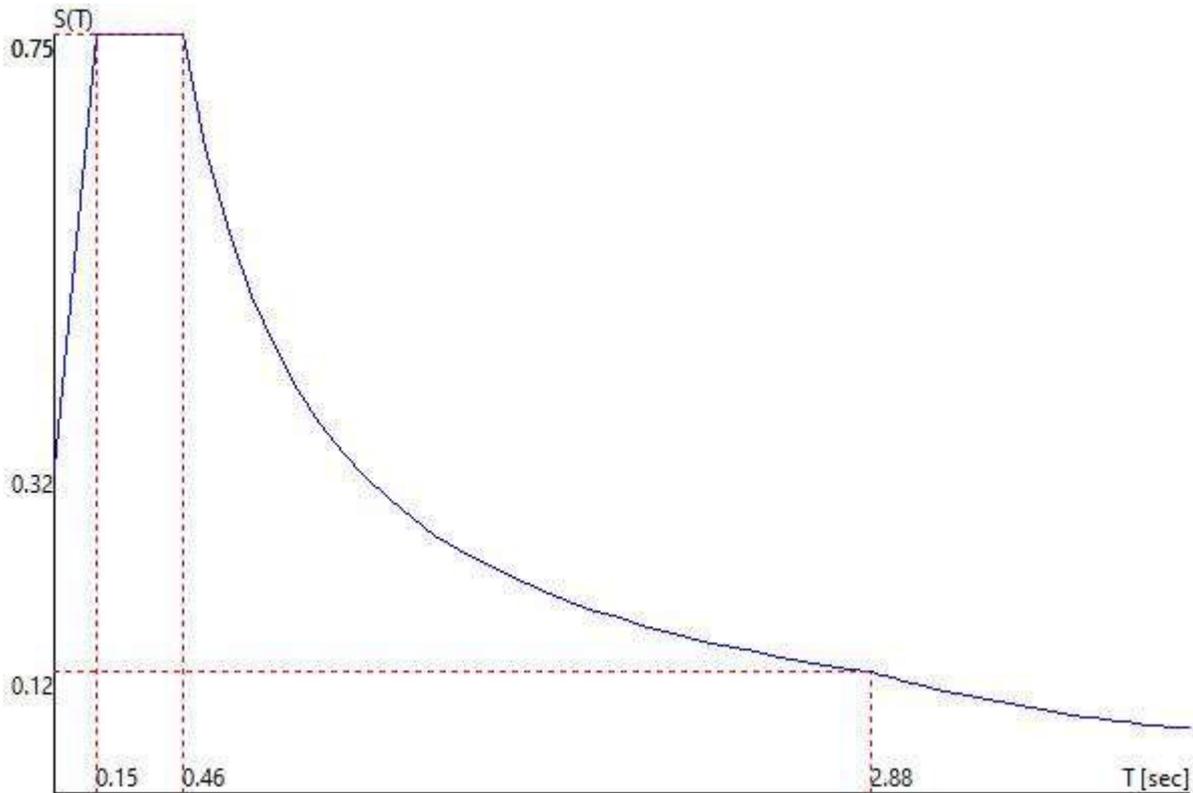
MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00  
 Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00  
 Fattore di struttura  $q$  per sisma orizzontale 1.00  
 Fattore di struttura  $q$  per sisma verticale 1.00  
 Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05  
 TU 2008 SLV H  
 Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)  
 $S_s$  1.000  
 $T_B$  0.1520896 [sec]  
 $T_C$  0.4562688 [sec]  
 $T_D$  2.8777816 [sec]  
 $a_g/g$  0.3194  
 $F_o$  2.3562  
 $T_C^*$  0.4563  
 TU 2008 SLV H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

MANDATARIA:

MANDANTI:

Cond. Carico 1 G1k\_Strutturale 1.0000  
Cond. Carico 2 G2.1k\_Geo su calotta 0.0000  
Cond. Carico 3 G2.2k\_Spinta a riposo 0.0000  
Cond. Carico 4 Q1\_Veicolo tandem 0.0000  
Cond. Carico 5 Q2\_Veicolo distribuito 0.0000  
Cond. Carico 6 E\_Spinta sismica+X\_SLV 0.0000

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	9.97963e+01	9.990	0.6289595	0.5460
2	2.35437e+03	48.522	0.1294919	0.6883
3	1.13066e+04	106.332	0.0590901	0.4878
4	7.71827e+04	277.818	0.0226162	0.3839
5	1.54453e+05	393.005	0.0159875	0.3650
6	5.38826e+05	734.048	0.0085596	0.3438

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	5.02236e+01	100.0	2.52241e+03	69.6	69.6
5	1.79053e+01	35.7	3.20600e+02	8.8	78.4
3	-1.71594e+01	34.2	2.94446e+02	8.1	86.5
6	-1.50566e+01	30.0	2.26701e+02	6.3	92.8
4	2.71984e+00	5.4	7.39755e+00	0.2	93.0

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	1.45743e-11	0.0	2.12411e-22	0.0	93.0

**16.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO**

FONDAZIONE

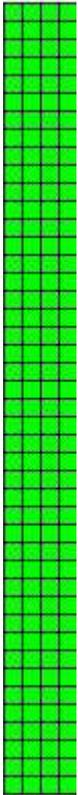
Mappa armature di Estradosso



**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/120' X +  $\varnothing$  22/25' Y c=100.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/120'$  X +  $\varnothing 22/25'$  Y c=100.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 810 1162

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

443.120 2.11 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
32.920	-2.00	-3.50	2.400	0.07	32920.498

Sezione

sezione 3 H=700.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
168	100.0	1521	100.0	168	100.0	1521	100.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.13 1.13 [m])

$M_{xx}$	-17.17	[KNm/m]	$M_{11}$	-428.09	[KNm/m]
$M_y$	-427.87	[KNm/m]	$M_{22}$	-16.96	[KNm/m]
$M_{xy}$	-9.39	[KNm/m]	$\alpha$	-1.31	[°]

Verifiche

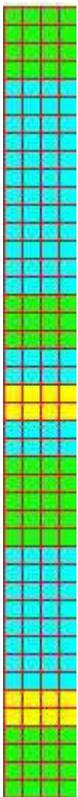
Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.99	Estradosso	0.001	3.004	-0.006	-3.500	-1.74
	Intradosso	0.049	33.508	40.062	0.006	87.92

MANDATARIA:

MANDANTI:

---

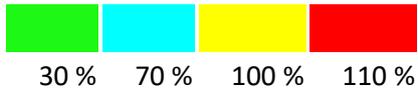
**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

MANDATARIA:

MANDANTI:



SOLETTA

Mappa armature di Estradosso



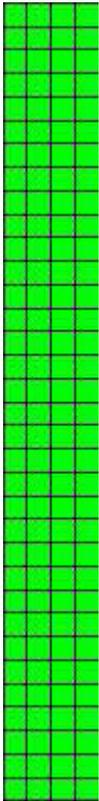
**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  10/25' X +  $\varnothing$  22/20' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  10/25' X +  $\phi$  22/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 770 788

Proprietà dei materiali

Acciaio SOLETTA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

443.120 2.11 67.00

Calcestruzzo SOLETTA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
25.024	-2.00	-3.50	2.000	0.08	25024.000

Sezione

sezione 1 H=500.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
314	50.0	1901	50.0	314	50.0	1901	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 8.38 [m])

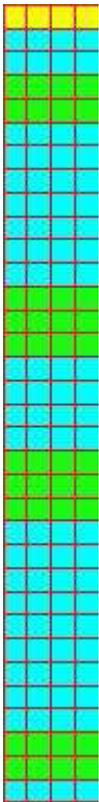
$M_{xx}$	7.84	[KNm/m]	$M_{11}$	264.86	[KNm/m]
$M_y$	264.86	[KNm/m]	$M_{22}$	7.84	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.36	[KNm/m]	$\alpha$	0.08	[°]

Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.75	Estradosso	0.008	27.246	30.975	0.010	-89.79
	Intradosso	-0.008	0.229	-0.010	-3.500	0.17

MANDATARIA:

MANDANTI:



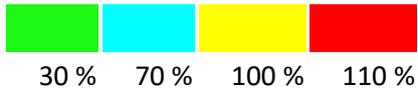
MANDATARIA:

MANDANTI:



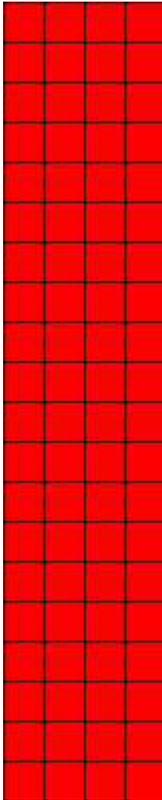
ICARIA  
società di ingegneria





**SPALLA 1**

**Mappa armature di Estradosso**



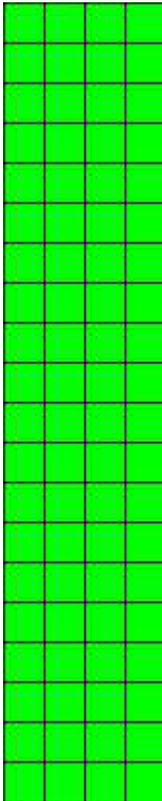
**Colore Armature**

 top  $\phi$  10/120' X +  $\phi$  22/20' Y c=50.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  10/120' X +  $\phi$  22/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 886 528

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

443.120 2.11 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
24.888	-2.00	-3.50	1.990	0.08	24888.000

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
65	50.0	1901	50.0	65	50.0	1901	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.13 4.88 [m])

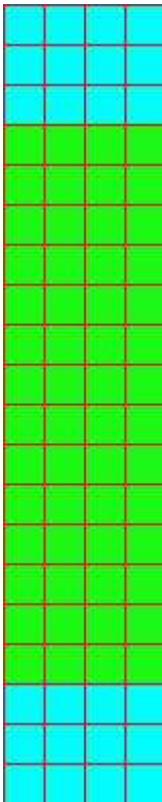
$M_{xx}$	-23.89	[KNm/m]	$M_{11}$	-398.94	[KNm/m]
$M_y$	-398.45	[KNm/m]	$M_{22}$	-23.40	[KNm/m]
$M_{xy}$	13.55	[KNm/m]	$\alpha$	2.07	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.66	Estradosso	-0.009	0.138	-0.013	-3.500	3.53
	Intradosso	0.223	49.731	53.584	0.012	-86.26

MANDATARIA:

MANDANTI:



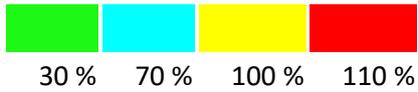
MANDATARIA:

MANDANTI:



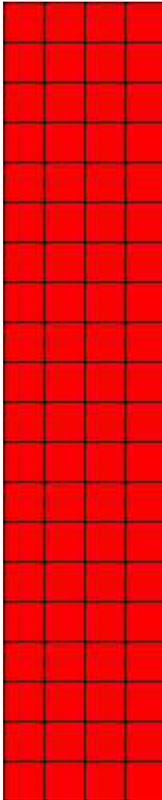
ICARIA  
società di ingegneria





SPALLA 2

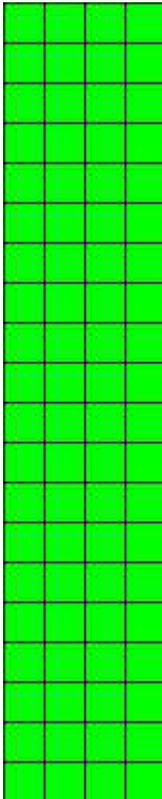
Mappa armature di Estradosso



**Colore**    **Armature**

 top  $\phi$  10/120' X +  $\phi$  22/20' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  10/120' X +  $\phi$  22/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2 / \alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 718 947

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

443.120 2.11 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
24.888	-2.00	-3.50	1.990	0.08	24888.000

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
65	50.0	1901	50.0	65	50.0	1901	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.63 0.13 [m])

$M_{xx}$	9.37	[KNm/m]	$M_{11}$	351.32	[KNm/m]
$M_y$	351.32	[KNm/m]	$M_{22}$	9.37	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.20	[KNm/m]	$\alpha$	0.03	[°]

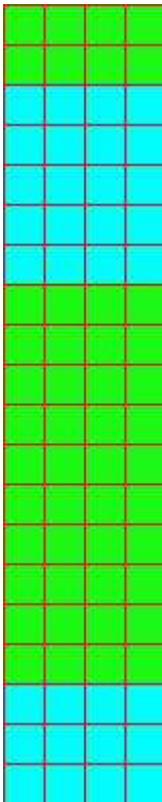
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.58	Estradosso	0.005	49.770	53.399	0.006	-89.94
	Intradosso	-0.005	0.129	-0.006	-3.500	0.06

MANDATARIA:

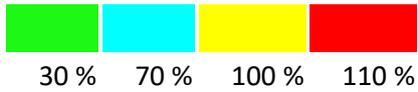
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



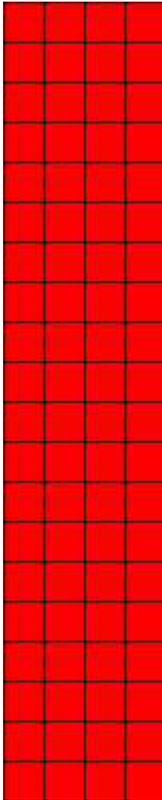
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA CENTRALE**

**Mappa armature di Estradosso**



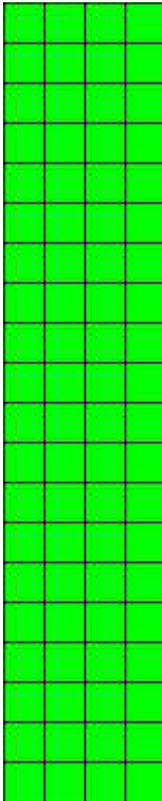
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  22/20' Y c=50.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing$  22/20' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 1023 1022

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

443.120 2.11 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
24.888	-2.00	-3.50	1.990	0.08	24888.000

Sezione

sezione 4 H=395.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
0	0.0	1901	50.0	0	0.0	1901	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.13 4.88 [m])

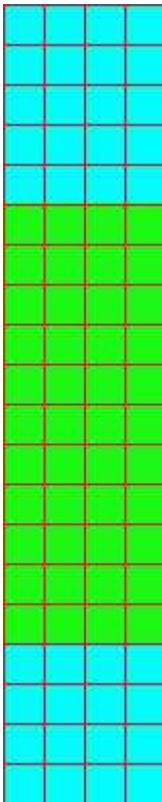
$M_{xx}$	-8.29	[KNm/m]	$M_{11}$	140.92	[KNm/m]
$M_y$	-140.71	[KNm/m]	$M_{22}$	8.09	[KNm/m]
$M_{xy}$	5.18	[KNm/m]	$\alpha$	-2.24	[°]

Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.53	Estradosso	0.012	0.186	-0.019	-3.500	5.73
	Intradosso	0.380	20.697	24.773	0.021	-82.48

---

**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

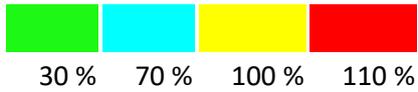
MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA  
società di ingegneria



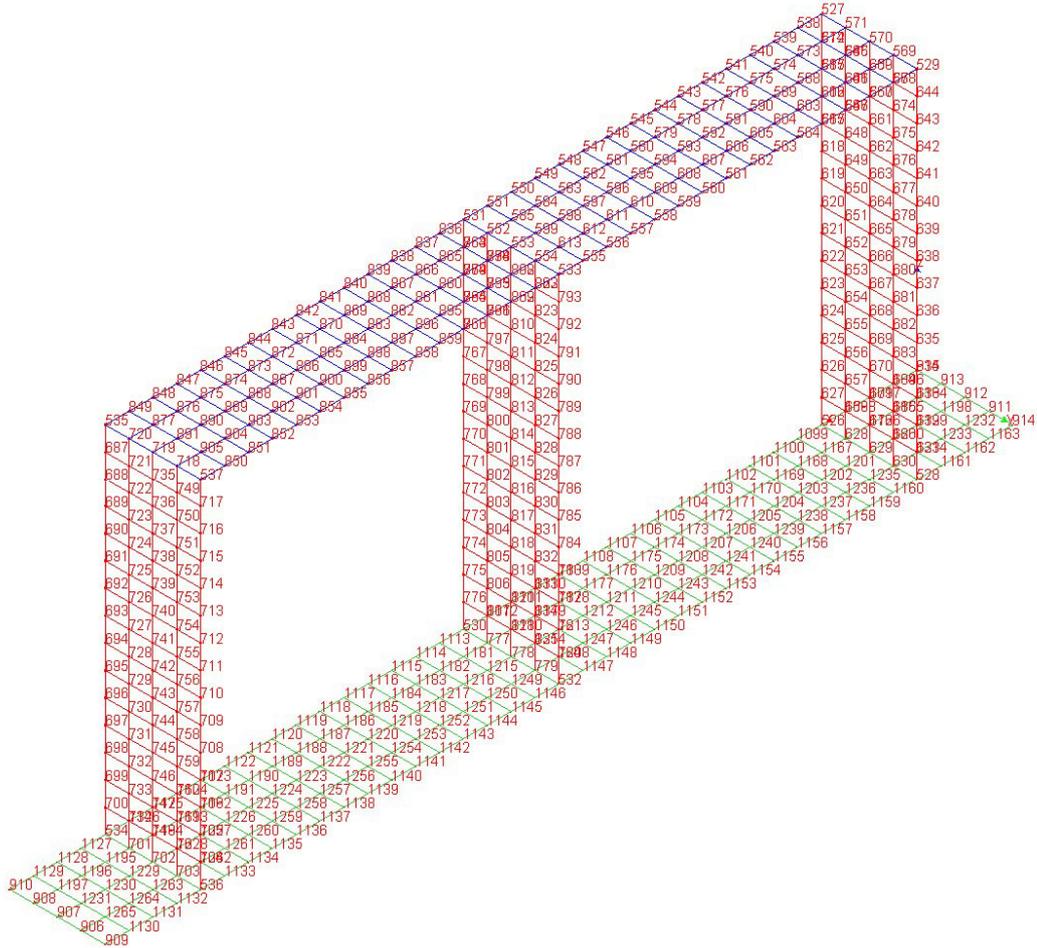


### 16.3 INTERVENTI

Non si prevedono interventi.

## 17 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM23

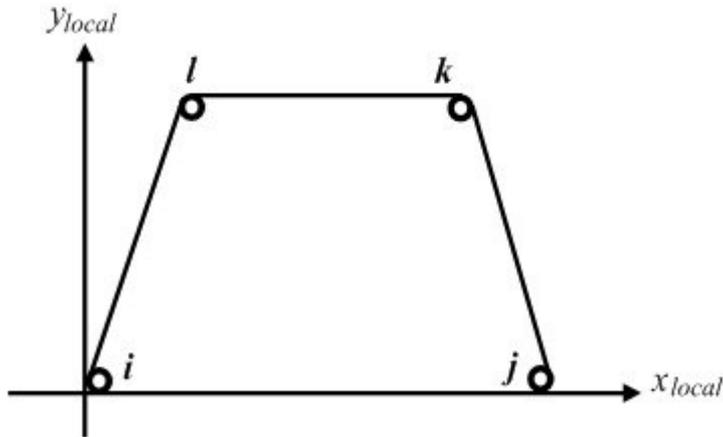
### 17.1 INFORMAZIONI GENERALI



Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:



L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi  $i$  e  $j$ , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da  $i$  a  $j$ .

L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo  $i$  ed ha verso positivo dalla parte del nodo  $l$ .

L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m <sup>3</sup> ]	Commento
1	31000.000	0.100	0.000010	25.00	CLS

Numero	k Winkler [kg/cm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$	$\sigma_{Max}$ [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	BASE

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Mesh isotropa	s= 70 [cm] SOLETTA	
2	1	Mesh isotropa	s= 80 [cm] SPALLE	
3	1	Mesh platea	s= 70 [cm] Terreno numero 1 BASE FONDAZIONE	
4	1	Mesh isotropa	s= 40 [cm] SPALLA CENTRALE	

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
718	749	717	537	1	2
905	718	537	850	1	1
762	703	536	704	1	2
835	779	532	780	1	4
686	630	528	631	1	2
613	554	533	555	1	1
612	613	555	556	1	1
611	612	556	557	1	1
610	611	557	558	1	1
609	610	558	559	1	1
608	609	559	560	1	1
607	608	560	561	1	1
606	607	561	562	1	1
605	606	562	563	1	1
604	605	563	564	1	1
603	604	564	565	1	1
602	603	565	566	1	1
601	602	566	567	1	1
600	601	567	568	1	1
569	600	568	529	1	1
599	553	554	613	1	1
548	549	583	582	1	1
547	548	582	581	1	1
546	547	581	580	1	1
545	546	580	579	1	1
544	545	579	578	1	1
543	544	578	577	1	1
542	543	577	576	1	1
541	542	576	575	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
540	541	575	574	1	1
539	540	574	573	1	1
538	539	573	572	1	1
527	538	572	571	1	1
583	584	598	597	1	1
582	583	597	596	1	1
581	582	596	595	1	1
580	581	595	594	1	1
579	580	594	593	1	1
578	579	593	592	1	1
577	578	592	591	1	1
576	577	591	590	1	1
575	576	590	589	1	1
574	575	589	588	1	1
573	574	588	587	1	1
572	573	587	586	1	1
571	572	586	570	1	1
551	531	552	585	1	1
550	551	585	584	1	1
549	550	584	583	1	1
598	599	613	612	1	1
597	598	612	611	1	1
596	597	611	610	1	1
595	596	610	609	1	1
594	595	609	608	1	1
593	594	608	607	1	1
592	593	607	606	1	1
591	592	606	605	1	1
590	591	605	604	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
589	590	604	603	1	1
588	589	603	602	1	1
587	588	602	601	1	1
586	587	601	600	1	1
570	586	600	569	1	1
585	552	553	599	1	1
584	585	599	598	1	1
685	686	631	632	1	2
684	685	632	633	1	2
683	684	633	634	1	2
682	683	634	635	1	2
681	682	635	636	1	2
680	681	636	637	1	2
679	680	637	638	1	2
678	679	638	639	1	2
677	678	639	640	1	2
676	677	640	641	1	2
675	676	641	642	1	2
674	675	642	643	1	2
673	674	643	644	1	2
569	673	644	529	1	2
672	629	630	686	1	2
622	623	654	653	1	2
621	622	653	652	1	2
620	621	652	651	1	2
619	620	651	650	1	2
618	619	650	649	1	2
617	618	649	648	1	2
616	617	648	647	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
615	616	647	646	1	2
614	615	646	645	1	2
527	614	645	571	1	2
655	656	670	669	1	2
654	655	669	668	1	2
653	654	668	667	1	2
652	653	667	666	1	2
651	652	666	665	1	2
650	651	665	664	1	2
649	650	664	663	1	2
648	649	663	662	1	2
647	648	662	661	1	2
646	647	661	660	1	2
645	646	660	659	1	2
571	645	659	570	1	2
627	526	628	658	1	2
626	627	658	657	1	2
625	626	657	656	1	2
624	625	656	655	1	2
623	624	655	654	1	2
671	672	686	685	1	2
670	671	685	684	1	2
669	670	684	683	1	2
668	669	683	682	1	2
667	668	682	681	1	2
666	667	681	680	1	2
665	666	680	679	1	2
664	665	679	678	1	2
663	664	678	677	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
662	663	677	676	1	2
661	662	676	675	1	2
660	661	675	674	1	2
659	660	674	673	1	2
570	659	673	569	1	2
658	628	629	672	1	2
657	658	672	671	1	2
656	657	671	670	1	2
761	762	704	705	1	2
760	761	705	706	1	2
759	760	706	707	1	2
758	759	707	708	1	2
757	758	708	709	1	2
756	757	709	710	1	2
755	756	710	711	1	2
754	755	711	712	1	2
753	754	712	713	1	2
752	753	713	714	1	2
751	752	714	715	1	2
750	751	715	716	1	2
749	750	716	717	1	2
748	702	703	762	1	2
691	692	726	725	1	2
690	691	725	724	1	2
689	690	724	723	1	2
688	689	723	722	1	2
687	688	722	721	1	2
535	687	721	720	1	2
695	696	730	729	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
694	695	729	728	1	2
693	694	728	727	1	2
692	693	727	726	1	2
729	730	744	743	1	2
728	729	743	742	1	2
727	728	742	741	1	2
726	727	741	740	1	2
725	726	740	739	1	2
724	725	739	738	1	2
723	724	738	737	1	2
722	723	737	736	1	2
721	722	736	735	1	2
720	721	735	719	1	2
700	534	701	734	1	2
699	700	734	733	1	2
698	699	733	732	1	2
697	698	732	731	1	2
696	697	731	730	1	2
732	733	747	746	1	2
731	732	746	745	1	2
730	731	745	744	1	2
747	748	762	761	1	2
746	747	761	760	1	2
745	746	760	759	1	2
744	745	759	758	1	2
743	744	758	757	1	2
742	743	757	756	1	2
741	742	756	755	1	2
740	741	755	754	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
739	740	754	753	1	2
738	739	753	752	1	2
737	738	752	751	1	2
736	737	751	750	1	2
735	736	750	749	1	2
719	735	749	718	1	2
734	701	702	748	1	2
733	734	748	747	1	2
834	835	780	781	1	4
833	834	781	782	1	4
832	833	782	783	1	4
831	832	783	784	1	4
830	831	784	785	1	4
829	830	785	786	1	4
828	829	786	787	1	4
827	828	787	788	1	4
826	827	788	789	1	4
825	826	789	790	1	4
824	825	790	791	1	4
823	824	791	792	1	4
822	823	792	793	1	4
554	822	793	533	1	4
821	778	779	835	1	4
769	770	801	800	1	4
768	769	800	799	1	4
767	768	799	798	1	4
766	767	798	797	1	4
765	766	797	796	1	4
764	765	796	795	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
763	764	795	794	1	4
531	763	794	552	1	4
770	771	802	801	1	4
803	804	818	817	1	4
802	803	817	816	1	4
801	802	816	815	1	4
800	801	815	814	1	4
799	800	814	813	1	4
798	799	813	812	1	4
797	798	812	811	1	4
796	797	811	810	1	4
795	796	810	809	1	4
794	795	809	808	1	4
552	794	808	553	1	4
776	530	777	807	1	4
775	776	807	806	1	4
774	775	806	805	1	4
773	774	805	804	1	4
772	773	804	803	1	4
771	772	803	802	1	4
805	806	820	819	1	4
804	805	819	818	1	4
820	821	835	834	1	4
819	820	834	833	1	4
818	819	833	832	1	4
817	818	832	831	1	4
816	817	831	830	1	4
815	816	830	829	1	4
814	815	829	828	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
813	814	828	827	1	4
812	813	827	826	1	4
811	812	826	825	1	4
810	811	825	824	1	4
809	810	824	823	1	4
808	809	823	822	1	4
553	808	822	554	1	4
807	777	778	821	1	4
806	807	821	820	1	4
904	905	850	851	1	1
903	904	851	852	1	1
902	903	852	853	1	1
901	902	853	854	1	1
900	901	854	855	1	1
899	900	855	856	1	1
898	899	856	857	1	1
897	898	857	858	1	1
896	897	858	859	1	1
895	896	859	860	1	1
894	895	860	861	1	1
893	894	861	862	1	1
892	893	862	863	1	1
554	892	863	533	1	1
891	719	718	905	1	1
840	841	869	868	1	1
839	840	868	867	1	1
838	839	867	866	1	1
837	838	866	865	1	1
836	837	865	864	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
531	836	864	552	1	1
872	873	887	886	1	1
871	872	886	885	1	1
870	871	885	884	1	1
869	870	884	883	1	1
868	869	883	882	1	1
867	868	882	881	1	1
866	867	881	880	1	1
865	866	880	879	1	1
864	865	879	878	1	1
552	864	878	553	1	1
849	535	720	877	1	1
848	849	877	876	1	1
847	848	876	875	1	1
846	847	875	874	1	1
845	846	874	873	1	1
844	845	873	872	1	1
843	844	872	871	1	1
842	843	871	870	1	1
841	842	870	869	1	1
875	876	890	889	1	1
874	875	889	888	1	1
873	874	888	887	1	1
890	891	905	904	1	1
889	890	904	903	1	1
888	889	903	902	1	1
887	888	902	901	1	1
886	887	901	900	1	1
885	886	900	899	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
884	885	899	898	1	1
883	884	898	897	1	1
882	883	897	896	1	1
881	882	896	895	1	1
880	881	895	894	1	1
879	880	894	893	1	1
878	879	893	892	1	1
553	878	892	554	1	1
877	720	719	891	1	1
876	877	891	890	1	1
1265	906	909	1130	1	3
1264	1265	1130	1131	1	3
1263	1264	1131	1132	1	3
703	1263	1132	536	1	3
1262	703	536	1133	1	3
1261	1262	1133	1134	1	3
1260	1261	1134	1135	1	3
1259	1260	1135	1136	1	3
1258	1259	1136	1137	1	3
1257	1258	1137	1138	1	3
1256	1257	1138	1139	1	3
1255	1256	1139	1140	1	3
1254	1255	1140	1141	1	3
1253	1254	1141	1142	1	3
1252	1253	1142	1143	1	3
1251	1252	1143	1144	1	3
1250	1251	1144	1145	1	3
1249	1250	1145	1146	1	3
779	1249	1146	532	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1248	779	532	1147	1	3
1247	1248	1147	1148	1	3
1246	1247	1148	1149	1	3
1245	1246	1149	1150	1	3
1244	1245	1150	1151	1	3
1243	1244	1151	1152	1	3
1242	1243	1152	1153	1	3
1241	1242	1153	1154	1	3
1240	1241	1154	1155	1	3
1239	1240	1155	1156	1	3
1238	1239	1156	1157	1	3
1237	1238	1157	1158	1	3
1236	1237	1158	1159	1	3
1235	1236	1159	1160	1	3
630	1235	1160	528	1	3
1234	630	528	1161	1	3
1233	1234	1161	1162	1	3
1232	1233	1162	1163	1	3
911	1232	1163	914	1	3
1231	907	906	1265	1	3
1097	1098	1166	1165	1	3
1096	1097	1165	1164	1	3
915	1096	1164	913	1	3
1109	1110	1178	1177	1	3
1108	1109	1177	1176	1	3
1107	1108	1176	1175	1	3
1106	1107	1175	1174	1	3
1105	1106	1174	1173	1	3
1104	1105	1173	1172	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Nodo	Materiale	Sezione
1103	1104	1172	1171	1	3	
1102	1103	1171	1170	1	3	
1101	1102	1170	1169	1	3	
1100	1101	1169	1168	1	3	
1099	1100	1168	1167	1	3	
526	1099	1167	628	1	3	
1098	526	628	1166	1	3	
1188	1189	1223	1222	1	3	
1187	1188	1222	1221	1	3	
1186	1187	1221	1220	1	3	
1185	1186	1220	1219	1	3	
1184	1185	1219	1218	1	3	
1183	1184	1218	1217	1	3	
1182	1183	1217	1216	1	3	
1181	1182	1216	1215	1	3	
777	1181	1215	778	1	3	
1180	777	778	1214	1	3	
1179	1180	1214	1213	1	3	
1178	1179	1213	1212	1	3	
1177	1178	1212	1211	1	3	
1176	1177	1211	1210	1	3	
1175	1176	1210	1209	1	3	
1174	1175	1209	1208	1	3	
1173	1174	1208	1207	1	3	
1172	1173	1207	1206	1	3	
1171	1172	1206	1205	1	3	
1170	1171	1205	1204	1	3	
1169	1170	1204	1203	1	3	
1168	1169	1203	1202	1	3	

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1167	1168	1202	1201	1	3
628	1167	1201	629	1	3
1166	628	629	1200	1	3
1165	1166	1200	1199	1	3
1164	1165	1199	1198	1	3
913	1164	1198	912	1	3
1129	910	908	1197	1	3
1128	1129	1197	1196	1	3
1127	1128	1196	1195	1	3
534	1127	1195	701	1	3
1126	534	701	1194	1	3
1125	1126	1194	1193	1	3
1124	1125	1193	1192	1	3
1123	1124	1192	1191	1	3
1122	1123	1191	1190	1	3
1121	1122	1190	1189	1	3
1120	1121	1189	1188	1	3
1119	1120	1188	1187	1	3
1118	1119	1187	1186	1	3
1117	1118	1186	1185	1	3
1116	1117	1185	1184	1	3
1115	1116	1184	1183	1	3
1114	1115	1183	1182	1	3
1113	1114	1182	1181	1	3
530	1113	1181	777	1	3
1112	530	777	1180	1	3
1111	1112	1180	1179	1	3
1110	1111	1179	1178	1	3
1230	1231	1265	1264	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1229	1230	1264	1263	1	3
702	1229	1263	703	1	3
1228	702	703	1262	1	3
1227	1228	1262	1261	1	3
1226	1227	1261	1260	1	3
1225	1226	1260	1259	1	3
1224	1225	1259	1258	1	3
1223	1224	1258	1257	1	3
1222	1223	1257	1256	1	3
1221	1222	1256	1255	1	3
1220	1221	1255	1254	1	3
1219	1220	1254	1253	1	3
1218	1219	1253	1252	1	3
1217	1218	1252	1251	1	3
1216	1217	1251	1250	1	3
1215	1216	1250	1249	1	3
778	1215	1249	779	1	3
1214	778	779	1248	1	3
1213	1214	1248	1247	1	3
1212	1213	1247	1246	1	3
1211	1212	1246	1245	1	3
1210	1211	1245	1244	1	3
1209	1210	1244	1243	1	3
1208	1209	1243	1242	1	3
1207	1208	1242	1241	1	3
1206	1207	1241	1240	1	3
1205	1206	1240	1239	1	3
1204	1205	1239	1238	1	3
1203	1204	1238	1237	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1202	1203	1237	1236	1	3
1201	1202	1236	1235	1	3
629	1201	1235	630	1	3
1200	629	630	1234	1	3
1199	1200	1234	1233	1	3
1198	1199	1233	1232	1	3
912	1198	1232	911	1	3
1197	908	907	1231	1	3
1196	1197	1231	1230	1	3
1195	1196	1230	1229	1	3
701	1195	1229	702	1	3
1194	701	702	1228	1	3
1193	1194	1228	1227	1	3
1192	1193	1227	1226	1	3
1191	1192	1226	1225	1	3
1190	1191	1225	1224	1	3
1189	1190	1224	1223	1	3

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione  $j$ -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione  $i$ -esima.

Le prime  $n$  condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da  $n+1$  a  $n+m$ .

MANDATARIA:

MANDANTI:

Condizioni di carico definite:

**Condizione**

1	G1k_Strutturale
2	G2.1k_Geo su calotta
3	G2.2k_Spinta a riposo
4	Q1_Veicolo tandem
5	Q2_Veicolo distribuito
6	E_Spinta sismica+X_SLV
7	Sisma OSLV

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

**Combinazione di carico numero**

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

**Combinazione di carico numero**

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	7
3	1	1	1	1	1

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

$q_{xi}$ , ...,  $q_{zj}$

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$x_i$ ,  $x_j$

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi  $q_{xi}$ .. $q_{zj}$  relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

$P_x$ , ...,  $P_z$   $x_{App}$

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza  $x_{App}$  dal NodoI.

$M_x$ , ...,  $M_z$   $x_{App}$

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza  $x_{App}$  dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

$m_{xi}$ , ...,  $m_{zj}$

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}$ ,  $q_{S_y}$ ,  $q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	$x_i$ [m]	$q_{xi}$ [KN/m]	$q_{yi}$ [KN/m]	$q_{zi}$ [KN/m]	$x_j$ [m]	$q_{xj}$ [KN/m]	$q_{yj}$ [KN/m]	$q_{zj}$ [KN/m]	$q_{S_x}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_y}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_z}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
718 717	3											0.00	0.00	48.00
	1											-20.00	0.00	0.00
905 537	5											0.00	0.00	9.00
	4											0.00	0.00	15.59
	2											0.00	0.00	80.00
762 536	1											0.00	0.00	17.50
	3											0.00	0.00	74.00
	1											-20.00	0.00	0.00
835 532	1											-10.00	0.00	0.00
686 528	6											0.00	0.00	-31.00
	3											0.00	0.00	-74.00

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1	-20.00	0.00	0.00
613 533	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
612 555	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
611 556	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
610 557	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
609 558	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
608 559	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
607 560	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
606 561	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
605 562	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
604 563	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

603 564	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
602 565	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
601 566	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
600 567	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
569 568	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
599 554	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
548 583	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
547 582	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
546 581	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
545 580	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
544 579	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
543 578	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
542 577	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
541 576	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
540 575	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
539 574	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
538 573	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
527 572	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
583 598	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
582 597	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
581 596	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
580 595	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
579 594	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
578 593	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
577 592	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
576 591	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
575 590	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
574 589	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
573 588	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
572 587	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
571 586	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



ICARIA  
società di ingegneria



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		0.00	0.00	17.50
551 552	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
550 585	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
549 584	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
598 613	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
597 612	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
596 611	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
595 610	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
594 609	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
593 608	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
592 607	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

591 606	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
590 605	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
589 604	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
588 603	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
587 602	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
586 601	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
570 600	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
585 553	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
584 599	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
685 631	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
684 632	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-74.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-20.00	0.00	0.00
683 633	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
682 634	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
681 635	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
680 636	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
679 637	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
678 638	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
677 639	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
676 640	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
675 641	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
674 642	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
673 643	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
569 644	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
672 630	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
622 654	6		0.00	0.00	-31.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
621 653	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
620 652	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
619 651	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
618 650	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
617 649	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
616 648	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
615 647	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
614 646	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
527 645	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
655 670	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
654 669	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
653 668	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
652 667	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

651 666	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
650 665	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
649 664	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
648 663	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
647 662	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
646 661	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-48.00
	1	-20.00	0.00	0.00
645 660	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-48.00
	1	-20.00	0.00	0.00
571 659	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-48.00
	1	-20.00	0.00	0.00
627 628	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
626 658	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
625 657	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
624 656	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
623 655	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
671 686	6	0.00	0.00	-31.00
	3	0.00	0.00	-74.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-20.00	0.00	0.00
670 685	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
669 684	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
668 683	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
667 682	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
666 681	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
665 680	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
664 679	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
663 678	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
662 677	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
661 676	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
660 675	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
659 674	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
570 673	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
658 629	6		0.00	0.00	-31.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
657 672	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
656 671	6		0.00	0.00	-31.00
	3		0.00	0.00	-74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
761 704	3		0.00	0.00	74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
760 705	3		0.00	0.00	74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
759 706	3		0.00	0.00	74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
758 707	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
757 708	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
756 709	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
755 710	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
754 711	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
753 712	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
752 713	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
751 714	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
750 715	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
749 716	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
748 703	3		0.00	0.00	74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
691 726	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
690 725	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
689 724	3		0.00	0.00	57.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-20.00	0.00	0.00
688 723	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
687 722	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
535 721	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
695 730	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
694 729	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
693 728	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
692 727	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
729 744	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
728 743	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
727 742	3		0.00	0.00	65.00
	1		-20.00	0.00	0.00
726 741	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
725 740	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
724 739	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
723 738	3		0.00	0.00	57.00
	1		-20.00	0.00	0.00
722 737	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
721 736	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
720 735	3		0.00	0.00	48.00
	1		-20.00	0.00	0.00
700 701	3		0.00	0.00	74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
699 734	3		0.00	0.00	74.00
	1		-20.00	0.00	0.00
698 733	3		0.00	0.00	74.00
	1		-20.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

697 732	3	0.00	0.00	74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
696 731	3	0.00	0.00	65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
732 747	3	0.00	0.00	74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
731 746	3	0.00	0.00	74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
730 745	3	0.00	0.00	65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
747 762	3	0.00	0.00	74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
746 761	3	0.00	0.00	74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
745 760	3	0.00	0.00	74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
744 759	3	0.00	0.00	65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
743 758	3	0.00	0.00	65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
742 757	3	0.00	0.00	65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
741 756	3	0.00	0.00	65.00
	1	-20.00	0.00	0.00
740 755	3	0.00	0.00	57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
739 754	3	0.00	0.00	57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
738 753	3	0.00	0.00	57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
737 752	3	0.00	0.00	57.00
	1	-20.00	0.00	0.00
736 751	3	0.00	0.00	48.00
	1	-20.00	0.00	0.00
735 750	3	0.00	0.00	48.00
	1	-20.00	0.00	0.00
719 749	3	0.00	0.00	48.00
	1	-20.00	0.00	0.00
734 702	3	0.00	0.00	74.00
	1	-20.00	0.00	0.00
733 748	3	0.00	0.00	74.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		-20.00	0.00	0.00
834 780	1		-10.00	0.00	0.00
833 781	1		-10.00	0.00	0.00
832 782	1		-10.00	0.00	0.00
831 783	1		-10.00	0.00	0.00
830 784	1		-10.00	0.00	0.00
829 785	1		-10.00	0.00	0.00
828 786	1		-10.00	0.00	0.00
827 787	1		-10.00	0.00	0.00
826 788	1		-10.00	0.00	0.00
825 789	1		-10.00	0.00	0.00
824 790	1		-10.00	0.00	0.00
823 791	1		-10.00	0.00	0.00
822 792	1		-10.00	0.00	0.00
554 793	1		-10.00	0.00	0.00
821 779	1		-10.00	0.00	0.00
769 801	1		-10.00	0.00	0.00
768 800	1		-10.00	0.00	0.00
767 799	1		-10.00	0.00	0.00
766 798	1		-10.00	0.00	0.00
765 797	1		-10.00	0.00	0.00
764 796	1		-10.00	0.00	0.00
763 795	1		-10.00	0.00	0.00
531 794	1		-10.00	0.00	0.00
770 802	1		-10.00	0.00	0.00
803 818	1		-10.00	0.00	0.00
802 817	1		-10.00	0.00	0.00
801 816	1		-10.00	0.00	0.00
800 815	1		-10.00	0.00	0.00
799 814	1		-10.00	0.00	0.00
798 813	1		-10.00	0.00	0.00
797 812	1		-10.00	0.00	0.00
796 811	1		-10.00	0.00	0.00
795 810	1		-10.00	0.00	0.00
794 809	1		-10.00	0.00	0.00
552 808	1		-10.00	0.00	0.00
776 777	1		-10.00	0.00	0.00
775 807	1		-10.00	0.00	0.00
774 806	1		-10.00	0.00	0.00
773 805	1		-10.00	0.00	0.00
772 804	1		-10.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

771 803	1	-10.00	0.00	0.00
805 820	1	-10.00	0.00	0.00
804 819	1	-10.00	0.00	0.00
820 835	1	-10.00	0.00	0.00
819 834	1	-10.00	0.00	0.00
818 833	1	-10.00	0.00	0.00
817 832	1	-10.00	0.00	0.00
816 831	1	-10.00	0.00	0.00
815 830	1	-10.00	0.00	0.00
814 829	1	-10.00	0.00	0.00
813 828	1	-10.00	0.00	0.00
812 827	1	-10.00	0.00	0.00
811 826	1	-10.00	0.00	0.00
810 825	1	-10.00	0.00	0.00
809 824	1	-10.00	0.00	0.00
808 823	1	-10.00	0.00	0.00
553 822	1	-10.00	0.00	0.00
807 778	1	-10.00	0.00	0.00
806 821	1	-10.00	0.00	0.00
904 850	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
903 851	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
902 852	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
901 853	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
900 854	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
899 855	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
898 856	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
897 857	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
896 858	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
895 859	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
894 860	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
893 861	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
892 862	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
554 863	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
891 718	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
840 869	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		0.00	0.00	17.50
839 868	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
838 867	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
837 866	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
836 865	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
531 864	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
872 887	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
871 886	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
870 885	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
869 884	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
868 883	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

867 882	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
866 881	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
865 880	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
864 879	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
552 878	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
849 720	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
848 877	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
847 876	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
846 875	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
845 874	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
844 873	5	0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**GPI INGEGNERIA**  
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
843 872	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
842 871	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
841 870	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
875 890	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
874 889	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
873 888	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
890 905	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
889 904	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
888 903	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59
	2	0.00	0.00	80.00
	1	0.00	0.00	17.50
887 902	5	0.00	0.00	9.00
	4	0.00	0.00	15.59

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
886 901	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
885 900	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
884 899	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
883 898	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
882 897	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
881 896	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
880 895	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
879 894	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
878 893	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
553 892	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	1		0.00	0.00	17.50
877 719	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
876 891	5		0.00	0.00	9.00
	4		0.00	0.00	15.59
	2		0.00	0.00	80.00
	1		0.00	0.00	17.50
1265 909	1		0.00	0.00	17.50
1264 1130	1		0.00	0.00	17.50
1263 1131	1		0.00	0.00	17.50
703 1132	1		0.00	0.00	17.50
1262 536	1		0.00	0.00	17.50
1261 1133	1		0.00	0.00	17.50
1260 1134	1		0.00	0.00	17.50
1259 1135	1		0.00	0.00	17.50
1258 1136	1		0.00	0.00	17.50
1257 1137	1		0.00	0.00	17.50
1256 1138	1		0.00	0.00	17.50
1255 1139	1		0.00	0.00	17.50
1254 1140	1		0.00	0.00	17.50
1253 1141	1		0.00	0.00	17.50
1252 1142	1		0.00	0.00	17.50
1251 1143	1		0.00	0.00	17.50
1250 1144	1		0.00	0.00	17.50
1249 1145	1		0.00	0.00	17.50
779 1146	1		0.00	0.00	17.50
1248 532	1		0.00	0.00	17.50
1247 1147	1		0.00	0.00	17.50
1246 1148	1		0.00	0.00	17.50
1245 1149	1		0.00	0.00	17.50
1244 1150	1		0.00	0.00	17.50
1243 1151	1		0.00	0.00	17.50
1242 1152	1		0.00	0.00	17.50
1241 1153	1		0.00	0.00	17.50
1240 1154	1		0.00	0.00	17.50
1239 1155	1		0.00	0.00	17.50
1238 1156	1		0.00	0.00	17.50
1237 1157	1		0.00	0.00	17.50
1236 1158	1		0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1235 1159	1	0.00	0.00	17.50
630 1160	1	0.00	0.00	17.50
1234 528	1	0.00	0.00	17.50
1233 1161	1	0.00	0.00	17.50
1232 1162	1	0.00	0.00	17.50
911 1163	1	0.00	0.00	17.50
1231 906	1	0.00	0.00	17.50
1097 1166	1	0.00	0.00	17.50
1096 1165	1	0.00	0.00	17.50
915 1164	1	0.00	0.00	17.50
1109 1178	1	0.00	0.00	17.50
1108 1177	1	0.00	0.00	17.50
1107 1176	1	0.00	0.00	17.50
1106 1175	1	0.00	0.00	17.50
1105 1174	1	0.00	0.00	17.50
1104 1173	1	0.00	0.00	17.50
1103 1172	1	0.00	0.00	17.50
1102 1171	1	0.00	0.00	17.50
1101 1170	1	0.00	0.00	17.50
1100 1169	1	0.00	0.00	17.50
1099 1168	1	0.00	0.00	17.50
526 1167	1	0.00	0.00	17.50
1098 628	1	0.00	0.00	17.50
1188 1223	1	0.00	0.00	17.50
1187 1222	1	0.00	0.00	17.50
1186 1221	1	0.00	0.00	17.50
1185 1220	1	0.00	0.00	17.50
1184 1219	1	0.00	0.00	17.50
1183 1218	1	0.00	0.00	17.50
1182 1217	1	0.00	0.00	17.50
1181 1216	1	0.00	0.00	17.50
777 1215	1	0.00	0.00	17.50
1180 778	1	0.00	0.00	17.50
1179 1214	1	0.00	0.00	17.50
1178 1213	1	0.00	0.00	17.50
1177 1212	1	0.00	0.00	17.50
1176 1211	1	0.00	0.00	17.50
1175 1210	1	0.00	0.00	17.50
1174 1209	1	0.00	0.00	17.50
1173 1208	1	0.00	0.00	17.50
1172 1207	1	0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1171 1206	1	0.00	0.00	17.50
1170 1205	1	0.00	0.00	17.50
1169 1204	1	0.00	0.00	17.50
1168 1203	1	0.00	0.00	17.50
1167 1202	1	0.00	0.00	17.50
628 1201	1	0.00	0.00	17.50
1166 629	1	0.00	0.00	17.50
1165 1200	1	0.00	0.00	17.50
1164 1199	1	0.00	0.00	17.50
913 1198	1	0.00	0.00	17.50
1129 908	1	0.00	0.00	17.50
1128 1197	1	0.00	0.00	17.50
1127 1196	1	0.00	0.00	17.50
534 1195	1	0.00	0.00	17.50
1126 701	1	0.00	0.00	17.50
1125 1194	1	0.00	0.00	17.50
1124 1193	1	0.00	0.00	17.50
1123 1192	1	0.00	0.00	17.50
1122 1191	1	0.00	0.00	17.50
1121 1190	1	0.00	0.00	17.50
1120 1189	1	0.00	0.00	17.50
1119 1188	1	0.00	0.00	17.50
1118 1187	1	0.00	0.00	17.50
1117 1186	1	0.00	0.00	17.50
1116 1185	1	0.00	0.00	17.50
1115 1184	1	0.00	0.00	17.50
1114 1183	1	0.00	0.00	17.50
1113 1182	1	0.00	0.00	17.50
530 1181	1	0.00	0.00	17.50
1112 777	1	0.00	0.00	17.50
1111 1180	1	0.00	0.00	17.50
1110 1179	1	0.00	0.00	17.50
1230 1265	1	0.00	0.00	17.50
1229 1264	1	0.00	0.00	17.50
702 1263	1	0.00	0.00	17.50
1228 703	1	0.00	0.00	17.50
1227 1262	1	0.00	0.00	17.50
1226 1261	1	0.00	0.00	17.50
1225 1260	1	0.00	0.00	17.50
1224 1259	1	0.00	0.00	17.50
1223 1258	1	0.00	0.00	17.50

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1222 1257	1	0.00	0.00	17.50
1221 1256	1	0.00	0.00	17.50
1220 1255	1	0.00	0.00	17.50
1219 1254	1	0.00	0.00	17.50
1218 1253	1	0.00	0.00	17.50
1217 1252	1	0.00	0.00	17.50
1216 1251	1	0.00	0.00	17.50
1215 1250	1	0.00	0.00	17.50
778 1249	1	0.00	0.00	17.50
1214 779	1	0.00	0.00	17.50
1213 1248	1	0.00	0.00	17.50
1212 1247	1	0.00	0.00	17.50
1211 1246	1	0.00	0.00	17.50
1210 1245	1	0.00	0.00	17.50
1209 1244	1	0.00	0.00	17.50
1208 1243	1	0.00	0.00	17.50
1207 1242	1	0.00	0.00	17.50
1206 1241	1	0.00	0.00	17.50
1205 1240	1	0.00	0.00	17.50
1204 1239	1	0.00	0.00	17.50
1203 1238	1	0.00	0.00	17.50
1202 1237	1	0.00	0.00	17.50
1201 1236	1	0.00	0.00	17.50
629 1235	1	0.00	0.00	17.50
1200 630	1	0.00	0.00	17.50
1199 1234	1	0.00	0.00	17.50
1198 1233	1	0.00	0.00	17.50
912 1232	1	0.00	0.00	17.50
1197 907	1	0.00	0.00	17.50
1196 1231	1	0.00	0.00	17.50
1195 1230	1	0.00	0.00	17.50
701 1229	1	0.00	0.00	17.50
1194 702	1	0.00	0.00	17.50
1193 1228	1	0.00	0.00	17.50
1192 1227	1	0.00	0.00	17.50
1191 1226	1	0.00	0.00	17.50
1190 1225	1	0.00	0.00	17.50
1189 1224	1	0.00	0.00	17.50

Analisi dinamica

Convenzioni adottate

MANDATARIA:

MANDANTI:



Nella presente versione del programma **WinStrand** l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

Tombino km 11+950 Lotto 1 Longitudine 14.6600 Latitudine 37.0300

Tipo di Terreno A

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso IV coefficiente  $C_U$  2.0

Classe di duttilità impostata Non Dissipativa

Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ( $q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$ )

Fattore di duttilità  $\alpha_u / \alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00

Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)

$S_S$  1.000

$T_B$  0.1520896 [sec]

$T_C$  0.4562688 [sec]

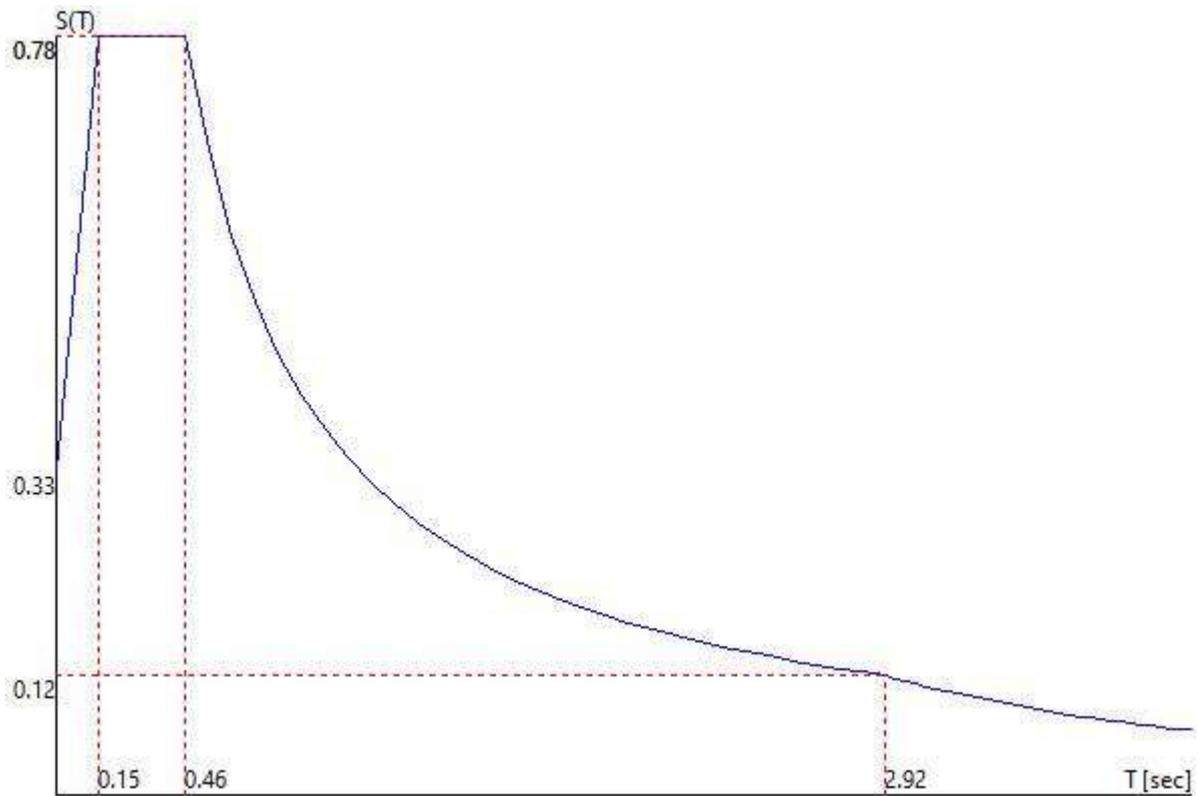
$T_D$  2.9202535 [sec]

$a_g/g$  0.3301

$F_0$  2.3550

$T_C^*$  0.4563

TU 2008 SLV H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

- Cond. Carico 1 G1k\_Strutturale 1.0000
- Cond. Carico 2 G2.1k\_Geo su calotta 0.0000
- Cond. Carico 3 G2.2k\_Spinta a riposo 0.0000
- Cond. Carico 4 Q1\_Veicolo tandem 0.0000
- Cond. Carico 5 Q2\_Veicolo distribuito 0.0000
- Cond. Carico 6 E\_Spinta sismica+X\_SLV 0.0000

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	1.54964e+02	12.448	0.5047370	0.7027
2	4.04237e+03	63.580	0.0988239	0.6207
3	2.05545e+04	143.368	0.0438255	0.4589
4	2.39635e+05	489.525	0.0128353	0.3678
5	4.62723e+05	680.238	0.0092368	0.3572
6	1.60108e+06	1265.339	0.0049656	0.3447

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	4.19287e+01	100.0	1.75801e+03	55.2	55.2
3	-2.90946e+01	69.4	8.46495e+02	26.6	81.8
5	1.47693e+01	35.2	2.18132e+02	6.8	88.6
6	1.36490e+01	32.6	1.86295e+02	5.8	94.5
4	-2.69087e+00	6.4	7.24076e+00	0.2	94.7
1	1.90870e-11	0.0	3.64315e-22	0.0	94.7

## 17.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO

FONDAZIONE

Mapa armature di Estradosso

---

**RELAZIONE DI CALCOLO**

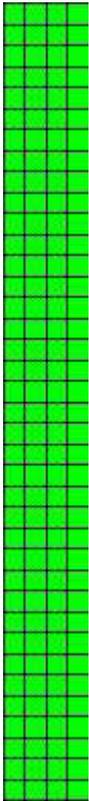


**Colore Armature**



top  $\varnothing 16/60'$  X +  $\varnothing 22/60'$  Y c=100.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/60' X +  $\phi$  22/60' Y c=100.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 526 1167

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

433.120 2.06 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
42.364	-2.00	-3.50	2.840	0.07	42364.000

Sezione

sezione 3 H=700.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
335	100.0	634	100.0	335	100.0	634	100.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.88 1.13 [m])

$M_{xx}$	-8.17	[KNm/m]	$M_{11}$	-189.22	[KNm/m]
$M_y$	-189.13	[KNm/m]	$M_{22}$	-8.08	[KNm/m]
$M_{xy}$	3.97	[KNm/m]	$\alpha$	1.26	[°]

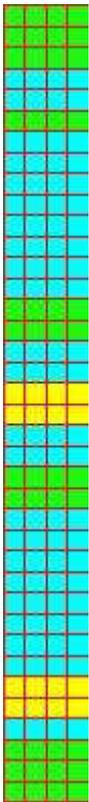
Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
1.00	Estradosso	0.005	10.436	-0.002	-1.618	1.27
	Intradosso	0.042	67.000	79.102	0.002	-88.58

MANDATARIA:

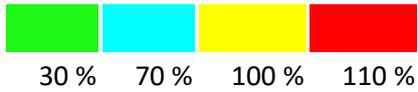
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



MANDATARIA:

MANDANTI:



SOLETTA

Mappa armature di Estradosso



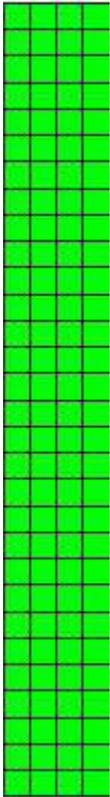
**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  16/30' X +  $\varnothing$  22/23' Y c=20.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/30' X +  $\phi$  22/23' Y c=20.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 877 719

Proprietà dei materiali

Acciaio SOLETTA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}\%$	$\epsilon_{ud}\%$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

433.120 2.06 67.00

Calcestruzzo SOLETTA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
21.905	-2.00	-3.50	1.830	0.08	21904.499

Sezione

sezione 1 H=700.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
670	20.0	1653	20.0	670	20.0	1653	20.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.63 7.38 [m])

$M_{xx}$	9.28	[KNm/m]	$M_{11}$	207.49	[KNm/m]
$M_y$	207.49	[KNm/m]	$M_{22}$	9.28	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.73	[KNm/m]	$\alpha$	-0.21	[°]

Verifiche

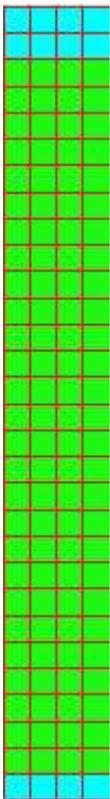
<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.44	Estradosso	0.013	67.000	69.375	0.011	89.62
	Intradosso	-0.010	-0.568	-0.011	-2.940	-0.41

MANDATARIA:

MANDANTI:

---

**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

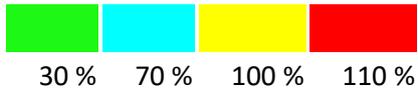
MANDATARIA:

MANDANTI:



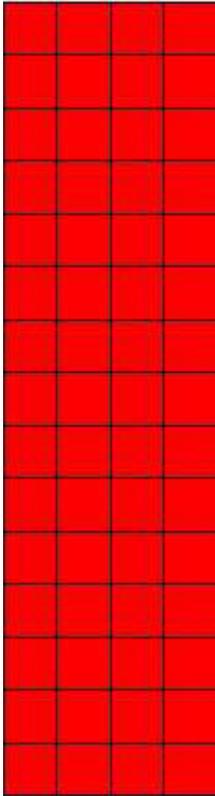
ICARIA  
società di ingegneria





**SPALLA 1**

Mappa armature di Estradosso



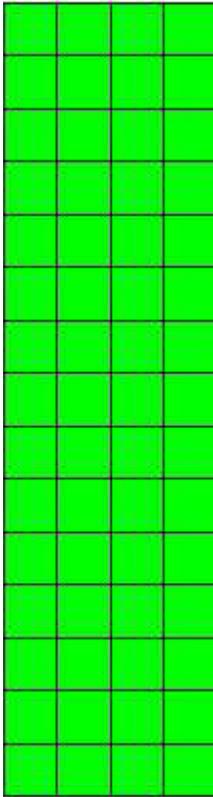
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/40' X +  $\varnothing$  22/60' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/40' X +  $\phi$  22/60' Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 570 673

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

433.120 2.06 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
33.329	-2.00	-3.50	2.420	0.07	33328.499

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
503	50.0	634	50.0	503	50.0	634	50.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	-6.90	[KNm/m]	$M_{11}$	-174.99	[KNm/m]
$M_y$	-174.98	[KNm/m]	$M_{22}$	-6.90	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.48	[KNm/m]	$\alpha$	-0.16	[°]

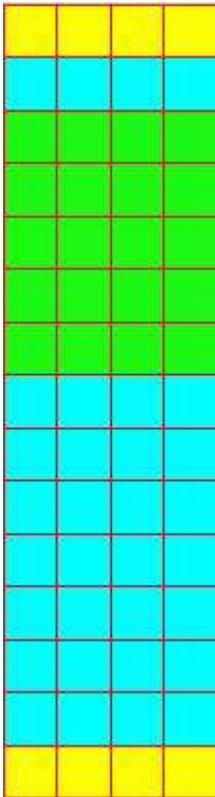
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.81	Estradosso	-0.002	3.238	-0.002	-1.584	-0.17
	Intradosso	0.003	67.000	71.823	0.002	89.81

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



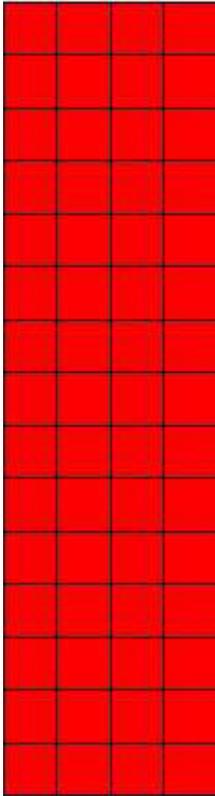
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA 2**

Mappa armature di Estradosso



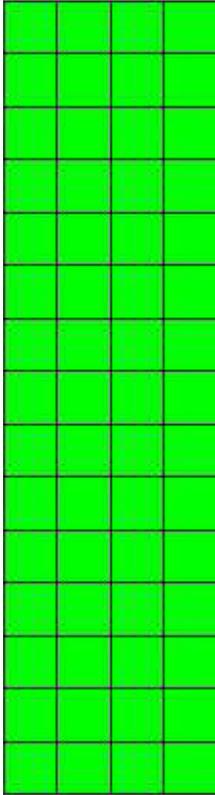
**Colore Armature**

 top  $\varnothing 16/40'$  X +  $\varnothing 22/60'$  Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/40'$  X +  $\varnothing 22/60'$  Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 719 749

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

433.120 2.06 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
33.329	-2.00	-3.50	2.420	0.07	33328.499

Sezione

sezione 2 H=800.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
503	50.0	634	50.0	503	50.0	634	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	7.13	[KNm/m]	$M_{11}$	214.15	[KNm/m]
$M_y$	214.15	[KNm/m]	$M_{22}$	7.13	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.53	[KNm/m]	$\alpha$	-0.15	[°]

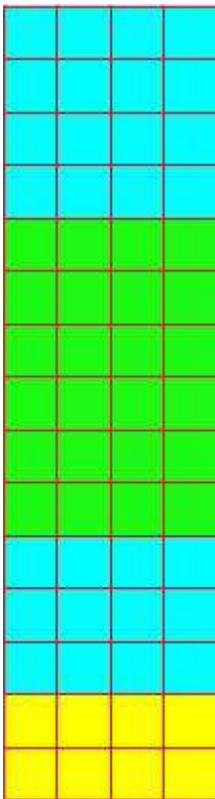
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.99	Estradosso	0.002	67.000	71.823	0.002	89.83
	Intradosso	-0.002	3.238	-0.002	-1.584	-0.15

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



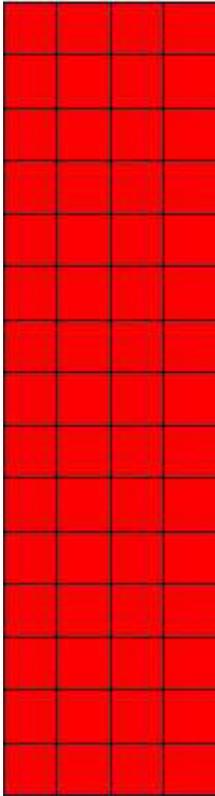
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA CENTRALE**

Mappa armature di Estradosso



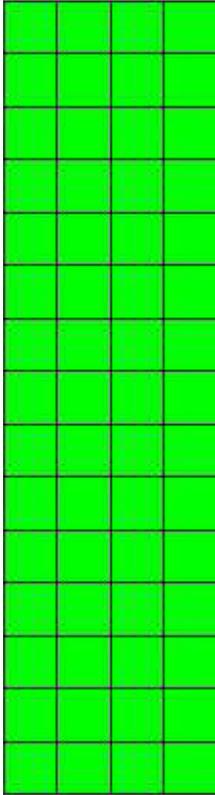
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/40' X +  $\varnothing$  18/60' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/40'$  X +  $\varnothing 18/60'$  Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 807 778

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

433.120 2.06 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
33.329	-2.00	-3.50	2.420	0.07	33328.499

Sezione

sezione 4 H=400.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
503	50.0	424	50.0	503	50.0	424	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.63 3.63 [m])

$M_{xx}$	-5.07	[KNm/m]	$M_{11}$	-63.16	[KNm/m]
$M_y$	-63.15	[KNm/m]	$M_{22}$	-5.06	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.75	[KNm/m]	$\alpha$	-0.74	[°]

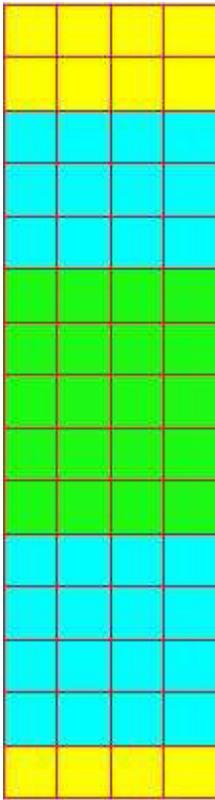
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.88	Estradosso	-0.002	8.826	-0.006	-2.172	-0.78
	Intradosso	0.020	67.000	78.016	0.006	89.12

MANDATARIA:

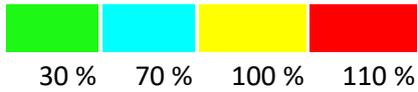
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



MANDATARIA:

MANDANTI:

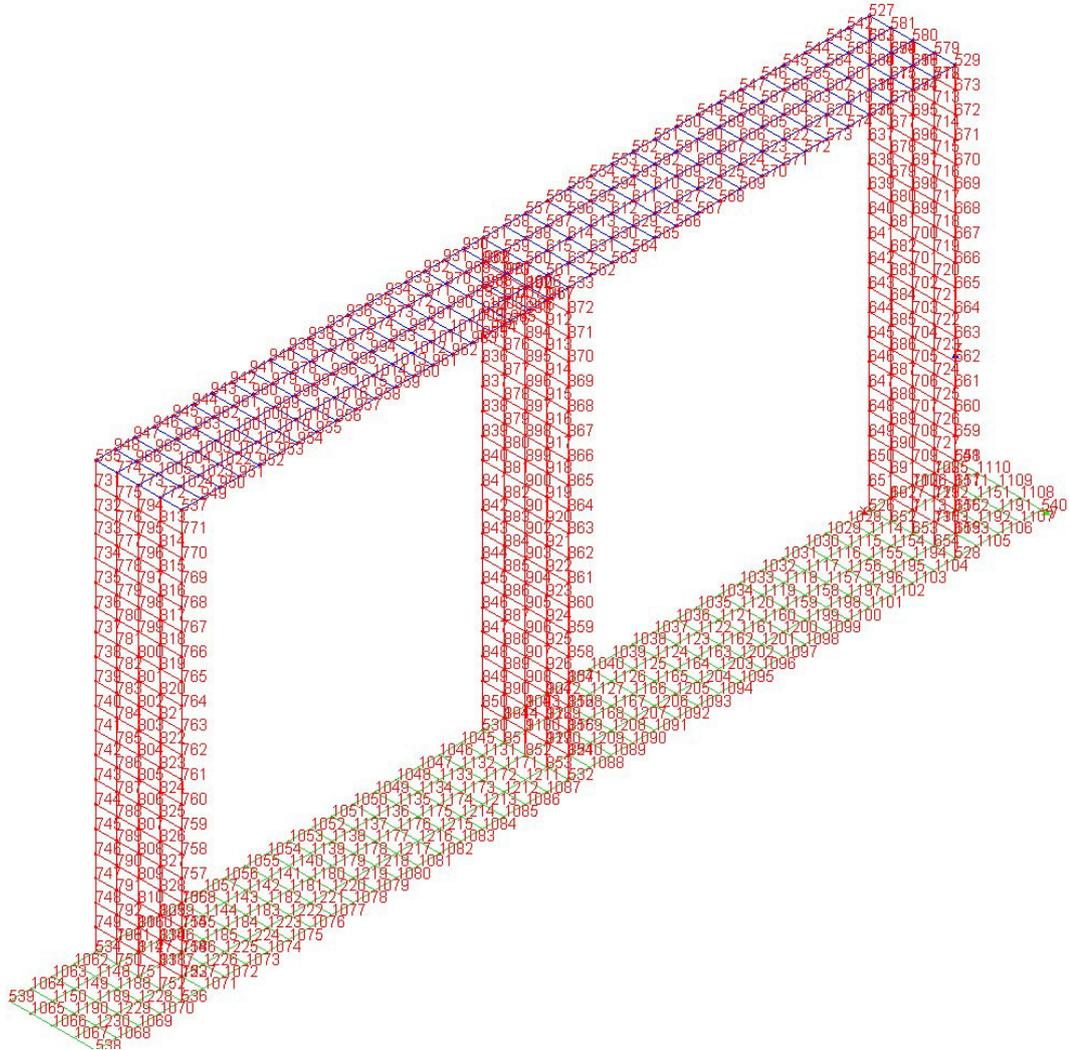


### 17.3 INTERVENTI

Non si prevedono interventi.

## 18 RISULTATI DELLE ANALISI SEZIONE SCATOLARE TM30

### 18.1 INFORMAZIONI GENERALI



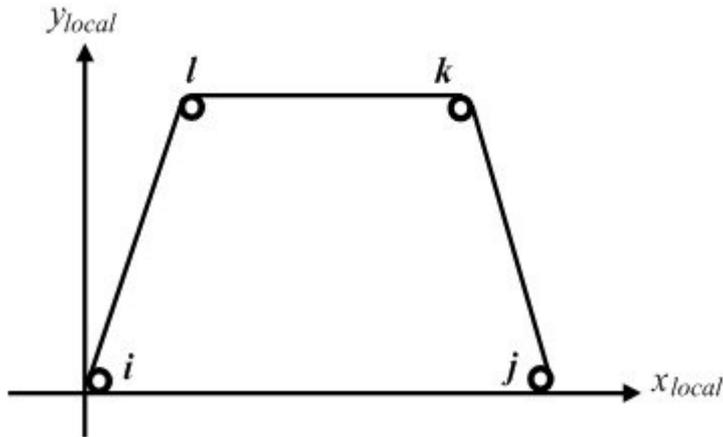
Convenzioni adottate

L'elemento a 4 nodi è individuato tramite il numero dei quattro nodi di vertice dello stesso.

Gli assi del sistema di riferimento locale risultano così disposti:

MANDATARIA:

MANDANTI:



L'asse  $x_{locale}$  ha direzione parallela alla retta congiungente i nodi  $i$  e  $j$ , è passante per i medesimi nodi ed ha verso positivo da  $i$  a  $j$ .

L'asse  $y_{locale}$  è ortogonale all'asse  $x_{locale}$ , passa per il nodo  $i$  ed ha verso positivo dalla parte del nodo  $l$ .

L'asse  $z_{locale}$  è ottenuto per prodotto vettoriale fra  $x_{locale}$  e  $y_{locale}$ .

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [MPa]	$\nu$	alfa [1/°C]	Peso Specifico [KN/m <sup>3</sup> ]	Commento
1	31000.000	0.100	0.000010	25.00	CLS

Numero	k Winkler [kg/cm <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$	$\sigma_{Max}$ [MPa]	Commento
1	5.0	0.100	0.10	0.100	BASE

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Commenti	Dimensionali
1	1	Mesh isotropa	$s = 50$ [cm] SOLETTA	
2	1	Mesh isotropa	$s = 100$ [cm] SPALLE	
3	1	Mesh platea	$s = 100$ [cm] Terreno numero 1	BASE FONDAZIONE
4	1	Mesh isotropa	$s = 40$ [cm] SPALLA CENTRALE	

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
552	553	593	592	1	1
596	597	614	613	1	1
598	559	560	615	1	1
553	554	594	593	1	1
554	555	595	594	1	1
555	556	596	595	1	1
556	557	597	596	1	1
557	558	598	597	1	1
548	549	589	588	1	1
549	550	590	589	1	1
550	551	591	590	1	1
551	552	592	591	1	1
527	542	582	581	1	1
542	543	583	582	1	1
543	544	584	583	1	1
544	545	585	584	1	1
545	546	586	585	1	1
546	547	587	586	1	1
547	548	588	587	1	1
597	598	615	614	1	1
580	599	616	579	1	1
558	531	559	598	1	1
581	582	599	580	1	1
582	583	600	599	1	1
599	600	617	616	1	1
583	584	601	600	1	1
600	601	618	617	1	1
584	585	602	601	1	1
601	602	619	618	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
585	586	603	602	1	1
602	603	620	619	1	1
586	587	604	603	1	1
603	604	621	620	1	1
587	588	605	604	1	1
604	605	622	621	1	1
588	589	606	605	1	1
605	606	623	622	1	1
589	590	607	606	1	1
606	607	624	623	1	1
590	591	608	607	1	1
607	608	625	624	1	1
591	592	609	608	1	1
608	609	626	625	1	1
592	593	610	609	1	1
609	610	627	626	1	1
593	594	611	610	1	1
610	611	628	627	1	1
594	595	612	611	1	1
611	612	629	628	1	1
595	596	613	612	1	1
612	613	630	629	1	1
613	614	631	630	1	1
614	615	632	631	1	1
615	560	561	632	1	1
579	616	578	529	1	1
616	617	577	578	1	1
617	618	576	577	1	1
618	619	575	576	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
619	620	574	575	1	1
620	621	573	574	1	1
621	622	572	573	1	1
622	623	571	572	1	1
623	624	570	571	1	1
624	625	569	570	1	1
625	626	568	569	1	1
626	627	567	568	1	1
627	628	566	567	1	1
628	629	565	566	1	1
629	630	564	565	1	1
630	631	563	564	1	1
631	632	562	563	1	1
632	561	533	562	1	1
647	648	689	688	1	2
643	644	685	684	1	2
644	645	686	685	1	2
645	646	687	686	1	2
646	647	688	687	1	2
527	633	674	581	1	2
633	634	675	674	1	2
634	635	676	675	1	2
635	636	677	676	1	2
636	637	678	677	1	2
637	638	679	678	1	2
638	639	680	679	1	2
639	640	681	680	1	2
640	641	682	681	1	2
641	642	683	682	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
642	643	684	683	1	2
688	689	708	707	1	2
648	649	690	689	1	2
689	690	709	708	1	2
649	650	691	690	1	2
690	691	710	709	1	2
650	651	692	691	1	2
691	692	711	710	1	2
692	652	653	711	1	2
580	693	712	579	1	2
651	526	652	692	1	2
581	674	693	580	1	2
674	675	694	693	1	2
693	694	713	712	1	2
675	676	695	694	1	2
694	695	714	713	1	2
676	677	696	695	1	2
695	696	715	714	1	2
677	678	697	696	1	2
696	697	716	715	1	2
678	679	698	697	1	2
697	698	717	716	1	2
679	680	699	698	1	2
698	699	718	717	1	2
680	681	700	699	1	2
699	700	719	718	1	2
681	682	701	700	1	2
700	701	720	719	1	2
682	683	702	701	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
701	702	721	720	1	2
683	684	703	702	1	2
702	703	722	721	1	2
684	685	704	703	1	2
703	704	723	722	1	2
685	686	705	704	1	2
704	705	724	723	1	2
686	687	706	705	1	2
705	706	725	724	1	2
687	688	707	706	1	2
706	707	726	725	1	2
707	708	727	726	1	2
708	709	728	727	1	2
709	710	729	728	1	2
710	711	730	729	1	2
711	653	654	730	1	2
579	712	673	529	1	2
712	713	672	673	1	2
713	714	671	672	1	2
714	715	670	671	1	2
715	716	669	670	1	2
716	717	668	669	1	2
717	718	667	668	1	2
718	719	666	667	1	2
719	720	665	666	1	2
720	721	664	665	1	2
721	722	663	664	1	2
722	723	662	663	1	2
723	724	661	662	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
724	725	660	661	1	2
725	726	659	660	1	2
726	727	658	659	1	2
727	728	657	658	1	2
728	729	656	657	1	2
729	730	655	656	1	2
730	654	528	655	1	2
742	743	787	786	1	2
743	744	788	787	1	2
744	745	789	788	1	2
745	746	790	789	1	2
535	731	775	774	1	2
731	732	776	775	1	2
739	740	784	783	1	2
740	741	785	784	1	2
741	742	786	785	1	2
732	733	777	776	1	2
733	734	778	777	1	2
734	735	779	778	1	2
735	736	780	779	1	2
736	737	781	780	1	2
737	738	782	781	1	2
738	739	783	782	1	2
789	790	809	808	1	2
746	747	791	790	1	2
790	791	810	809	1	2
747	748	792	791	1	2
791	792	811	810	1	2
748	749	793	792	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
792	793	812	811	1	2
793	750	751	812	1	2
773	794	813	772	1	2
749	534	750	793	1	2
774	775	794	773	1	2
775	776	795	794	1	2
794	795	814	813	1	2
776	777	796	795	1	2
795	796	815	814	1	2
777	778	797	796	1	2
796	797	816	815	1	2
778	779	798	797	1	2
797	798	817	816	1	2
779	780	799	798	1	2
798	799	818	817	1	2
780	781	800	799	1	2
799	800	819	818	1	2
781	782	801	800	1	2
800	801	820	819	1	2
782	783	802	801	1	2
801	802	821	820	1	2
783	784	803	802	1	2
802	803	822	821	1	2
784	785	804	803	1	2
803	804	823	822	1	2
785	786	805	804	1	2
804	805	824	823	1	2
786	787	806	805	1	2
805	806	825	824	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
787	788	807	806	1	2
806	807	826	825	1	2
788	789	808	807	1	2
807	808	827	826	1	2
808	809	828	827	1	2
809	810	829	828	1	2
810	811	830	829	1	2
811	812	831	830	1	2
812	751	752	831	1	2
772	813	771	537	1	2
813	814	770	771	1	2
814	815	769	770	1	2
815	816	768	769	1	2
816	817	767	768	1	2
817	818	766	767	1	2
818	819	765	766	1	2
819	820	764	765	1	2
820	821	763	764	1	2
821	822	762	763	1	2
822	823	761	762	1	2
823	824	760	761	1	2
824	825	759	760	1	2
825	826	758	759	1	2
826	827	757	758	1	2
827	828	756	757	1	2
828	829	755	756	1	2
829	830	754	755	1	2
830	831	753	754	1	2
831	752	536	753	1	2

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
845	846	887	886	1	4
887	888	907	906	1	4
560	892	911	561	1	4
559	873	892	560	1	4
846	847	888	887	1	4
847	848	889	888	1	4
531	832	873	559	1	4
832	833	874	873	1	4
840	841	882	881	1	4
841	842	883	882	1	4
842	843	884	883	1	4
843	844	885	884	1	4
844	845	886	885	1	4
833	834	875	874	1	4
834	835	876	875	1	4
835	836	877	876	1	4
836	837	878	877	1	4
837	838	879	878	1	4
838	839	880	879	1	4
839	840	881	880	1	4
888	889	908	907	1	4
848	849	890	889	1	4
889	890	909	908	1	4
849	850	891	890	1	4
890	891	910	909	1	4
891	851	852	910	1	4
850	530	851	891	1	4
873	874	893	892	1	4
892	893	912	911	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
874	875	894	893	1	4
893	894	913	912	1	4
875	876	895	894	1	4
894	895	914	913	1	4
876	877	896	895	1	4
895	896	915	914	1	4
877	878	897	896	1	4
896	897	916	915	1	4
878	879	898	897	1	4
897	898	917	916	1	4
879	880	899	898	1	4
898	899	918	917	1	4
880	881	900	899	1	4
899	900	919	918	1	4
881	882	901	900	1	4
900	901	920	919	1	4
882	883	902	901	1	4
901	902	921	920	1	4
883	884	903	902	1	4
902	903	922	921	1	4
884	885	904	903	1	4
903	904	923	922	1	4
885	886	905	904	1	4
904	905	924	923	1	4
886	887	906	905	1	4
905	906	925	924	1	4
906	907	926	925	1	4
907	908	927	926	1	4
908	909	928	927	1	4

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
909	910	929	928	1	4
910	852	853	929	1	4
561	911	872	533	1	4
911	912	871	872	1	4
912	913	870	871	1	4
913	914	869	870	1	4
914	915	868	869	1	4
915	916	867	868	1	4
916	917	866	867	1	4
917	918	865	866	1	4
918	919	864	865	1	4
919	920	863	864	1	4
920	921	862	863	1	4
921	922	861	862	1	4
922	923	860	861	1	4
923	924	859	860	1	4
924	925	858	859	1	4
925	926	857	858	1	4
926	927	856	857	1	4
927	928	855	856	1	4
928	929	854	855	1	4
929	853	532	854	1	4
941	942	980	979	1	1
942	943	981	980	1	1
943	944	982	981	1	1
944	945	983	982	1	1
936	937	975	974	1	1
937	938	976	975	1	1
938	939	977	976	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
939	940	978	977	1	1
940	941	979	978	1	1
531	930	968	559	1	1
930	931	969	968	1	1
931	932	970	969	1	1
932	933	971	970	1	1
933	934	972	971	1	1
934	935	973	972	1	1
935	936	974	973	1	1
982	983	1002	1001	1	1
945	946	984	983	1	1
983	984	1003	1002	1	1
946	947	985	984	1	1
984	985	1004	1003	1	1
947	948	986	985	1	1
985	986	1005	1004	1	1
986	774	773	1005	1	1
560	987	1006	561	1	1
948	535	774	986	1	1
559	968	987	560	1	1
968	969	988	987	1	1
987	988	1007	1006	1	1
969	970	989	988	1	1
988	989	1008	1007	1	1
970	971	990	989	1	1
989	990	1009	1008	1	1
971	972	991	990	1	1
990	991	1010	1009	1	1
972	973	992	991	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
991	992	1011	1010	1	1
973	974	993	992	1	1
992	993	1012	1011	1	1
974	975	994	993	1	1
993	994	1013	1012	1	1
975	976	995	994	1	1
994	995	1014	1013	1	1
976	977	996	995	1	1
995	996	1015	1014	1	1
977	978	997	996	1	1
996	997	1016	1015	1	1
978	979	998	997	1	1
997	998	1017	1016	1	1
979	980	999	998	1	1
998	999	1018	1017	1	1
980	981	1000	999	1	1
999	1000	1019	1018	1	1
981	982	1001	1000	1	1
1000	1001	1020	1019	1	1
1001	1002	1021	1020	1	1
1002	1003	1022	1021	1	1
1003	1004	1023	1022	1	1
1004	1005	1024	1023	1	1
1005	773	772	1024	1	1
561	1006	967	533	1	1
1006	1007	966	967	1	1
1007	1008	965	966	1	1
1008	1009	964	965	1	1
1009	1010	963	964	1	1

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1010	1011	962	963	1	1
1011	1012	961	962	1	1
1012	1013	960	961	1	1
1013	1014	959	960	1	1
1014	1015	958	959	1	1
1015	1016	957	958	1	1
1016	1017	956	957	1	1
1017	1018	955	956	1	1
1018	1019	954	955	1	1
1019	1020	953	954	1	1
1020	1021	952	953	1	1
1021	1022	951	952	1	1
1022	1023	950	951	1	1
1023	1024	949	950	1	1
1024	772	537	949	1	1
1041	1042	1128	1127	1	3
1042	1043	1129	1128	1	3
1043	1044	1130	1129	1	3
1044	530	851	1130	1	3
530	1045	1131	851	1	3
1045	1046	1132	1131	1	3
1046	1047	1133	1132	1	3
1047	1048	1134	1133	1	3
1048	1049	1135	1134	1	3
1049	1050	1136	1135	1	3
1050	1051	1137	1136	1	3
1051	1052	1138	1137	1	3
1052	1053	1139	1138	1	3
1053	1054	1140	1139	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1054	1055	1141	1140	1	3
1055	1056	1142	1141	1	3
1056	1057	1143	1142	1	3
1057	1058	1144	1143	1	3
1058	1059	1145	1144	1	3
1059	1060	1146	1145	1	3
1035	1036	1122	1121	1	3
1036	1037	1123	1122	1	3
1037	1038	1124	1123	1	3
1038	1039	1125	1124	1	3
1039	1040	1126	1125	1	3
1040	1041	1127	1126	1	3
1032	1033	1119	1118	1	3
1033	1034	1120	1119	1	3
1034	1035	1121	1120	1	3
541	1025	1111	1110	1	3
1025	1026	1112	1111	1	3
1026	1027	1113	1112	1	3
1027	526	652	1113	1	3
526	1028	1114	652	1	3
1028	1029	1115	1114	1	3
1029	1030	1116	1115	1	3
1030	1031	1117	1116	1	3
1031	1032	1118	1117	1	3
1145	1146	1186	1185	1	3
1060	1061	1147	1146	1	3
1146	1147	1187	1186	1	3
1147	750	751	1187	1	3
750	1148	1188	751	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1061	534	750	1147	1	3
534	1062	1148	750	1	3
1062	1063	1149	1148	1	3
1148	1149	1189	1188	1	3
1149	1150	1190	1189	1	3
1150	1065	1066	1190	1	3
1109	1151	1191	1108	1	3
1063	1064	1150	1149	1	3
1064	539	1065	1150	1	3
1110	1111	1151	1109	1	3
1111	1112	1152	1151	1	3
1151	1152	1192	1191	1	3
1152	1153	1193	1192	1	3
1153	653	654	1193	1	3
653	1154	1194	654	1	3
1112	1113	1153	1152	1	3
1113	652	653	1153	1	3
652	1114	1154	653	1	3
1114	1115	1155	1154	1	3
1154	1155	1195	1194	1	3
1115	1116	1156	1155	1	3
1155	1156	1196	1195	1	3
1116	1117	1157	1156	1	3
1156	1157	1197	1196	1	3
1117	1118	1158	1157	1	3
1157	1158	1198	1197	1	3
1118	1119	1159	1158	1	3
1158	1159	1199	1198	1	3
1119	1120	1160	1159	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1159	1160	1200	1199	1	3
1120	1121	1161	1160	1	3
1160	1161	1201	1200	1	3
1121	1122	1162	1161	1	3
1161	1162	1202	1201	1	3
1122	1123	1163	1162	1	3
1162	1163	1203	1202	1	3
1123	1124	1164	1163	1	3
1163	1164	1204	1203	1	3
1124	1125	1165	1164	1	3
1164	1165	1205	1204	1	3
1125	1126	1166	1165	1	3
1165	1166	1206	1205	1	3
1126	1127	1167	1166	1	3
1166	1167	1207	1206	1	3
1127	1128	1168	1167	1	3
1167	1168	1208	1207	1	3
1128	1129	1169	1168	1	3
1168	1169	1209	1208	1	3
1169	1170	1210	1209	1	3
1170	852	853	1210	1	3
852	1171	1211	853	1	3
1129	1130	1170	1169	1	3
1130	851	852	1170	1	3
851	1131	1171	852	1	3
1131	1132	1172	1171	1	3
1171	1172	1212	1211	1	3
1132	1133	1173	1172	1	3
1172	1173	1213	1212	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1133	1134	1174	1173	1	3
1173	1174	1214	1213	1	3
1134	1135	1175	1174	1	3
1174	1175	1215	1214	1	3
1135	1136	1176	1175	1	3
1175	1176	1216	1215	1	3
1136	1137	1177	1176	1	3
1176	1177	1217	1216	1	3
1137	1138	1178	1177	1	3
1177	1178	1218	1217	1	3
1138	1139	1179	1178	1	3
1178	1179	1219	1218	1	3
1139	1140	1180	1179	1	3
1179	1180	1220	1219	1	3
1140	1141	1181	1180	1	3
1180	1181	1221	1220	1	3
1141	1142	1182	1181	1	3
1181	1182	1222	1221	1	3
1142	1143	1183	1182	1	3
1182	1183	1223	1222	1	3
1143	1144	1184	1183	1	3
1183	1184	1224	1223	1	3
1144	1145	1185	1184	1	3
1184	1185	1225	1224	1	3
1185	1186	1226	1225	1	3
1186	1187	1227	1226	1	3
1187	751	752	1227	1	3
751	1188	1228	752	1	3
1188	1189	1229	1228	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione
1189	1190	1230	1229	1	3
1190	1066	1067	1230	1	3
1108	1191	1107	540	1	3
1191	1192	1106	1107	1	3
1192	1193	1105	1106	1	3
1193	654	528	1105	1	3
654	1194	1104	528	1	3
1194	1195	1103	1104	1	3
1195	1196	1102	1103	1	3
1196	1197	1101	1102	1	3
1197	1198	1100	1101	1	3
1198	1199	1099	1100	1	3
1199	1200	1098	1099	1	3
1200	1201	1097	1098	1	3
1201	1202	1096	1097	1	3
1202	1203	1095	1096	1	3
1203	1204	1094	1095	1	3
1204	1205	1093	1094	1	3
1205	1206	1092	1093	1	3
1206	1207	1091	1092	1	3
1207	1208	1090	1091	1	3
1208	1209	1089	1090	1	3
1209	1210	1088	1089	1	3
1210	853	532	1088	1	3
853	1211	1087	532	1	3
1211	1212	1086	1087	1	3
1212	1213	1085	1086	1	3
1213	1214	1084	1085	1	3
1214	1215	1083	1084	1	3

MANDATARIA:

MANDANTI:

RELAZIONE DI CALCOLO

i	Nodo j	Nodo k	Nodo l	Materiale	Sezione	
	1215	1216	1082	1083	1	3
	1216	1217	1081	1082	1	3
	1217	1218	1080	1081	1	3
	1218	1219	1079	1080	1	3
	1219	1220	1078	1079	1	3
	1220	1221	1077	1078	1	3
	1221	1222	1076	1077	1	3
	1222	1223	1075	1076	1	3
	1223	1224	1074	1075	1	3
	1224	1225	1073	1074	1	3
	1225	1226	1072	1073	1	3
	1226	1227	1071	1072	1	3
	1227	752	536	1071	1	3
	752	1228	1070	536	1	3
	1228	1229	1069	1070	1	3
	1229	1230	1068	1069	1	3
	1230	1067	538	1068	1	3

Condizioni e combinazioni di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura  $n$  condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in  $m$  direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad  $n + m$  condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le  $n + m$  condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione  $i$ -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione  $j$ -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione  $i$ -esima.

Le prime  $n$  condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da  $n+1$  a  $n+m$ .

MANDATARIA:

MANDANTI:



Condizioni di carico definite:

**Condizione**

1	G1k_Strutturale
2	G2.1k_Geo su calotta
3	G2.2k_Spinta a riposo
4	Q1_Veicolo tandem
5	Q2_Veicolo distribuito
6	E_Spinta sismica+X_SLV
7	Sisma OSLV

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

**Combinazione di carico numero**

1	SLU_TANDEM
2	SLU_DISTRIBUITO

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.35	1.35	1.35	1.5	0.6
2	1.35	1.35	1.35	1.125	1.5

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

**Combinazione di carico numero**

3	Sisma 0
---	---------

Comb.\Cond	1	2	3	6	7
3	1	1	1	1	1

Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

$q_{xi}$ , ...,  $q_{zj}$

Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$x_i$ ,  $x_j$

Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi  $q_{xi}$ .. $q_{zj}$  relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

$P_x$ , ...,  $P_z$   $x_{App}$

Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza  $x_{App}$  dal NodoI.

$M_x$ , ...,  $M_z$   $x_{App}$

Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza  $x_{App}$  dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13

Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

$m_{xi}$ , ...,  $m_{zj}$

Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

$q_{S_x}$ ,  $q_{S_y}$ ,  $q_{S_z}$

carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio

Il valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Elemento	Condizione di carico	Nodi	L [m]	$x_i$ [m]	$q_{xi}$ [KN/m]	$q_{yi}$ [KN/m]	$q_{zi}$ [KN/m]	$x_j$ [m]	$q_{xj}$ [KN/m]	$q_{yj}$ [KN/m]	$q_{zj}$ [KN/m]	$q_{S_x}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_y}$ [KN/m <sup>2</sup> ]	$q_{S_z}$ [KN/m <sup>2</sup> ]
552 593	1											0.00	0.00	12.50
	2											0.00	0.00	90.00
	4											0.00	0.00	14.92
	5											0.00	0.00	9.00
	596 614	1										0.00	0.00	12.50
596 614	2											0.00	0.00	90.00
	4											0.00	0.00	14.92
	5											0.00	0.00	9.00
598 560	1											0.00	0.00	12.50
	2											0.00	0.00	90.00

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
553 594	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
554 595	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
555 596	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
556 597	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
557 598	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
548 589	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
549 590	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
550 591	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
551 592	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

527 582	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	542 583	1	0.00	0.00
542 583	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
543 584	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	544 585	1	0.00	0.00
544 585	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
545 586	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	546 587	1	0.00	0.00
546 587	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
547 588	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	597 615	1	0.00	0.00
597 615	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
580 616	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	558 559	1	0.00	0.00
558 559	2	0.00	0.00	90.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
581 599	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
582 600	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
599 617	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
583 601	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
600 618	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
584 602	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
601 619	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
585 603	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
602 620	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

586 604	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	603 621	1	0.00	0.00
603 621	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
587 605	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	604 622	1	0.00	0.00
604 622	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
588 606	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	605 623	1	0.00	0.00
605 623	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
589 607	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	606 624	1	0.00	0.00
606 624	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
590 608	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	607 625	1	0.00	0.00
607 625	2	0.00	0.00	90.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
591 609	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
608 626	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
592 610	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
609 627	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
593 611	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
610 628	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
594 612	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
611 629	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
595 613	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

612 630	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	613 631	1	0.00	0.00
613 631	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
614 632	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	615 561	1	0.00	0.00
615 561	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	579 578	1	0.00	0.00
579 578	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	616 577	1	0.00	0.00
616 577	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	617 576	1	0.00	0.00
617 576	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	618 575	1	0.00	0.00
618 575	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	619 574	1	0.00	0.00
619 574	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	620 573	1	0.00	0.00
620 573	2	0.00	0.00	90.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
621 572	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
622 571	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
623 570	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
624 569	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
625 568	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
626 567	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
627 566	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
628 565	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
629 564	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

630 563	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
631 562	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
632 533	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
647 689	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
643 685	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	6	0.00	0.00	-41.00
644 686	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
645 687	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
646 688	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
527 674	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-52.00
	6	0.00	0.00	-41.00
633 675	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-52.00
	6	0.00	0.00	-41.00
634 676	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-52.00
	6	0.00	0.00	-41.00
635 677	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-52.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	6		0.00	0.00	-41.00
636 678	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
637 679	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
638 680	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
639 681	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
640 682	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
641 683	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
642 684	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
688 708	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
648 690	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
689 709	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
649 691	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
690 710	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
650 692	1		-25.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
691 711	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
692 653	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
580 712	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
651 652	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
581 693	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
674 694	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
693 713	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
675 695	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
694 714	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
676 696	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
695 715	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
677 697	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

696 716	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	6	0.00	0.00	-41.00
678 698	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	6	0.00	0.00	-41.00
697 717	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	6	0.00	0.00	-41.00
679 699	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	6	0.00	0.00	-41.00
698 718	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	6	0.00	0.00	-41.00
680 700	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	6	0.00	0.00	-41.00
699 719	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-61.00
	6	0.00	0.00	-41.00
681 701	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	6	0.00	0.00	-41.00
700 720	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	6	0.00	0.00	-41.00
682 702	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	6	0.00	0.00	-41.00
701 721	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	6	0.00	0.00	-41.00
683 703	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-70.00
	6	0.00	0.00	-41.00
702 722	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-70.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	6		0.00	0.00	-41.00
684 704	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
703 723	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
685 705	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
704 724	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
686 706	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
705 725	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
687 707	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
706 726	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
707 727	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-78.00
	6		0.00	0.00	-41.00
708 728	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
709 729	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
710 730	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
711 654	1		-25.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	3		0.00	0.00	-87.00
	6		0.00	0.00	-41.00
579 673	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
712 672	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
713 671	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
714 670	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-52.00
	6		0.00	0.00	-41.00
715 669	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
716 668	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
717 667	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
718 666	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-61.00
	6		0.00	0.00	-41.00
719 665	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
720 664	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
721 663	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00
722 662	1		-25.00	0.00	0.00
	3		0.00	0.00	-70.00
	6		0.00	0.00	-41.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

723 661	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
724 660	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
725 659	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
726 658	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-78.00
	6	0.00	0.00	-41.00
727 657	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-87.00
	6	0.00	0.00	-41.00
728 656	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-87.00
	6	0.00	0.00	-41.00
729 655	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-87.00
	6	0.00	0.00	-41.00
730 528	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	-87.00
	6	0.00	0.00	-41.00
742 787	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
743 788	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
744 789	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
745 790	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
535 775	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
731 776	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
739 784	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

740 785	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
741 786	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
732 777	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
733 778	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
734 779	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
735 780	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
736 781	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
737 782	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
738 783	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
789 809	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
746 791	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
790 810	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
747 792	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
791 811	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
748 793	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
792 812	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
793 751	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
773 813	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
749 750	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

774 794	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
775 795	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
794 814	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
776 796	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
795 815	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
777 797	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
796 816	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
778 798	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
797 817	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
779 799	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
798 818	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
780 800	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
799 819	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
781 801	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
800 820	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
782 802	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
801 821	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
783 803	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
802 822	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

784 804	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
803 823	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
785 805	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
804 824	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
786 806	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
805 825	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
787 807	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
806 826	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
788 808	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
807 827	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
808 828	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
809 829	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
810 830	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
811 831	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
812 752	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
772 771	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
813 770	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
814 769	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00
815 768	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	52.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

816 767	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
817 766	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
818 765	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
819 764	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	61.00
820 763	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
821 762	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
822 761	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
823 760	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	70.00
824 759	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
825 758	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
826 757	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
827 756	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	78.00
828 755	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
829 754	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
830 753	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
831 536	1	-25.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	87.00
845 887	1	-10.00	0.00	0.00
887 907	1	-10.00	0.00	0.00
560 911	1	-10.00	0.00	0.00
559 892	1	-10.00	0.00	0.00
846 888	1	-10.00	0.00	0.00
847 889	1	-10.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

531 873	1	-10.00	0.00	0.00
832 874	1	-10.00	0.00	0.00
840 882	1	-10.00	0.00	0.00
841 883	1	-10.00	0.00	0.00
842 884	1	-10.00	0.00	0.00
843 885	1	-10.00	0.00	0.00
844 886	1	-10.00	0.00	0.00
833 875	1	-10.00	0.00	0.00
834 876	1	-10.00	0.00	0.00
835 877	1	-10.00	0.00	0.00
836 878	1	-10.00	0.00	0.00
837 879	1	-10.00	0.00	0.00
838 880	1	-10.00	0.00	0.00
839 881	1	-10.00	0.00	0.00
888 908	1	-10.00	0.00	0.00
848 890	1	-10.00	0.00	0.00
889 909	1	-10.00	0.00	0.00
849 891	1	-10.00	0.00	0.00
890 910	1	-10.00	0.00	0.00
891 852	1	-10.00	0.00	0.00
850 851	1	-10.00	0.00	0.00
873 893	1	-10.00	0.00	0.00
892 912	1	-10.00	0.00	0.00
874 894	1	-10.00	0.00	0.00
893 913	1	-10.00	0.00	0.00
875 895	1	-10.00	0.00	0.00
894 914	1	-10.00	0.00	0.00
876 896	1	-10.00	0.00	0.00
895 915	1	-10.00	0.00	0.00
877 897	1	-10.00	0.00	0.00
896 916	1	-10.00	0.00	0.00
878 898	1	-10.00	0.00	0.00
897 917	1	-10.00	0.00	0.00
879 899	1	-10.00	0.00	0.00
898 918	1	-10.00	0.00	0.00
880 900	1	-10.00	0.00	0.00
899 919	1	-10.00	0.00	0.00
881 901	1	-10.00	0.00	0.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

900 920	1	-10.00	0.00	0.00
882 902	1	-10.00	0.00	0.00
901 921	1	-10.00	0.00	0.00
883 903	1	-10.00	0.00	0.00
902 922	1	-10.00	0.00	0.00
884 904	1	-10.00	0.00	0.00
903 923	1	-10.00	0.00	0.00
885 905	1	-10.00	0.00	0.00
904 924	1	-10.00	0.00	0.00
886 906	1	-10.00	0.00	0.00
905 925	1	-10.00	0.00	0.00
906 926	1	-10.00	0.00	0.00
907 927	1	-10.00	0.00	0.00
908 928	1	-10.00	0.00	0.00
909 929	1	-10.00	0.00	0.00
910 853	1	-10.00	0.00	0.00
561 872	1	-10.00	0.00	0.00
911 871	1	-10.00	0.00	0.00
912 870	1	-10.00	0.00	0.00
913 869	1	-10.00	0.00	0.00
914 868	1	-10.00	0.00	0.00
915 867	1	-10.00	0.00	0.00
916 866	1	-10.00	0.00	0.00
917 865	1	-10.00	0.00	0.00
918 864	1	-10.00	0.00	0.00
919 863	1	-10.00	0.00	0.00
920 862	1	-10.00	0.00	0.00
921 861	1	-10.00	0.00	0.00
922 860	1	-10.00	0.00	0.00
923 859	1	-10.00	0.00	0.00
924 858	1	-10.00	0.00	0.00
925 857	1	-10.00	0.00	0.00
926 856	1	-10.00	0.00	0.00
927 855	1	-10.00	0.00	0.00
928 854	1	-10.00	0.00	0.00
929 532	1	-10.00	0.00	0.00
941 980	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
942 981	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
943 982	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
944 983	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
936 975	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
937 976	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
938 977	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
939 978	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
940 979	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
531 968	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

930 969	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	931 970	1	0.00	0.00
931 970	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
932 971	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	933 972	1	0.00	0.00
933 972	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	934 973	1	0.00	0.00
934 973	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	935 974	1	0.00	0.00
935 974	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	982 1002	1	0.00	0.00
982 1002	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	945 984	1	0.00	0.00
945 984	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	983 1003	1	0.00	0.00
983 1003	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	946 985	1	0.00	0.00
946 985	2	0.00	0.00	90.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
984 1004	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
947 986	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
985 1005	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
986 773	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
560 1006	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
948 774	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
559 987	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
968 988	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
987 1007	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

969 989	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	988 1008	1	0.00	0.00
988 1008	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
970 990	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	989 1009	1	0.00	0.00
989 1009	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
971 991	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	990 1010	1	0.00	0.00
990 1010	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
972 992	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	991 1011	1	0.00	0.00
991 1011	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
973 993	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	992 1012	1	0.00	0.00
992 1012	2	0.00	0.00	90.00

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
974 994	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
993 1013	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
975 995	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
994 1014	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
976 996	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
995 1015	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
977 997	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
996 1016	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
978 998	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

997 1017	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	979 999	1	0.00	0.00
979 999	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	998 1018	1	0.00	0.00
998 1018	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	980 1000	1	0.00	0.00
980 1000	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	999 1019	1	0.00	0.00
999 1019	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	981 1001	1	0.00	0.00
981 1001	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1000 1020	1	0.00	0.00
1000 1020	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1001 1021	1	0.00	0.00
1001 1021	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1002 1022	1	0.00	0.00
1002 1022	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1003 1023	1	0.00	0.00
1003 1023	2	0.00	0.00	90.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1004 1024	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1005 772	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
561 967	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1006 966	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1007 965	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1008 964	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1009 963	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1010 962	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1011 961	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1012 960	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1013 959	1	0.00	0.00
1013 959	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
1014 958	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1015 957	1	0.00	0.00
1015 957	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
1016 956	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1017 955	1	0.00	0.00
1017 955	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
1018 954	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1019 953	1	0.00	0.00
1019 953	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
1020 952	1	0.00	0.00	12.50
	2	0.00	0.00	90.00
	4	0.00	0.00	14.92
	5	0.00	0.00	9.00
	1021 951	1	0.00	0.00
2	0.00	0.00	90.00	

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**

	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1022 950	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1023 949	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1024 537	1		0.00	0.00	12.50
	2		0.00	0.00	90.00
	4		0.00	0.00	14.92
	5		0.00	0.00	9.00
1041 1128	1		0.00	0.00	25.00
1042 1129	1		0.00	0.00	25.00
1043 1130	1		0.00	0.00	25.00
1044 851	1		0.00	0.00	25.00
530 1131	1		0.00	0.00	25.00
1045 1132	1		0.00	0.00	25.00
1046 1133	1		0.00	0.00	25.00
1047 1134	1		0.00	0.00	25.00
1048 1135	1		0.00	0.00	25.00
1049 1136	1		0.00	0.00	25.00
1050 1137	1		0.00	0.00	25.00
1051 1138	1		0.00	0.00	25.00
1052 1139	1		0.00	0.00	25.00
1053 1140	1		0.00	0.00	25.00
1054 1141	1		0.00	0.00	25.00
1055 1142	1		0.00	0.00	25.00
1056 1143	1		0.00	0.00	25.00
1057 1144	1		0.00	0.00	25.00
1058 1145	1		0.00	0.00	25.00
1059 1146	1		0.00	0.00	25.00
1035 1122	1		0.00	0.00	25.00
1036 1123	1		0.00	0.00	25.00
1037 1124	1		0.00	0.00	25.00
1038 1125	1		0.00	0.00	25.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1039 1126	1	0.00	0.00	25.00
1040 1127	1	0.00	0.00	25.00
1032 1119	1	0.00	0.00	25.00
1033 1120	1	0.00	0.00	25.00
1034 1121	1	0.00	0.00	25.00
541 1111	1	0.00	0.00	25.00
1025 1112	1	0.00	0.00	25.00
1026 1113	1	0.00	0.00	25.00
1027 652	1	0.00	0.00	25.00
526 1114	1	0.00	0.00	25.00
1028 1115	1	0.00	0.00	25.00
1029 1116	1	0.00	0.00	25.00
1030 1117	1	0.00	0.00	25.00
1031 1118	1	0.00	0.00	25.00
1145 1186	1	0.00	0.00	25.00
1060 1147	1	0.00	0.00	25.00
1146 1187	1	0.00	0.00	25.00
1147 751	1	0.00	0.00	25.00
750 1188	1	0.00	0.00	25.00
1061 750	1	0.00	0.00	25.00
534 1148	1	0.00	0.00	25.00
1062 1149	1	0.00	0.00	25.00
1148 1189	1	0.00	0.00	25.00
1149 1190	1	0.00	0.00	25.00
1150 1066	1	0.00	0.00	25.00
1109 1191	1	0.00	0.00	25.00
1063 1150	1	0.00	0.00	25.00
1064 1065	1	0.00	0.00	25.00
1110 1151	1	0.00	0.00	25.00
1111 1152	1	0.00	0.00	25.00
1151 1192	1	0.00	0.00	25.00
1152 1193	1	0.00	0.00	25.00
1153 654	1	0.00	0.00	25.00
653 1194	1	0.00	0.00	25.00
1112 1153	1	0.00	0.00	25.00
1113 653	1	0.00	0.00	25.00
652 1154	1	0.00	0.00	25.00
1114 1155	1	0.00	0.00	25.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1154 1195	1	0.00	0.00	25.00
1115 1156	1	0.00	0.00	25.00
1155 1196	1	0.00	0.00	25.00
1116 1157	1	0.00	0.00	25.00
1156 1197	1	0.00	0.00	25.00
1117 1158	1	0.00	0.00	25.00
1157 1198	1	0.00	0.00	25.00
1118 1159	1	0.00	0.00	25.00
1158 1199	1	0.00	0.00	25.00
1119 1160	1	0.00	0.00	25.00
1159 1200	1	0.00	0.00	25.00
1120 1161	1	0.00	0.00	25.00
1160 1201	1	0.00	0.00	25.00
1121 1162	1	0.00	0.00	25.00
1161 1202	1	0.00	0.00	25.00
1122 1163	1	0.00	0.00	25.00
1162 1203	1	0.00	0.00	25.00
1123 1164	1	0.00	0.00	25.00
1163 1204	1	0.00	0.00	25.00
1124 1165	1	0.00	0.00	25.00
1164 1205	1	0.00	0.00	25.00
1125 1166	1	0.00	0.00	25.00
1165 1206	1	0.00	0.00	25.00
1126 1167	1	0.00	0.00	25.00
1166 1207	1	0.00	0.00	25.00
1127 1168	1	0.00	0.00	25.00
1167 1208	1	0.00	0.00	25.00
1128 1169	1	0.00	0.00	25.00
1168 1209	1	0.00	0.00	25.00
1169 1210	1	0.00	0.00	25.00
1170 853	1	0.00	0.00	25.00
852 1211	1	0.00	0.00	25.00
1129 1170	1	0.00	0.00	25.00
1130 852	1	0.00	0.00	25.00
851 1171	1	0.00	0.00	25.00
1131 1172	1	0.00	0.00	25.00
1171 1212	1	0.00	0.00	25.00
1132 1173	1	0.00	0.00	25.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1172 1213	1	0.00	0.00	25.00
1133 1174	1	0.00	0.00	25.00
1173 1214	1	0.00	0.00	25.00
1134 1175	1	0.00	0.00	25.00
1174 1215	1	0.00	0.00	25.00
1135 1176	1	0.00	0.00	25.00
1175 1216	1	0.00	0.00	25.00
1136 1177	1	0.00	0.00	25.00
1176 1217	1	0.00	0.00	25.00
1137 1178	1	0.00	0.00	25.00
1177 1218	1	0.00	0.00	25.00
1138 1179	1	0.00	0.00	25.00
1178 1219	1	0.00	0.00	25.00
1139 1180	1	0.00	0.00	25.00
1179 1220	1	0.00	0.00	25.00
1140 1181	1	0.00	0.00	25.00
1180 1221	1	0.00	0.00	25.00
1141 1182	1	0.00	0.00	25.00
1181 1222	1	0.00	0.00	25.00
1142 1183	1	0.00	0.00	25.00
1182 1223	1	0.00	0.00	25.00
1143 1184	1	0.00	0.00	25.00
1183 1224	1	0.00	0.00	25.00
1144 1185	1	0.00	0.00	25.00
1184 1225	1	0.00	0.00	25.00
1185 1226	1	0.00	0.00	25.00
1186 1227	1	0.00	0.00	25.00
1187 752	1	0.00	0.00	25.00
751 1228	1	0.00	0.00	25.00
1188 1229	1	0.00	0.00	25.00
1189 1230	1	0.00	0.00	25.00
1190 1067	1	0.00	0.00	25.00
1108 1107	1	0.00	0.00	25.00
1191 1106	1	0.00	0.00	25.00
1192 1105	1	0.00	0.00	25.00
1193 528	1	0.00	0.00	25.00
654 1104	1	0.00	0.00	25.00
1194 1103	1	0.00	0.00	25.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



**RELAZIONE DI CALCOLO**

1195 1102	1	0.00	0.00	25.00
1196 1101	1	0.00	0.00	25.00
1197 1100	1	0.00	0.00	25.00
1198 1099	1	0.00	0.00	25.00
1199 1098	1	0.00	0.00	25.00
1200 1097	1	0.00	0.00	25.00
1201 1096	1	0.00	0.00	25.00
1202 1095	1	0.00	0.00	25.00
1203 1094	1	0.00	0.00	25.00
1204 1093	1	0.00	0.00	25.00
1205 1092	1	0.00	0.00	25.00
1206 1091	1	0.00	0.00	25.00
1207 1090	1	0.00	0.00	25.00
1208 1089	1	0.00	0.00	25.00
1209 1088	1	0.00	0.00	25.00
1210 532	1	0.00	0.00	25.00
853 1087	1	0.00	0.00	25.00
1211 1086	1	0.00	0.00	25.00
1212 1085	1	0.00	0.00	25.00
1213 1084	1	0.00	0.00	25.00
1214 1083	1	0.00	0.00	25.00
1215 1082	1	0.00	0.00	25.00
1216 1081	1	0.00	0.00	25.00
1217 1080	1	0.00	0.00	25.00
1218 1079	1	0.00	0.00	25.00
1219 1078	1	0.00	0.00	25.00
1220 1077	1	0.00	0.00	25.00
1221 1076	1	0.00	0.00	25.00
1222 1075	1	0.00	0.00	25.00
1223 1074	1	0.00	0.00	25.00
1224 1073	1	0.00	0.00	25.00
1225 1072	1	0.00	0.00	25.00
1226 1071	1	0.00	0.00	25.00
1227 536	1	0.00	0.00	25.00
752 1070	1	0.00	0.00	25.00
1228 1069	1	0.00	0.00	25.00
1229 1068	1	0.00	0.00	25.00
1230 538	1	0.00	0.00	25.00

MANDATARIA:

MANDANTI:



Analisi dinamica

Convenzioni adottate

Nella presente versione del programma **WinStrand** l'analisi in campo dinamico della struttura può essere condotta per via *statica equivalente* ovvero per via *modale* facendo uso, per il calcolo della risposta, dello spettro di pseudo accelerazioni fornito dal regolamento italiano.

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

Tombino km 14+450 Lotto 1 Longitudine 14.6500 Latitudine 37.0700

Tipo di Terreno B

Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000

Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni

Classe d'uso IV coefficiente  $C_U$  2.0

Classe di duttilità impostata Non Dissipativa

Fattore di struttura massimo, C, per sisma orizzontale 1.00 ( $q_0 = C \alpha_u / \alpha_1$ )

Fattore di duttilità  $\alpha_u / \alpha_1$  per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00

Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura q per sisma verticale 1.00

Smorzamento Viscoso ( $0.05 = 5\%$ ) 0.05

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)

$S_s$  1.089

$T_B$  0.1957258 [sec]

$T_C$  0.5871774 [sec]

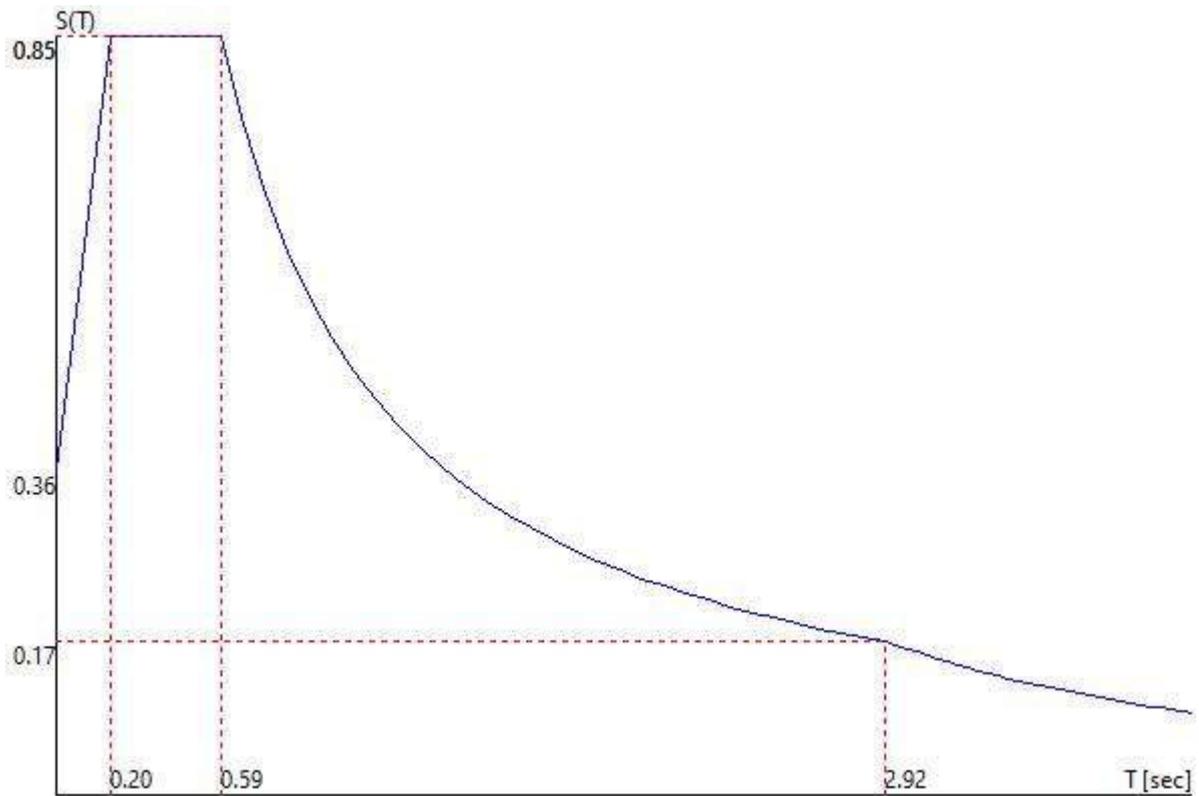
$T_D$  2.9230149 [sec]

$a_g/g$  0.3308

$F_0$  2.3536

$T_C^*$  0.4563

TU 2008 SLV H



Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse

- Cond. Carico 1 G1k\_Strutturale 1.0000
- Cond. Carico 2 G2.1k\_Geo su calotta 0.0000
- Cond. Carico 3 G2.2k\_Spinta a riposo 0.0000
- Cond. Carico 4 Q1\_Veicolo tandem 0.0000
- Cond. Carico 5 Q2\_Veicolo distribuito 0.0000
- Cond. Carico 6 E\_Spinta sismica+X\_SLV 0.0000

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.00 [°] SLV

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

**RELAZIONE DI CALCOLO**

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	9.23201e+01	9.608	0.6539305	0.7609
2	2.69880e+03	51.950	0.1209469	0.6612
3	1.16580e+04	107.972	0.0581926	0.5050
4	8.12276e+04	285.004	0.0220459	0.4150
5	1.81747e+05	426.318	0.0147383	0.3968
6	5.31031e+05	728.719	0.0086222	0.3815

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

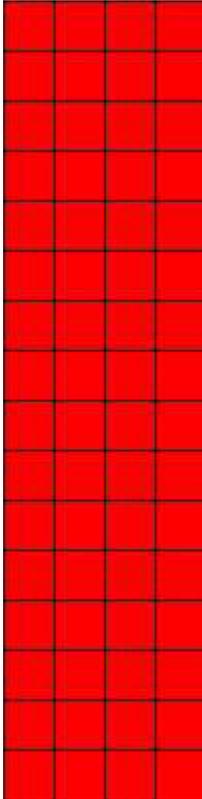
Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li <sup>2</sup> /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	4.86723e+01	100.0	2.36899e+03	57.4	57.4
3	-2.72960e+01	56.1	7.45072e+02	18.0	75.4
6	-1.97053e+01	40.5	3.88301e+02	9.4	84.8
5	1.71471e+01	35.2	2.94023e+02	7.1	92.0
4	-9.40764e-01	1.9	8.85037e-01	0.0	92.0
1	5.47405e-11	0.0	2.99652e-21	0.0	92.0

## 18.2 VERIFICHE SLU/SLV TOMBINO

FONDAZIONE 1

Mappa armature di Estradosso

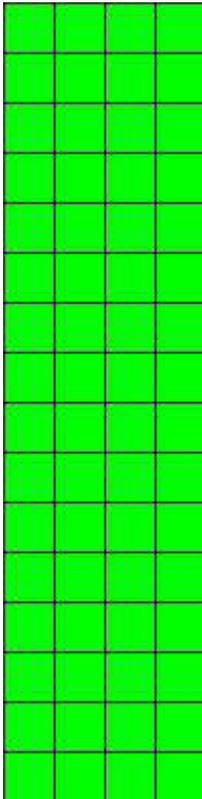


**Colore Armature**



top  $\varnothing 16/60'$  X +  $\varnothing 20/60'$  Y c=420.0 [mm]  
top  $\varnothing 10/30'$  X +  $\varnothing 20/30'$  Y c=50.0 [mm]  
top  $\varnothing 12/30'$  X +  $\varnothing 24/30'$  Y c=400.0 [mm]

Mapa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/60'$  X +  $\varnothing 20/60'$  Y c=120.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 1154 1195

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.447	0.08	18133.299

Sezione

sezione 3 H=1000.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
974	312.8	3079	284.4	335	120.0	524	120.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	-7.86	[KNm/m]	$M_{11}$	-469.20	[KNm/m]
$M_y$	-469.20	[KNm/m]	$M_{22}$	-7.86	[KNm/m]
$M_{xy}$	-1.16	[KNm/m]	$\alpha$	-0.14	[°]

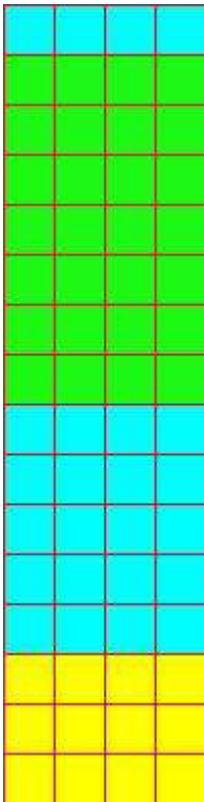
Verifiche

Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
1.00	Estradosso	-0.002	-0.775	-0.003	-3.500	-0.19
	Intradosso	0.003	45.891	52.718	0.003	89.79

MANDATARIA:

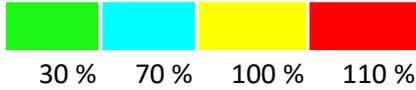
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



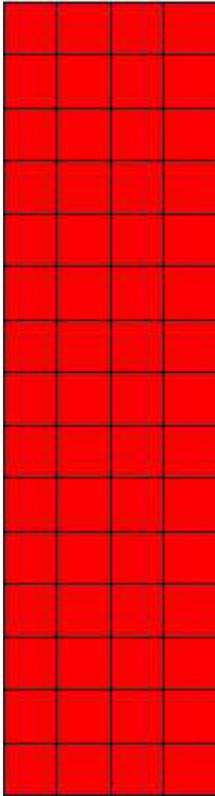
MANDATARIA:

MANDANTI:

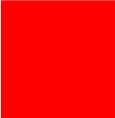


FONDAZIONE 2

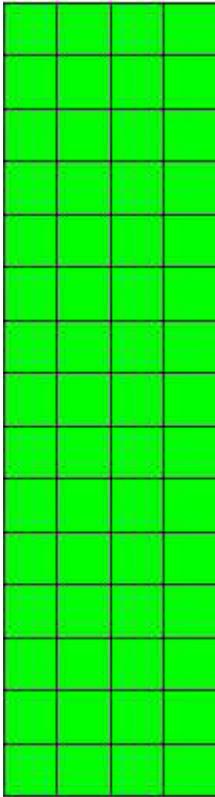
Mappa armature di Estradosso



**Colore Armature**

	top $\phi$ 16/60' X + $\phi$ 20/60' Y c=420.0 [mm]
	top $\phi$ 10/30' X + $\phi$ 20/30' Y c=50.0 [mm]
	top $\phi$ 12/30' X + $\phi$ 24/30' Y c=400.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/60' X +  $\phi$  20/60' Y c=120.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 1171 1212

Proprietà dei materiali

Acciaio FONDAZIONE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo FONDAZIONE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
18.133	-2.00	-3.50	1.447	0.08	18133.299

Sezione

sezione 3 H=1000.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
974	312.8	3079	284.4	335	120.0	524	120.0

Azioni di verifica combinazione 2 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	-2.05	[KNm/m]	$M_{11}$	-187.75	[KNm/m]
$M_y$	-187.74	[KNm/m]	$M_{22}$	-2.05	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.62	[KNm/m]	$\alpha$	0.19	[°]

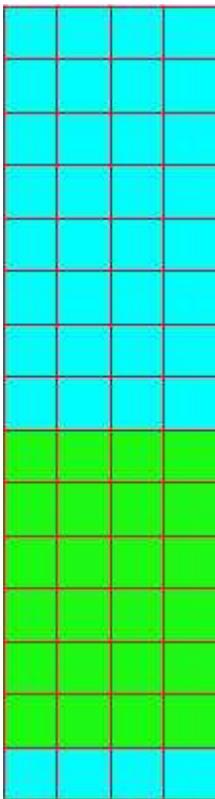
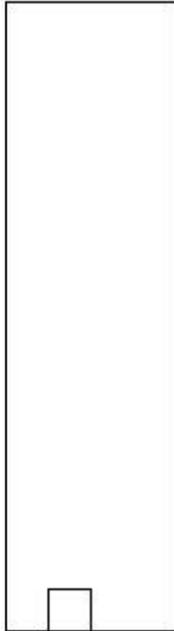
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.40	Estradosso	-0.001	-0.776	-0.002	-3.500	0.25
	Intradosso	0.002	45.875	52.701	0.002	-89.72

MANDATARIA:

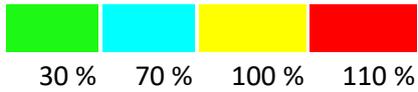
MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



MANDATARIA:

MANDANTI:



SOLETTA

Mappa armature di Estradosso



**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  16/20' X +  $\varnothing$  22/20' Y c=20.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso



**Colore Armature**

 bottom  $\phi$  16/20' X +  $\phi$  22/20' Y c=20.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 1005 772

Proprietà dei materiali

Acciaio SOLETTA

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

430.870 2.05 67.00

Calcestruzzo SOLETTA

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
41.616	-2.00	-3.50	2.810	0.07	41615.999

Sezione

sezione 1 H=500.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
1005	20.0	1901	20.0	1005	20.0	1901	20.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 8.89 [m])

$M_{xx}$	16.54	[KNm/m]	$M_{11}$	265.74	[KNm/m]
$M_y$	265.73	[KNm/m]	$M_{22}$	16.53	[KNm/m]
$M_{xy}$	-1.79	[KNm/m]	$\alpha$	0.41	[°]

Verifiche

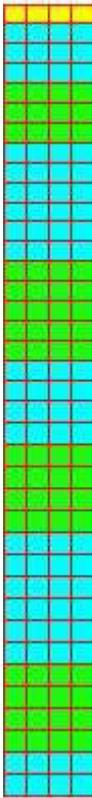
<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.71	Estradosso	0.021	63.245	66.768	0.012	-89.29
	Intradosso	-0.011	0.013	-0.012	-3.500	0.68

MANDATARIA:

MANDANTI:

---

**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

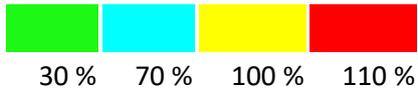
MANDATARIA:

MANDANTI:



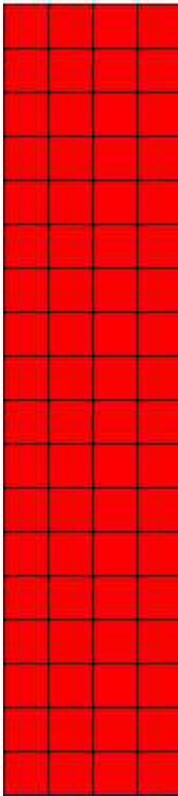
ICARIA  
società di ingegneria





**SPALLA 1**

Mappa armature di Estradosso



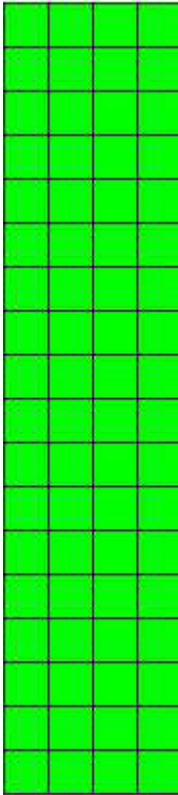
**Colore Armature**

- top  $\varnothing$  16/60' X +  $\varnothing$  24/45' Y c=250.0 [mm]
- top  $\varnothing$  10/30' X +  $\varnothing$  20/30' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/60'$  X +  $\varnothing 24/45'$  Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon c1 / \epsilon c2$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 710 730

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd}‰$	$\epsilon_{ud}‰$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
12.138	-2.00	-3.50	1.240	0.10	12137.999

Sezione

sezione 2 H=1000.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
597	162.3	2053	148.0	335	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 4.38 [m])

$M_{xx}$	-12.04	[KNm/m]	$M_{11}$	-409.69	[KNm/m]
$M_y$	-409.68	[KNm/m]	$M_{22}$	-12.04	[KNm/m]
$M_{xy}$	1.93	[KNm/m]	$\alpha$	0.28	[°]

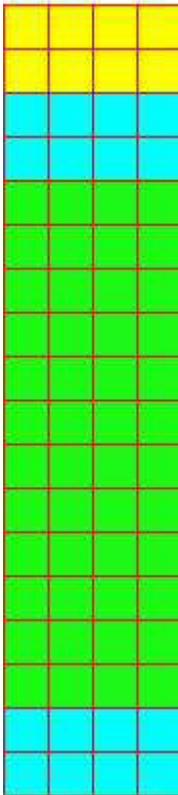
Verifiche

<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.93	Estradosso	-0.006	-0.886	-0.006	-3.500	0.44
	Intradosso	0.009	47.680	50.435	0.006	-89.51

MANDATARIA:

MANDANTI:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



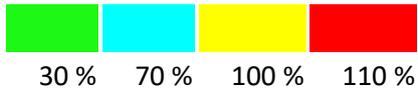
MANDATARIA:

MANDANTI:



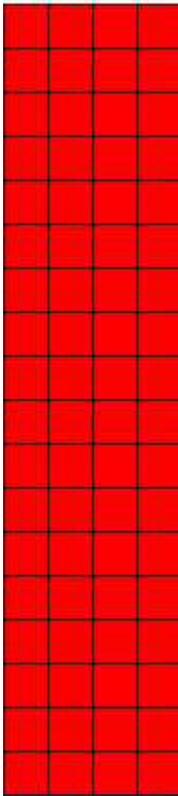
ICARIA  
società di ingegneria





**SPALLA 2**

Mappa armature di Estradosso



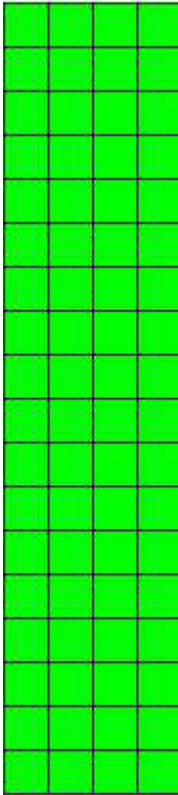
**Colore**    **Armature**

 top  $\varnothing$  16/60' X +  $\varnothing$  24/45' Y c=50.0 [mm]

Mappa armature di Intradosso

MANDATARIA:

MANDANTI:



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/60'$  X +  $\varnothing 24/45'$  Y c=250.0 [mm]  
bottom  $\varnothing 10/30'$  X +  $\varnothing 20/30'$  Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1+400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 794 814

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

RELAZIONE DI CALCOLO

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
12.138	-2.00	-3.50	1.240	0.10	12137.999

Sezione

sezione 2 H=1000.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
335	50.0	1005	50.0	597	162.3	2053	148.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 0.13 [m])

$M_{xx}$	1.92	[KNm/m]	$M_{11}$	210.11	[KNm/m]
$M_y$	210.11	[KNm/m]	$M_{22}$	1.92	[KNm/m]
$M_{xy}$	-0.31	[KNm/m]	$\alpha$	0.09	[°]

Verifiche

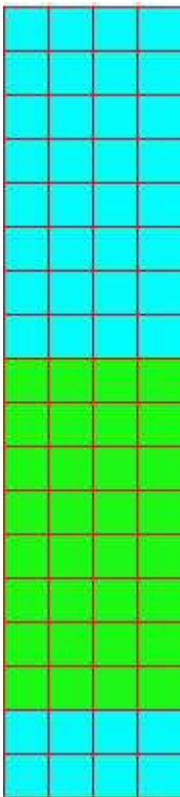
Cr=S/R	Posizione	Acciaio		Calcestruzzo		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.48	Estradosso	0.002	47.557	50.302	0.002	-89.85
	Intradosso	-0.002	-0.892	-0.002	-3.500	0.14

MANDATARIA:

MANDANTI:

---

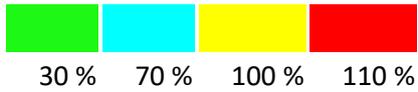
**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

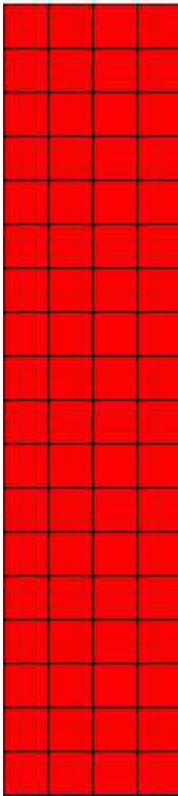
MANDATARIA:

MANDANTI:



**SPALLA CENTRALE**

**Mappa armature di Estradosso**



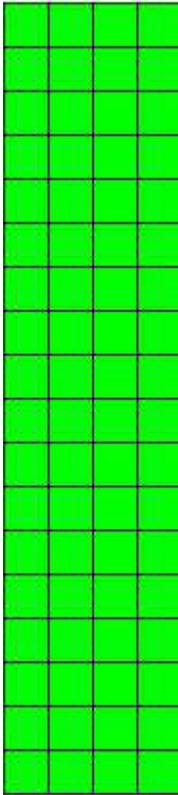
**Colore Armature**

 top  $\varnothing$  16/60' X +  $\varnothing$  24/45' Y c=50.0 [mm]

**Mappa armature di Intradosso**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**Colore Armature**

 bottom  $\varnothing 16/60'$  X +  $\varnothing 24/45'$  Y c=50.0 [mm]

Impostazioni di verifica

Curva  $\sigma/\epsilon$  Calcestruzzo secondo:

Hognestad

Modellazione softening (trazione/compressione)

$f_{c,d,soft} = f_{c,d} \cdot 0.9 / \sqrt{1 + 400 \epsilon t}$  (Hognestad)

Modellazione compressione biassiale

$f_{c,d,biaxial} = f_{c,d} \cdot (1 + 3.8 \alpha) / (1.0 + \alpha)^2$  /  $\alpha = \epsilon_{c1} / \epsilon_{c2}$  (EC2 Ponti 6.110)

Curva  $\sigma/\epsilon$  Acciaio secondo:

Elastico plastico (EC2 standard)

Elementi più sollecitati per tipologia di sezione

Verifiche SLU Flessione elemento nodi 909 929

Proprietà dei materiali

Acciaio SPALLE

$f_{yd}$	$\epsilon_{yd} \%$	$\epsilon_{ud} \%$
[MPa]		

**RELAZIONE DI CALCOLO**

391.304 1.86 67.00

Calcestruzzo SPALLE

$f_{cd}$ [MPa]	$\epsilon_{c2}\%$	$\epsilon_{cu}\%$	$f_{ctd}$ [MPa]	$\epsilon_{ctd}\%$	$E_{cm}$ [MPa]
12.138	-2.00	-3.50	1.240	0.10	12137.999

Sezione

sezione 4 H=400.0 [mm]

**Estradosso**

**Intradosso**

$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]	$Af_x$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{x,Eq}$ [mm]	$Af_y$ [mm <sup>2</sup> ] / m	$cf_{y,Eq}$ [mm]
335	50.0	1005	50.0	335	50.0	1005	50.0

Azioni di verifica combinazione 3 (0.38 4.38 [m])

$M_{xx}$	-3.48	[KNm/m]	$M_{11}$	-83.48	[KNm/m]
$M_y$	-83.48	[KNm/m]	$M_{22}$	-3.47	[KNm/m]
$M_{xy}$	0.73	[KNm/m]	$\alpha$	0.52	[°]

Verifiche

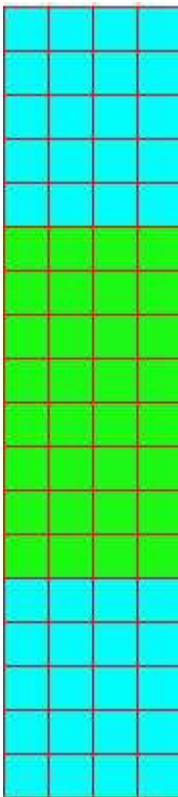
<b>Cr=S/R</b>	<b>Posizione</b>	<b>Acciaio</b>		<b>Calcestruzzo</b>		
		$\epsilon_x\%$	$\epsilon_y\%$	$\epsilon_{min}\%$	$\epsilon_{max}\%$	$\theta$ [°]
0.66	Estradosso	-0.009	0.320	-0.015	-3.500	1.30
	Intradosso	0.028	19.756	23.594	0.014	-88.32

MANDATARIA:

MANDANTI:

---

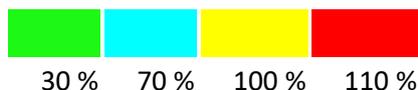
**RELAZIONE DI CALCOLO**



---

MANDATARIA:

MANDANTI:



### 18.3 INTERVENTI

Sul manufatto esistente si prevedono i seguenti interventi divisi per elementi strutturali:

#### SOLETTA FONDAZIONE

Si prevede inspessimento totale di 30 cm da effettuarsi secondo le fasi sotto esposte. I materiali utilizzati per il ripristino sono descritti nei paragrafi precedenti.

8. *Scarifica calcestruzzo superficiale fino a messa a nudo ferri d'armatura(12cm copriferro+4cm per messa a nudo)*
9. *Passivazione ferri d'armatura esistenti*
10. *Perfori per inghisaggio barre di collegamento calcestruzzi vecchi e nuovi disposti con maglia 60x60cm*
11. *Posa barre di collegamento Ø16 disposte a maglia 60x60cm*
12. *Posa prima orditura di nuova armatura a contatto con vecchia in numero di Ø24/30 cm in direzione trasversale all'asse del tombino e Ø12/30 in direzione longitudinale all'asse del tombino*
13. *Posa seconda orditura di nuova armatura in numero di Ø20/30cm in direzione trasversale all'asse del tombino e Ø10/30cm in direzione longitudinale all'asse del tombino. Tale dovrà avere copriferro non minore di 5cm.*
14. *Ripristino copriferro e realizzazione inspessimento di 30 cm tramite calcestruzzo ad Rck 40MPa.*

#### SPALLE LATERALI

Si prevede inspessimento totale di 20 cm da effettuarsi secondo le fasi sotto esposte. I materiali utilizzati per il ripristino sono descritti nei paragrafi precedenti.

8. *Scarifica calcestruzzo superficiale fino a messa a nudo ferri d'armatura(5cm copriferro+4cm per messa a nudo)*
9. *Passivazione ferri d'armatura esistenti*
10. *Perfori per inghisaggio barre di collegamento calcestruzzi vecchi e nuovi disposti con maglia 60x60cm*
11. *Posa barre di collegamento Ø16 disposte a maglia 60x60cm*
12. *Posa prima orditura di nuova armatura a contatto con vecchia in numero di rete elettrosaldata Ø6 a maglia 20x20cm a contatto con armatura esistente.*
13. *Posa seconda orditura di nuova armatura in numero di Ø20/30cm in direzione trasversale all'asse del tombino e Ø10/30cm in direzione longitudinale all'asse del tombino. Tale dovrà avere copriferro non minore di 5cm. Il copriferro è ottenuto tramite cassaforma a perdere tipo predalles di spessore 5 cm.*
14. *Ripristino copriferro e realizzazione inspessimento di 20 cm tramite calcestruzzo ad Rck 40MPa.*

**SI FA PRESENTE CHE LE VERIFICHE SOPRA RIPORTATE TENGONO GIA' IN CONSIDERAZIONE L'INTERVENTO SOPRA DESCRITTO. CIO' E' VISIONABILE DAGLI OUTPUT DEL PROGRAMMA CHE MOSTRANO ARMATURE E SPESSORI COME DA INTERVENTO.**

---

MANDATARIA:

MANDANTI:



**ICARIA**  
società di ingegneria



520 di 523

## 19 ACCETTABILITA' DEI CALCOLI

Per il controllo di accettabilità dei calcoli, si confronta il taglio in soletta dello scatolare TM04 ottenuto da semplici calcoli con il taglio ottenuto dall'output del software. Ciò permetterà di controllare il buon funzionamento di:

- Modellazione geometrica
- Modellazione dei vincoli
- Modellazione dei carichi
- Modellazione delle combinazioni di carico

Di seguito i dati necessari al calcolo manuale:

- (S) Spessore soletta=50cm  
(l) Larghezza di calcolo soletta=100cm  
(L) Lunghezza frame soletta=300cm  
(G1k) Peso strutturale=25x0,5=12,5kN/m  
(G2k) Peso ricoprimento=180kN/m  
(Q1k) Tandem=10,16kN/m  
(Q2k) Distribuito=9kN/m

Si esegue la combinazione delle azioni per ottenere il carico distribuito totale:

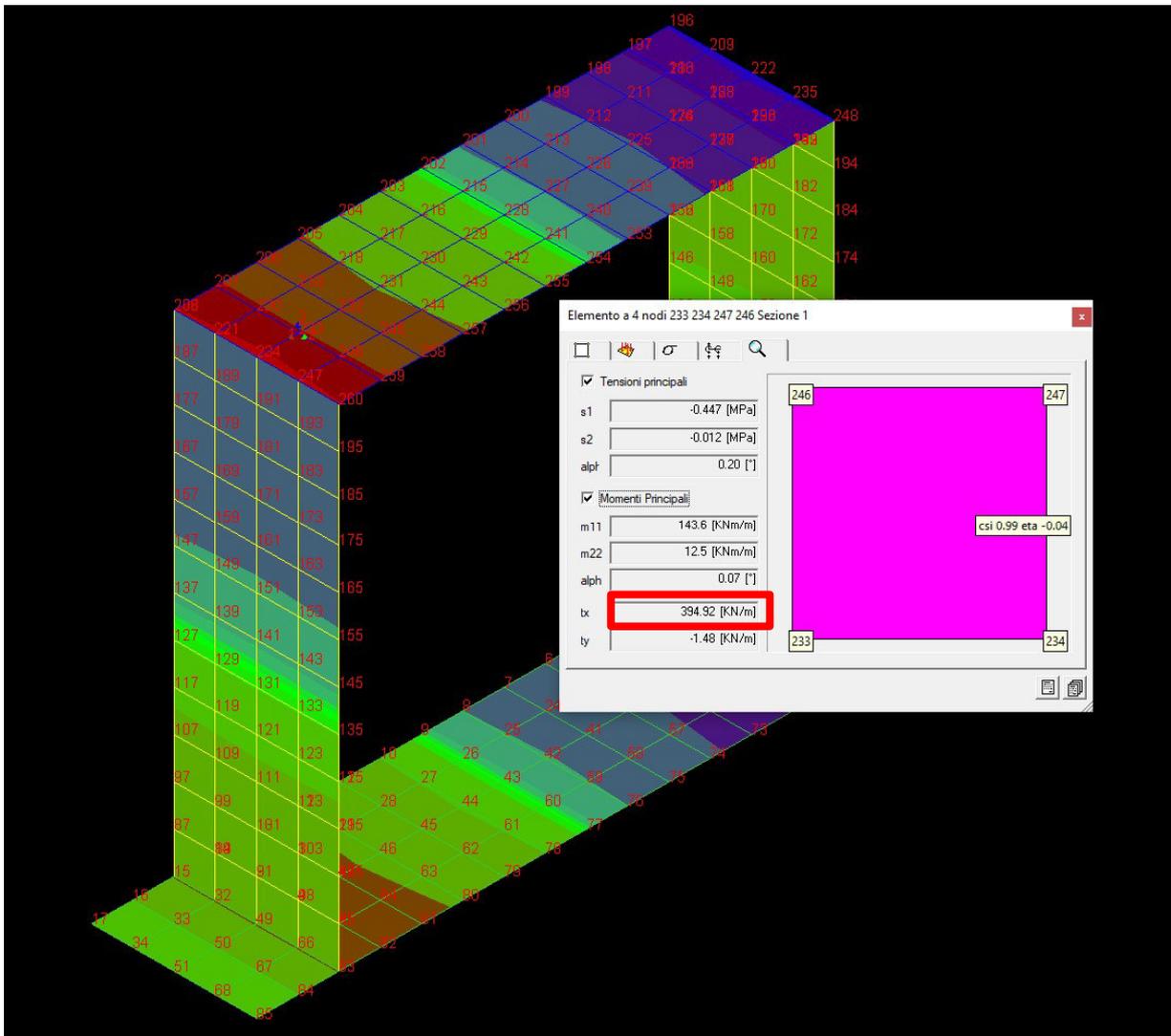
$$P=1,35 \times 12,5 + 1,35 \times 180 + 1,25 \times 10,16 + 1,5 \times 9 = 284,81 \text{ kN/m}$$

Il taglio agli estremi della soletta di una canna è quindi così calcolabile

$$V_{\max} = (P \times L) / 2 = 427,21 \text{ kN}$$

Si riporta un estratto del software:

**RELAZIONE DI CALCOLO**



Lo scostamento del 7% dal valore misurato con semplici calcoli manuali è ritenuto del tutto in linea con la diversità di modellazione. Nel caso manuale la soletta è stata schematizzata come un frame di lunghezza 3 metri, mentre nel caso del software la modellazione è stata eseguita tramite l'ausilio di elementi 2D.

MANDATARIA:

MANDANTI:

## 20 LICENZA SOFTWARE



## LICENZA DI PRODOTTO

Numero di serie: **8904 CPRGTT**

# N.01 WinStrand 2021

Data di acquisto: 16 06 2021

Utente: **Cooprogetti società cooperativa**

Indirizzo: Via della Piaggiola, 152

Città: 06024 Gubbio (PG)

Codice Fiscale: 00424850543

Partita I.V.A.: 00424850543

E-mail: assistenza@cooprogetti.it

Analisi Strutturale:	SI	Verifica Sezioni Miste:	SI
Verifica e Disegno CA:	SI	Verifica e Disegno Lastre:	SI
Verifiche Acciaio:	SI	Compositore Profili:	SI
Estensione G.D.L.:	SI	Gestore Sezioni C.A.:	SI
Pali:	SI	Verifiche e Disegno Nodi Acciaio:	NO
Preflex:	SI	Supporto Chiave Monoutente:	SI
Supporto Condivisione Software:	SI	Geo Fondazioni:	NO
Analisi non lineare:	SI	Murature:	SI
Verifica Resistenza al Fuoco:	SI	Edifici Esistenti:	SI
Verifica Aste Legno:	SI	Solai C.A.:	NO
Verifiche Acciaio Americane:	NO	Solaio Misto Legno Calcestruzzo:	NO
Verifiche Acciaio Australiane:	NO		

Scadenza InForma: **30 06 2022**



ENEXSYS S.R.L. - Via Tizzano 46/2 - 40033 Casalecchio di Reno Tel 051/57.65.05 Fax 051/57.60.06

MANDATARIA:

MANDANTI:

