



Provincia Regionale di Ragusa

Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE

Responsabile Unico Procedimento

Dott. Ing. Salvatore Dipasquale

Dirigente Pianificazione del Territorio

Dott. Ing. Vincenzo Corallo

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO: <ul style="list-style-type: none">● OPERE D'ARTE MAGGIORI● PONTE SALVIA● RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPALCATO	ARCHIVIO	PR147
	SCALA	-
	ELABORATO	6.1.1
GRUPPO DI PROGETTAZIONE A.T.I.  TECHNITAL S.p.A. (Mandataria)  I.R. INGEGNERI RIUNITI STUDIO TECNICO ASSOCIATO  STUDIO IUDICE S.r.l.	RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI SPECIALISTICHE	Dott. Ing. M. Raccosta
	RESPONSABILI DI PROGETTO	Dott. Ing. M. Raccosta
		Dott. Ing. G. Failla
		Dott. Ing. F. Iudice

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
2	SETTEMBRE 2014	EMISSIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ITALSOCOTEC del 15/07/2014	PIEMONTE	GRASSO	FAILLA
1	GIUGNO 2014	EMISSIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ITALSOCOTEC del 18/04/2014	PIEMONTE	GRASSO	FAILLA
0	MARZO 2014	PRIMA EMISSIONE	PIEMONTE	GRASSO	FAILLA

Sommario

1	PREMESSA	5
1.1	GENERALITÀ E DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	5
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	10
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	11
3.1	CALCESTRUZZI	11
3.1.1	<i>Magrone di Fondazione</i>	<i>11</i>
3.1.2	<i>Pali di fondazione.....</i>	<i>11</i>
3.1.3	<i>Baggioli</i>	<i>13</i>
3.1.4	<i>Travi in CAP</i>	<i>14</i>
3.1.5	<i>Soletta e Trasversi.....</i>	<i>15</i>
3.2	ACCIAIO	17
3.2.1	<i>Acciaio d'armatura.....</i>	<i>17</i>
3.2.2	<i>Trefoli per Cemento Armato Precompresso.....</i>	<i>17</i>
4	CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO	19
4.1	GENERALITÀ.....	19
4.2	CRITERI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE	19
4.2.1	<i>Impalcato</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Travi in CAP</i>	<i>20</i>
4.2.3	<i>Soletta.....</i>	<i>22</i>
5	PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI	23
5.1	GENERALITÀ.....	23
5.2	FATTORE DI STRUTTURA	24
5.3	MASSE SISMICHE ASSOCIATE	24
5.4	SPETTRI DI RISPOSTA	26
6	ANALISI DEI CARICHI	28
6.1	PESI PROPRI E PERMANENTI	28
6.2	CARICHI MOBILI Q_1	28
6.2.1	<i>Carichi su terrapieno</i>	<i>32</i>
6.3	INCREMENTO DINAMICO DEI CARICHI MOBILI Q_2	32

6.4	AZIONE LONGITUDINALE DI FRENAMENTO O DI ACCELERAZIONE Q_3	32
6.5	AZIONE DEL VENTO Q_5	32
6.5.1	<i>Coefficiente di esposizione</i>	33
6.5.2	<i>Pressione cinetica</i>	35
6.5.3	<i>Coefficienti di pressione</i>	35
6.5.4	<i>Pressione del vento</i>	35
6.5.5	<i>Carico dovuto al vento</i>	35
6.6	AZIONE SISMICA Q_6	35
6.7	RESISTENZE PASSIVE DEI VINCOLI Q_7	37
6.8	VARIAZIONI TERMICHE E_3	37
6.9	RIEPILOGO CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI.....	38
7	COMBINAZIONE DEI CARICHI.....	39
7.1	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE	39
7.2	DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI DI CARICO DA PROGETTO.....	42
7.2.1	<i>Combinazioni di Carico Base</i>	42
7.2.2	<i>Riepilogo delle Combinazioni di Carico di Progetto</i>	43
8	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO PER L'IMPALCATO.....	47
8.1	GENERALITÀ SULLE ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DEL CODICE DI CALCOLO	47
8.1.1	<i>Elementi Finiti Monodimensionali di tipo Frame</i>	48
8.1.2	<i>Elementi Finiti Monodimensionali di Connessione di tipo LINK</i>	49
8.1.3	<i>Elementi Finiti Bidimensionali di Tipo SHELL</i>	49
8.1.4	<i>Sezioni di Output – Section Cuts</i>	50
8.1.5	<i>Casi di Analisi</i>	52
8.1.6	<i>Modello di Calcolo</i>	52
8.1.7	<i>Modellazione Numerica</i>	53
8.1.8	<i>Vincoli</i>	59
8.1.9	<i>Modalità di Analisi</i>	62
8.1.10	<i>Modellazione delle Azioni</i>	62
8.1.11	<i>Combinazioni e/o percorsi di carico</i>	69
9	PRINCIPALI RISULTATI	70
9.1	MODI DI VIBRAZIONE E FATTORI DI PARTECIPAZIONE MODALE	70
9.2	DEFORMAZIONI DELLA STRUTTURA.....	71

	<p align="center">Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO 1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	<p align="center">  TECHINTAL (MANDATARIA) </p>	<p align="center">  I.R. (MANDANTE) </p>	<p align="center"> STUDIO <small>Società d'ingegneria</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE) </p>
---	--	---	--	--

9.3	SOLLECITAZIONI NELLE TRAVI	73
9.3.1	<i>Trave 1 (bordo sinistro impalcato)</i>	73
9.3.2	<i>Trave 2</i>	74
9.3.3	<i>Trave 3</i>	76
9.3.4	<i>Trave 4</i>	77
9.3.5	<i>Trave 5</i>	78
9.3.6	<i>Trave 6</i>	80
9.3.7	<i>Trave 7</i>	81
9.3.8	<i>Trave 8</i>	82
9.3.9	<i>Trave 9 (bordo destro impalcato)</i>	84
9.3.10	<i>Riepilogo delle sollecitazioni</i>	85
9.4	AZIONI TRASMESSE ALLE SPALLE	88
9.5	SOLLECITAZIONI SUI TRASVERSI.....	95
10	VERIFICA DELLE TRAVI	104
10.1	PREMESSA	104
10.2	SOLLECITAZIONE DI VERIFICA	104
10.3	RISULTATI DELLE VERIFICHE	105
10.3.1	<i>Affidabilità del codice di calcolo</i>	105
10.3.2	<i>Modalità di presentazione dei risultati</i>	105
10.3.3	<i>Informazioni generali sull'elaborazione</i>	105
10.3.4	<i>Giudizio motivato di accettabilità dei risultati</i>	106
10.3.5	<i>Output delle elaborazioni</i>	106
11	VERIFICA DEI TRASVERSI	213
11.1.1	<i>Analisi Globale</i>	213
11.1.2	<i>Sollevamento Impalcato per manutenzione Appoggi</i>	227
12	ANALISI E VERIFICHE SOLETTA	231
12.1	MODALITÀ DI CALCOLO	231
12.2	FASE 1 – GETTO SOLETTA.....	232
12.2.1	<i>Caratteristiche Geometriche</i>	232
12.2.2	<i>Analisi dei carichi</i>	232
12.2.3	<i>Analisi strutturale e verifiche</i>	233
12.3	FASE II – COMPLETAMENTO DELLA SOLETTA.....	236

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO 1° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 TECHINTAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	<p>STUDIO <small>Società di Ingegneria</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
---	---	--	--	--

12.3.1	<i>Modello di calcolo</i>	236
12.3.2	<i>Analisi dei Carichi</i>	236
12.3.3	<i>Analisi e Verifiche Strutturali Soletta</i>	239
13	APPOGGI E GIUNTI	248
13.1	REAZIONI AGLI APPOGGI	248
13.2	DIMENSIONAMENTO DEI GIUNTI	257
14	CONTROLLO E VALIDAZIONE DEI RISULTATI	258
14.1	VALIDAZIONE PESO PROPRIO	258
14.2	VALIDAZIONE SOLLECITAZIONI TRAVI E TRASVERSI	261
14.2.1	<i>Modelli di Calcolo semplificati per la validazione delle sollecitazioni sul trasverso</i>	262
14.3	VALIDAZIONE QUALITATIVA DELLE REAZIONI VINCOLARI.....	273
14.3.1	<i>Caso di carico q5 - Vento</i>	276

1 PREMESSA

1.1 Generalità e Descrizione dell'Opera

La presente relazione di calcolo tratta le analisi e le verifiche strutturali relative all'impalcato del ponte da realizzarsi in prossimità del torrente Salvia nell'ambito dei relativi all'ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 Ispica - Pozzallo.

Tale opera di attraversamento è già presente lungo il tracciato esistente alla progressiva 1+253.37 km, se ne prevede la totale demolizione e ricostruzione al fine di garantire gli standard di sicurezza e durabilità previsti dalle normative vigenti.

Il manufatto in progetto è caratterizzato da un impalcato in semplice appoggio realizzato con travi prefabbricate ad "I" in CAP a fili aderenti di 170 cm di altezza, disposte con un interasse di 1.50 m e completato dal getto di due trasversi di testata, da due intermedi in prossimità della mezzeria e di una soletta collaborante dello spessore di almeno 25 cm.

Le sottostrutture sono invece costituite da spalle gettate in opera con fondazioni su pali ϕ 1000 L=20 m.



Figura 1.1. Inquadramento dell'intervento

Per adattarsi planimetricamente all'alveo del torrente Salvia che attraversa, l'impalcato in esame ha una conformazione di tipo obliquo con l'asse delle linee d'appoggio e, quindi dei trasversi inclinati di circa 41° rispetto all'asse dell'impalcato stesso.

Data la forte obliquità dell'impalcato si ritiene più realistico utilizzare, a differenza di quanto solitamente avviene per gli impalcati retti, un modello di calcolo tridimensionale per calcolare le sollecitazioni sugli elementi strutturali. In questo modo è possibile cogliere fenomeni particolari tipici degli impalcati obliqui quali ad esempio l'incremento delle sollecitazioni di taglio e presenza di momenti negativi nelle travi in prossimità degli appoggi, possibile diminuzione delle

reazioni verticali nelle travi di bordo, che al limite possono diventare negative, e possibili sforzi di sollevamento nelle sottostrutture e nelle fondazioni.

Tale approccio si utilizzerà inoltre anche nel calcolo delle spalle, non potendo infatti a priori stabilire in quali delle due spalle si ha la situazione più sfavorevole ai fini delle verifiche.

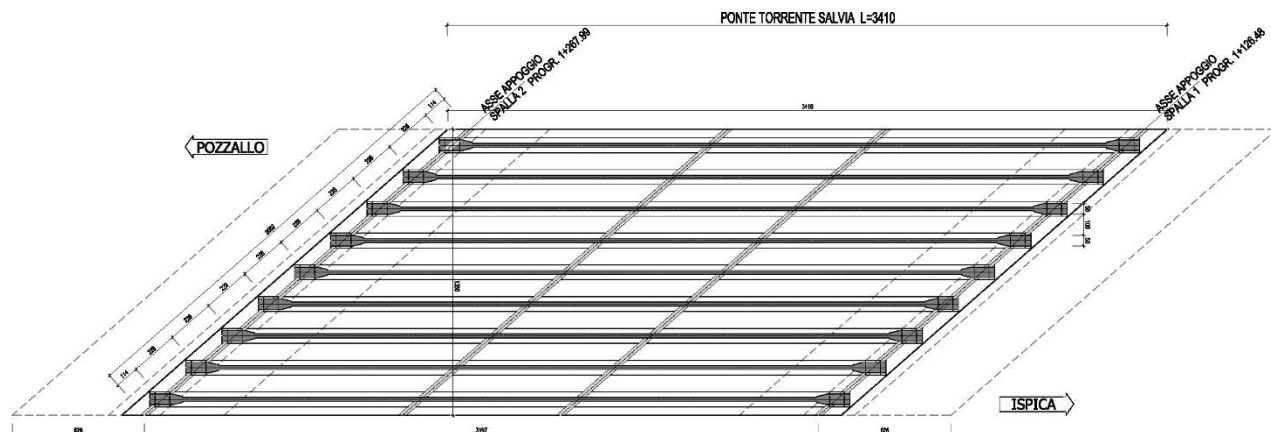


Figura 1.2. Pianta Impalcato

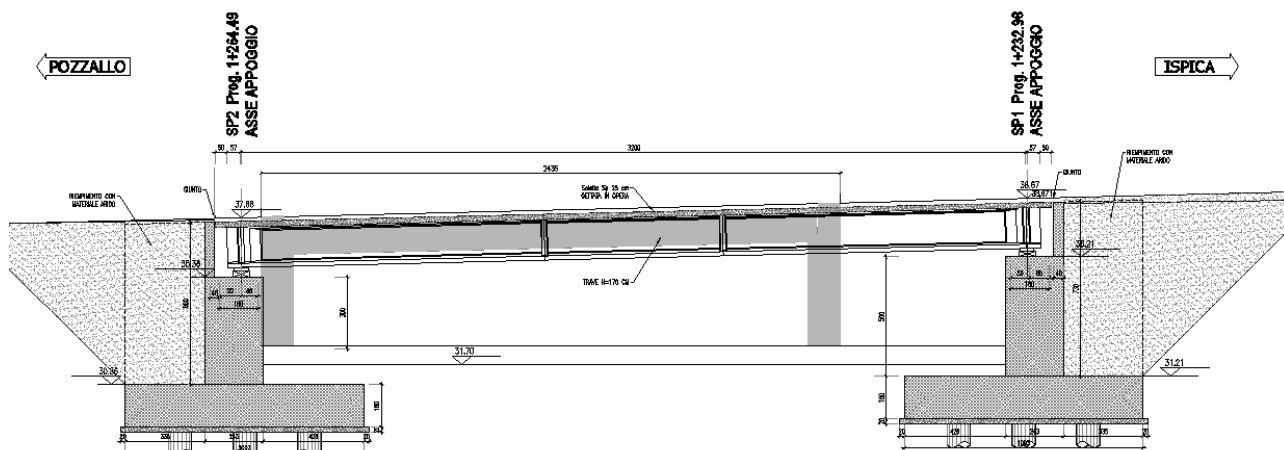


Figura 1.3. Sezione longitudinale

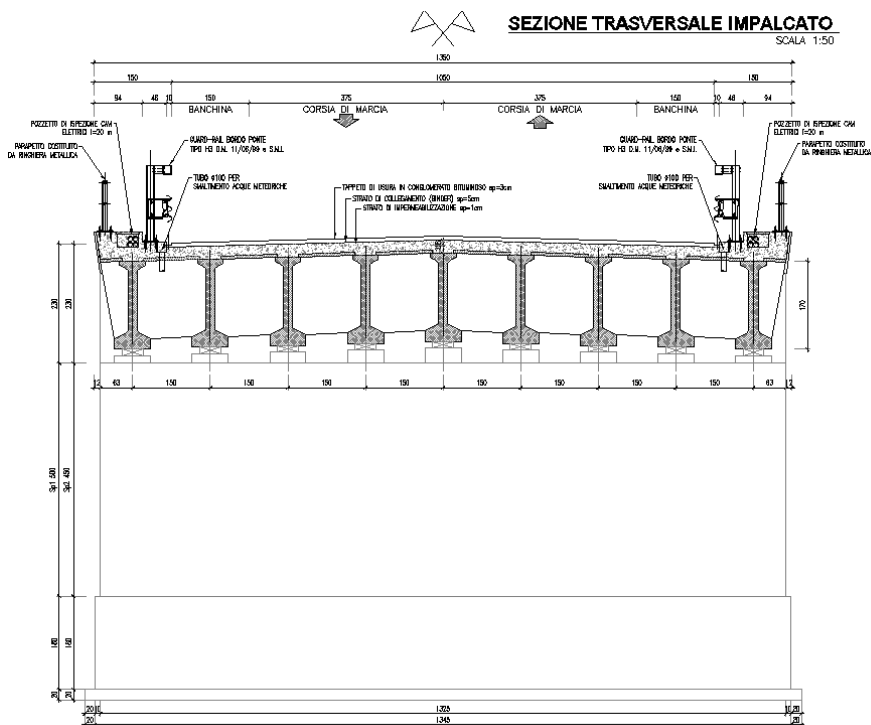


Figura 1.4. Sezione Trasversale

Per rendere più agevole la comprensione della geometria degli elementi strutturali del ponte in esame si faccia riferimento alle figure seguenti in cui sono riportate le rappresentazioni assometriche delle varie componenti che lo compongono.

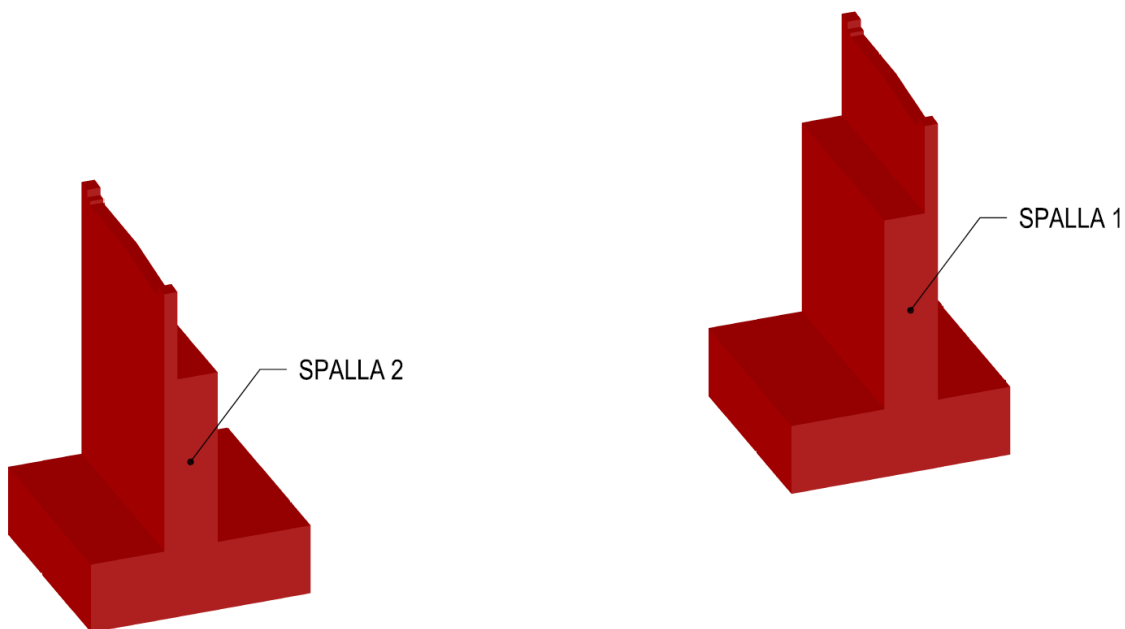


Figura 1.5. Elementi strutturali - Spalle

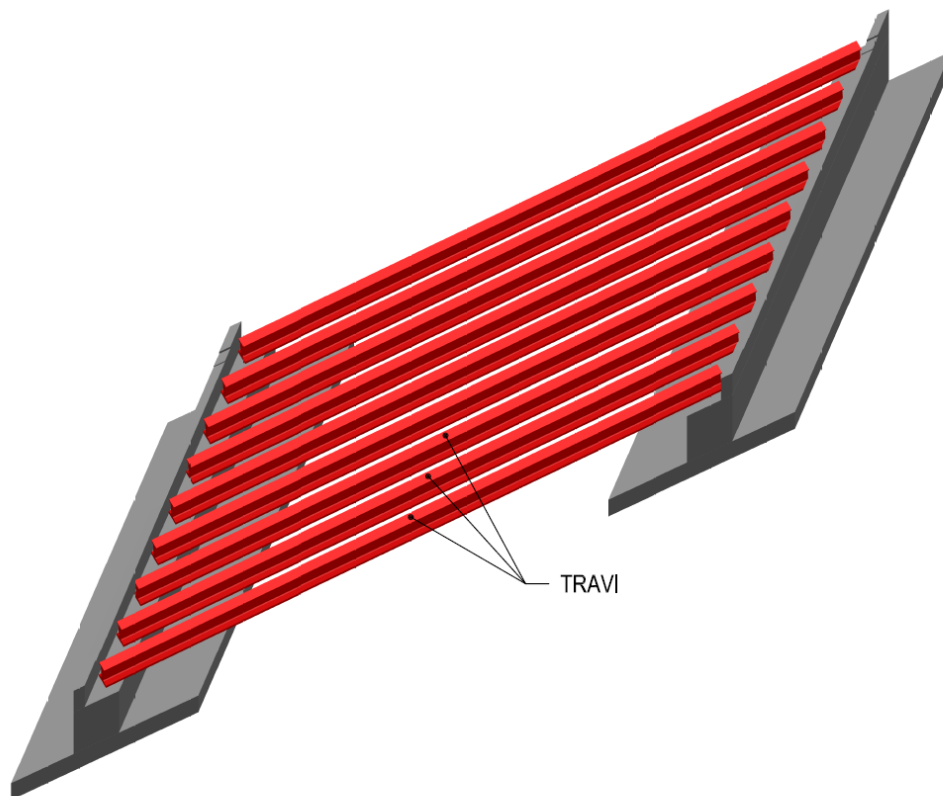


Figura 1.6. Elementi strutturali – Travi

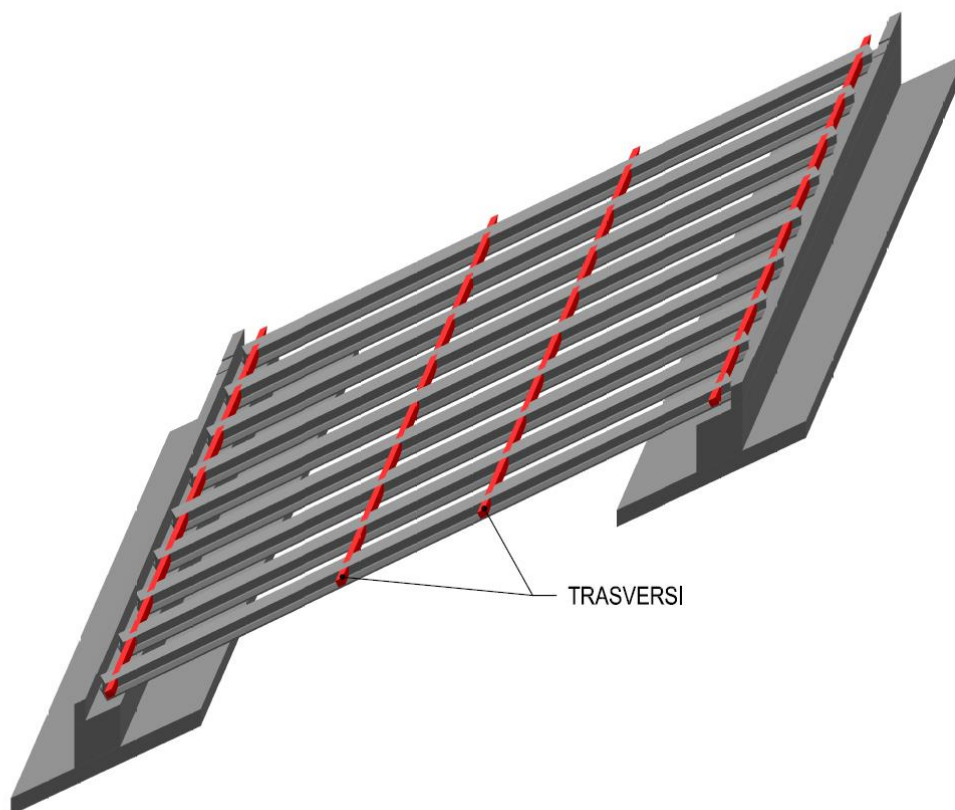


Figura 1.7. Elementi strutturali – Trasversi



Ammodernamento del tracciato
stradale
S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO
1° STRALCIO FUNZIONALE



(MANDATARIA)

I.R.
(MANDANTE)

STUDIO
IUDICE S.r.l.
(MANDANTE)

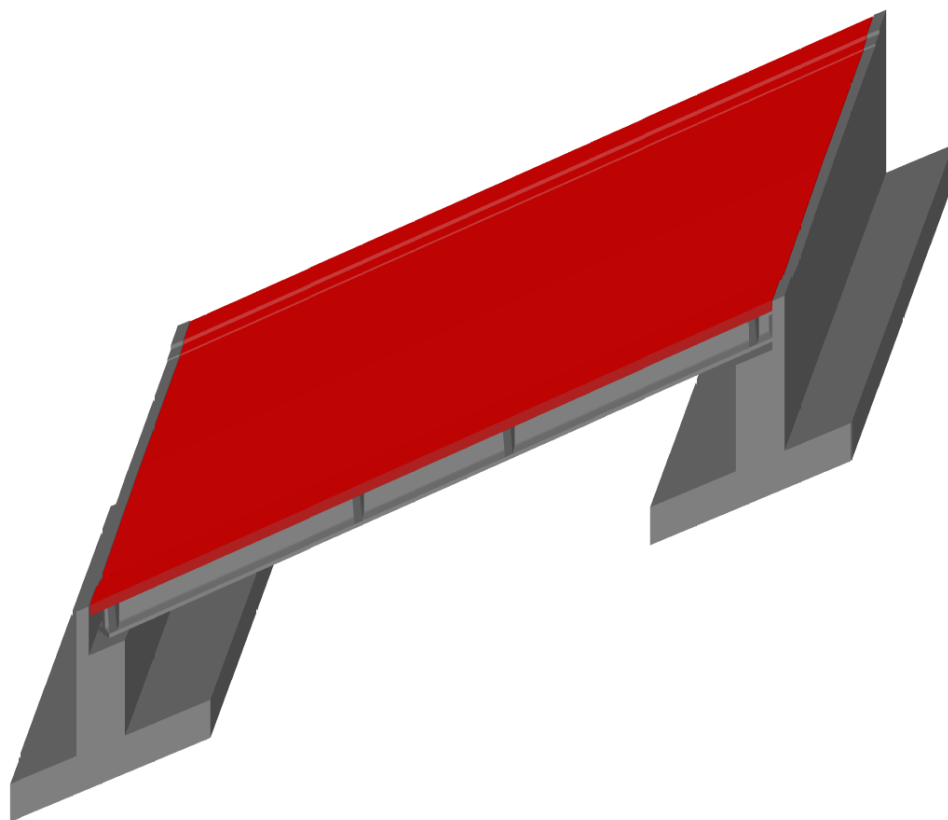


Figura 1.8. Elementi strutturali - Soletta

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 <p>(MANDATARIA)</p>	 <p>(MANDANTE)</p>	<p>STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
--	--	--	---	--

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- [1] **Legge nr. 1086 del 05/11/1971.**
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- [2] **Legge nr. 64 del 02/02/1974.**
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- [3] **D.M. LL.PP. del 11/03/1988.**
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- [4] **D.M. LL.PP. del 14/02/1992.**
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- [5] **D.M. 9 Gennaio 1996**
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- [6] **D.M. 16 Gennaio 1996**
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- [7] **D.M. 16 Gennaio 1996**
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- [8] **Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.**
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- [9] **Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.**
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- [10] **Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)**
- [11] **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.

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 Calcestruzzi

Legami Costitutivi

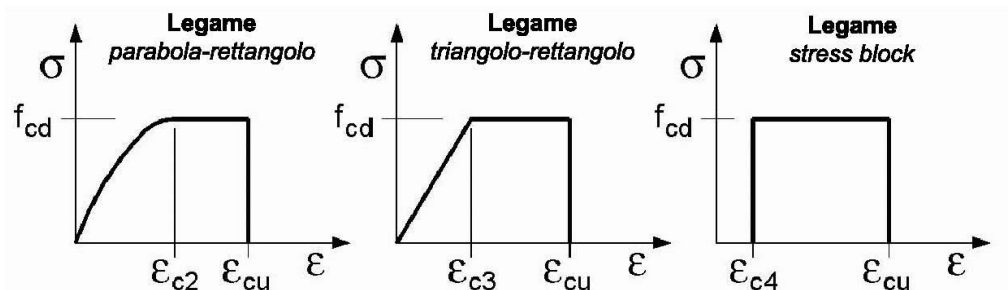
Per classi di resistenza pari o inferiori a C50/60

$$\varepsilon_{c2} = 0.200\%$$

$$\varepsilon_{c3} = 0.175\%$$

$$\varepsilon_{c4} = 0.070\%$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.350\%$$



3.1.1 Magrone di Fondazione

Caratteristiche Generali

cl-res =	C12\15		Classe di Resistenza
cl-esp =	-		Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	-		Condizioni Ambientali
Cemento =	-		Tipo di Cemento
Dosaggio =	400	kg/mc	Dosaggio del Cemento
Rapporto A/C =	0.45		Rapporto acqua / cemento
Cl max =	-	%	Contenuto massimo di cloruri
aggr max =	-	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
res gelo =	-		Inerti resistenti al Gelo
Cons =	S1 - Umida		Consistenza

3.1.2 Pali di fondazione

Caratteristiche Generali

cl-res =	C25\30		Classe di Resistenza
cl-esp =	XC2		Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Ordinarie		Condizioni Ambientali
Cemento =			Tipo di Cemento
Dosaggio =	400	kg/mc	Dosaggio del Cemento
Rapporto A/C =	0.5		Rapporto acqua / cemento
Cl max =		%	Contenuto massimo di cloruri
aggr max =	32	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
res gelo =			Inerti resistenti al Gelo
Cons =	S3 - Semifluida		Consistenza
c =		mm	Copriferro minimo
r =	40	mm	Ricoprimento minimo

Valori Caratteristici

R_{ck} =	30	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
f_{ck} =	24.90	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%}$ =	1.79	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%}$ =	3.33	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%}$ =	2.15	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%}$ =	3.99	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

Valori Medi

$f_{cm} =$	32.90	MPa	<i>Resistenza media cilindrica a compressione</i>
$f_{ctm} =$	2.56	MPa	<i>Resistenza media a trazione semplice</i>
$f_{ctfm} =$	3.070	MPa	<i>Resistenza media a trazione per flessione</i>
$E_{cm} =$	31447.1614	MPa	<i>Modulo Elastico</i>

Resistenze di Calcolo - SLU

$\gamma_c =$	1.5		<i>Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo</i>
$\alpha_c =$	0.85		<i>Coefficiente per i carichi di lunga durata</i>

Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	14.11	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione</i>
$f_{cd.sp<50} =$	11.29	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm</i>

Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.19	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice</i>
$f_{ctd.sp<50} =$	0.96	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$</i>
$f_{ctfd} =$	1.43	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione</i>
$f_{ctfd.sp<50} =$	1.15	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$</i>

Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

$\gamma_c =$	1.00		<i>Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo</i>
$\alpha_c =$	0.85		<i>Coefficiente per i carichi di lunga durata</i>

Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	21.17	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione</i>
$f_{cd.sp<50} =$	16.93	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm</i>

Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctd} =$	1.79	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice</i>
$f_{ctd.sp<50} =$	1.43	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$</i>
$f_{ctfd} =$	2.15	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione</i>
$f_{ctfd.sp<50} =$	1.72	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$</i>

Resistenze di Calcolo - SLE

$\sigma_c =$	14.94	MPa	<i>tens. max calcestruzzo - combinazione rara</i>
$\sigma_c =$	11.205	MPa	<i>tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente</i>

Tensioni Ammissibili

$R_{ck} =$	30		<i>Resistenza caratteristica cubica a compressione</i>
$E_c =$	31220	MPa	<i>Modulo Elastico</i>
$\gamma_c =$	25	kN/m ³	<i>Peso Specifico</i>
$f_{cd} =$	15.5625	MPa	<i>Tensione di Snervamento</i>
$\sigma_{amm c} =$	9.8	MPa	<i>Tensione Ammissibile</i>
$\tau_{c0} =$	0.600	MPa	<i>t in assenza armatura a taglio</i>
$\tau_{c1} =$	1.829	MPa	<i>t in presenza di armatura a taglio</i>
$n =$	15		<i>Coff. Omogeneizzazione</i>

3.1.3 Baggioli

Caratteristiche Generali

cl-res =	C35\45		Classe di Resistenza
cl-esp =	XC4, XF4		Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Molto Aggressive		Condizioni Ambientali
Cemento =			Tipo di Cemento
Dosaggio =	400	kg/mc	Dosaggio del Cemento
Rapporto A/C =	0.45		Rapporto acqua / cemento
Cl max =		%	Contenuto massimo di cloruri
aggr max =		mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
res gelo =			Inerti resistenti al Gelo
Cons =	S4 - Fluida		Consistenza
c =		mm	Copriferro minimo
r =	45	mm	Ricoprimento minimo

Valori Caratteristici

R_{ck} =	45	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
f_{ck} =	37.35	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%}$ =	2.35	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%}$ =	4.36	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%}$ =	2.82	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%}$ =	5.23	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

Valori Medi

f_{cm} =	45.35	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
f_{ctm} =	3.35	MPa	Resistenza media a trazione semplice
f_{cfm} =	4.023	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
E_{cm} =	34625.4852	MPa	Modulo Elastico

Resistenze di Calcolo - SLU

γ_c =	1.5		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
α_c =	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

Resistenza di calcolo a compressione

f_{cd} =	21.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd,sp<50}$ =	16.93	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Resistenza di calcolo a trazione

f_{ctd} =	1.56	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd,sp<50}$ =	1.25	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
f_{cfd} =	1.88	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione
$f_{cfd,sp<50}$ =	1.50	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

γ_c =	1.00		Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
α_c =	0.85		Coefficiente per i carichi di lunga durata

Resistenza di calcolo a compressione

f_{cd} =	31.75	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd,sp<50}$ =	25.40	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Resistenza di calcolo a trazione

f_{ctd} =	2.35	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice
$f_{ctd,sp<50}$ =	1.88	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm
f_{cfd} =	2.82	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione
$f_{cfd,sp<50}$ =	2.25	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm

Resistenze di Calcolo - SLE

σ_c =	22.41	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione rara
--------------	-------	-----	--

$\sigma_c = 16.8075$ MPa *tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente*

Tensioni Ammissibili

$R_{ck} = 45$		<i>Resistenza caratteristica cubica a compressione</i>
$E_c = 38237$	MPa	<i>Modulo Elastico</i>
$\gamma_c = 25$	kN/m ³	<i>Peso Specifico</i>
$f_{cd} = 23.34375$	MPa	<i>Tensione di Snervamento</i>
$\sigma_{amm\ c} = 13.5$	MPa	<i>Tensione Ammissibile</i>
$\tau_{c0} = 0.800$	MPa	<i>t in assenza armatura a taglio</i>
$\tau_{c1} = 2.257$	MPa	<i>t in presenza di armatura a taglio</i>
$n = 15$		<i>Coff. Omogeneizzazione</i>

3.1.4 Travi in CAP

Elemento Strutturale Travi Prefabbricate

Caratteristiche Generali

cl-res = C45\55		<i>Classe di Resistenza</i>
cl-esp = XF1		<i>Classe di Esposizione</i>
Cond. Ambientale = Ordinarie		<i>Condizioni Ambientali</i>
Cemento = XF4		<i>Tipo di Cemento</i>
Dosaggio =	kg/mc	<i>Dosaggio del Cemento</i>
Rapporto A/C = 0.5		<i>Rapporto acqua / cemento</i>
Cl max = 0.45	%	<i>Contenuto massimo di cloruri</i>
aggr max =	mm	<i>Dimensione nominale massima degli Aggregati</i>
res gelo =		<i>Inerti resistenti al Gelo</i>
Cons = S4 - Fluida		<i>Consistenza</i>

Valori Caratteristici

$R_{ckj} = 45$	MPa	<i>Resistenza caratteristica cubica a compressione al taglio dei trefoli</i>
$R_{ck} = 55$	MPa	<i>Resistenza caratteristica cubica a compressione a tempo infinito</i>
$f_{ckj} = 37.35$	MPa	<i>Resistenza caratteristica cilindrica a compressione al taglio dei trefoli</i>
$f_{ck} = 45.65$	MPa	<i>Resistenza caratteristica cilindrica a compressione a tempo infinito</i>
$f_{ctkj,5\%} = 2.35$	MPa	<i>Resistenza caratteristica a trazione semplice al taglio dei trefoli - frattile 5%</i>
$f_{ctk,5\%} = 2.68$	MPa	<i>Resistenza caratteristica a trazione semplice a tempo infinito - frattile 5%</i>
$f_{ctkj,5\%} = 2.82$	MPa	<i>Resistenza caratteristica a trazione per flessione al taglio dei trefoli - frattile 5%</i>
$f_{ctfk,5\%} = 3.22$	MPa	<i>Resistenza caratteristica a trazione per flessione a tempo infinito - frattile 5%</i>

Valori Medi

$f_{cmj} = 45.35$	MPa	<i>Resistenza media cilindrica a compressione al taglio dei trefoli</i>
$f_{cm} = 53.65$	MPa	<i>Resistenza media cilindrica a compressione a tempo infinito</i>
$f_{ctmj} = 3.35$	MPa	<i>Resistenza media a trazione semplice al taglio dei trefoli</i>
$f_{ctm} = 3.83$	MPa	<i>Resistenza media a trazione semplice a tempo infinito</i>
$f_{cfmj} = 4.023$	MPa	<i>Resistenza media a trazione per flessione al taglio dei trefoli</i>
$f_{cfm} = 4.598$	MPa	<i>Resistenza media a trazione per flessione a tempo infinito</i>
$E_{cmj} = 34625.4852$	MPa	<i>Modulo Elastico al taglio dei trefoli</i>
$E_{cm} = 36416.1139$	MPa	<i>Modulo Elastico a tempo infinito</i>

Resistenze di Calcolo - SLU

$\gamma_c = 1.5$		<i>Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo</i>
$\alpha_c = 0.85$		<i>Coefficiente per i carichi di lunga durata</i>

Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cdj} = 21.17$	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione al taglio dei trefoli</i>
$f_{cd} = 25.87$	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione a tempo infinito</i>

Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctdj} = 1.56$	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice al taglio dei trefoli</i>
-------------------	-----	---

$f_{ctd} =$	1.79	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice a tempo infinito
$f_{cfdj} =$	1.88	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione al taglio dei trefoli
$f_{cfd} =$	2.15	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione a tempo infinito

Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

$\gamma_c =$	1.0	Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85	Coefficiente per i carichi di lunga durata

Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cdj} =$	31.75	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione al taglio dei trefoli
$f_{cd} =$	38.80	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione a tempo infinito

Resistenza di calcolo a trazione

$f_{ctdj} =$	2.35	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice al taglio dei trefoli
$f_{ctd} =$	2.68	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione semplice a tempo infinito
$f_{cfdj} =$	1.88	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione al taglio dei trefoli
$f_{cfd} =$	2.15	MPa	Resistenza di Calcolo a trazione per flessione a tempo infinito

Resistenze di Calcolo - SLE

$\sigma_c =$	27.39	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione rara
$\sigma_c =$	20.54	MPa	tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente
$\sigma_c =$	26.15	MPa	tens. max calcestruzzo - al taglio dei trefoli

3.1.5 Soletta e Trasversi

Caratteristiche Generali

cl-res =	C35\45	Classe di Resistenza
cl-esp =	XF4	Classe di Esposizione
Cond. Ambientale =	Molto Aggressive	Condizioni Ambientali
Cemento =		Tipo di Cemento
Dosaggio =	400 kg/mc	Dosaggio del Cemento
Rapporto A/C =	0.45	Rapporto acqua / cemento
Cl max =	%	Contenuto massimo di cloruri
aggr max =	mm	Dimensione nominale massima degli Aggregati
res gelo =		Inerti resistenti al Gelo
Cons =	S4 - Fluida	Consistenza
c =	mm	Copriferro minimo
r =	40 mm	Ricoprimento minimo

Valori Caratteristici

$R_{ck} =$	45	MPa	Resistenza caratteristica cubica a compressione
$f_{ck} =$	37.35	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{ctk,5\%} =$	2.35	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 5%
$f_{ctk,95\%} =$	4.36	MPa	Resistenza caratteristica a trazione semplice - frattile 95%
$f_{cfk,5\%} =$	2.82	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 5%
$f_{cfk,95\%} =$	5.23	MPa	Resistenza caratteristica a trazione per flessione - frattile 95%

Valori Medi

$f_{cm} =$	45.35	MPa	Resistenza media cilindrica a compressione
$f_{ctm} =$	3.35	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{cfm} =$	4.023	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm} =$	34625.4852	MPa	Modulo Elastico

Resistenze di Calcolo - SLU

$\gamma_c =$	1.5	Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$\alpha_c =$	0.85	Coefficiente per i carichi di lunga durata

Resistenza di calcolo a compressione

$f_{cd} =$	21.17	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione
$f_{cd,sp<50} =$	16.93	MPa	Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $S_p < 50$ mm

Resistenza di calcolo a trazione

f_{ctd}	=	1.56	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice</i>
$f_{ctd.sp<50}$	=	1.25	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm</i>
f_{cfd}	=	1.88	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione</i>
$f_{cfd.sp<50}$	=	1.50	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm</i>

Resistenze di Calcolo - Azioni Eccezionali

γ_c	=	1.00		<i>Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo</i>
α_c	=	0.85		<i>Coefficiente per i carichi di lunga durata</i>

Resistenza di calcolo a compressione

f_{cd}	=	31.75	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione</i>
$f_{cd.sp<50}$	=	25.40	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a compressione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm</i>

Resistenza di calcolo a trazione

f_{ctd}	=	2.35	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice</i>
$f_{ctd.sp<50}$	=	1.88	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione semplice ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm</i>
f_{cfd}	=	2.82	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione</i>
$f_{cfd.sp<50}$	=	2.25	MPa	<i>Resistenza di Calcolo a trazione per flessione ridotta per elementi piani con $Sp < 50$ mm</i>

Resistenze di Calcolo - SLE

σ_c	=	22.41	MPa	<i>tens. max calcestruzzo - combinazione rara</i>
σ_c	=	16.8075	MPa	<i>tens. max calcestruzzo - combinazione quasi permanente</i>

Tensioni Ammissibili

R_{ck}	=	45		<i>Resistenza caratteristica cubica a compressione</i>
E_c	=	38237	MPa	<i>Modulo Elastico</i>
γ_c	=	25	kN/m ³	<i>Peso Specifico</i>
f_{cd}	=	23.34375	MPa	<i>Tensione di Snervamento</i>
$\sigma_{amm c}$	=	13.5	MPa	<i>Tensione Ammissibile</i>
τ_{c0}	=	0.800	MPa	<i>t in assenza armatura a taglio</i>
τ_{c1}	=	2.257	MPa	<i>t in presenza di armatura a taglio</i>
n	=	15		<i>Coff. Omogeneizzazione</i>

3.2 Acciaio

3.2.1 Acciaio d'armatura

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C

Valori Caratteristici

$f_{y,nom} =$	450	MPa	Valore nominale della tensione di snervamento
$f_{t,nom} =$	540	MPa	Valore nominale della tensione di rottura
$E_s =$	206000	MPa	Modulo Elastico

Requisiti prescritti

$f_{yk,5\%} \geq$	$f_{y,nom}$	Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di snervamento (da prove su campioni in numero significativo)
$f_{tk,5\%} \geq$	$f_{t,nom}$	Valore caratteristici con frattile 5% della tensione di rottura (da prove su campioni in numero significativo)
$(f_y / f_{y,nom})_{k,10\%} \leq$	1.25	Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di snervamento effettiva, riscontrata sulla barra, ed il relativo valore nominale
$(f_t / f_y)_{k,10\%} \geq$	1.25	Valore caratteristico con frattile del 10% del rapporto tra la tensione di rottura effettiva e la tensione di snervamento
$(f_t / f_y)_{k,10\%} <$	1.35	
$(A_{gt})_{k,10\%} \geq$	7.5 %	Valore caratteristico con frattile 10% dell'allungamento al massimo sforzo
$\phi < 12$ mm	4 ϕ	Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza formazione di cricche:
$12 \leq \phi \leq 16$ mm	5 ϕ	
$16 < \phi \leq 25$ mm	8 ϕ	
$25 < \phi \leq 40$ mm	10 ϕ	

Resistenze di Calcolo - SLU

$\gamma_s =$	1.15	Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio
$f_{yd} =$	391.30	MPa Resistenza di Calcolo a trazione
$\epsilon_{yd} =$	0.190%	MPa Deformazione a snervamento per trazione

Resistenze di Calcolo - SLE

$\gamma_s =$	1.00	Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo
$f_{yd} =$	450.00	MPa Resistenza di Calcolo a trazione
$\epsilon_{yd} =$	0.218%	Deformazione a snervamento per trazione
$\sigma_s =$	360.00	MPa Deformazione a snervamento per trazione

Tensioni Ammissibili

Tipo =	Feb44k	
$E_s =$	206000	MPa Modulo Elastico
$\gamma_c =$	78.50	kN/m ³ Peso Specifico
$f_{yk} =$	430.00	MPa Tensione caratteristica di snervamento
$\sigma_{amm s} =$	255.00	MPa Tensione Ammissibile

3.2.2 Trefoli per Cemento Armato Precompresso

Valori Caratteristici

Tipologia =	Trefolo da 6/10" stabilizzato		
A =	1.39	cm ²	Sezione Singolo trefolo
$f_{ptk} =$	≥ 1860	MPa	Tensione caratteristica di rottura
$f_{p(0,1)k} =$	-	MPa	Tensione caratteristica allo 0.1% di deformazione residua
$f_{p(1)k} =$	≥ 1670	MPa	Tensione caratteristica all' 1% di deformazione totale
$f_{pyk} =$	-	MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$A_{gt} =$	≥ 3.5	%	Allungamento sotto carico massimo

Valori di Calcolo - SLU

$\gamma_s =$	1.15	Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio
$f_{ptd} = f_{p(1)k} / \gamma_s$	1452.2	MPa Tensione massima per calcolo a rottura

Valori di Calcolo - SLE

$\sigma_{pi} = 0.85 * f_{p(1)k} =$	-	MPa	Tensioni iniziali limite al tiro per armatura post-tesa (condizione
------------------------------------	---	-----	---

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Ing. Antonio</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	---	---	---	--

$\sigma_{pi} = 0.75 * f_{ptk} =$	1395	MPa	<i>più restrittiva</i>
$\sigma_{pi} = 0.90 * f_{p(1)k} =$	-	MPa	<i>Tensioni iniziali limite al tiro per armatura pre-tesa (condizione più restrittiva)</i>
$\sigma_{pi} = 0.80 * f_{ptk} =$	1488	MPa	<i>più restrittiva</i>
$\sigma_{pi} = 0.8 * f_{p(1)k} =$	1336	MPa	<i>Tensione limite in condizioni di esercizio</i>
Perdite per rilassamento			
$\sigma_{pi} = 0.768 f_{ptk} =$	1430	MPa	<i>Tensione iniziale del cavo</i>
$\rho_{1000} =$	2.5	%	<i>Perdita per rilassamento (%) a 1000 ore dopo la messa in tensione a 20° C</i>
$(\Delta\sigma_{pr} / \sigma_{pi})_{t=1000h} =$	1.80	%	<i>Cadute di tensione per rilassamento a 1000 ore</i>
$(\Delta\sigma_{pr} / \sigma_{pi})_{t=500000h} =$	5.29	%	<i>Cadute di tensione per rilassamento a 500000 ore</i>

4 CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI CALCOLO

4.1 Generalità

Le analisi e le verifiche strutturali sull'opera in esame sono state condotte nel pieno rispetto delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni adottando, di conseguenza, un approccio di calcolo di tipo prestazionale basato sul ricorso del *Metodo degli Stati Limite* e sulle nuove modalità di calcolo delle *Azioni Sismiche*. In particolare queste ultime risultano funzione di vari parametri così sintetizzabili:

- *Prestazioni attese per l'opera*, intese in termini di Stati Limite secondo cui effettuare la verifica ed anche in termini di *Vita Nominale della Struttura* (già introdotto con le NTC 2005) V_N intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere utilizzata per lo scopo cui è destinata.
- *Classe d'uso della costruzione* parametro che tiene conto del grado di affollamento cui può essere soggetta la struttura nel corso della sua vita.
- *Microzonazione sismica*. Viene superato l'obsoleto concetto di zona sismica così da condurre la valutazione delle azioni sismiche di progetto a dei parametri di pericolosità sismica locali, determinabili in funzione delle precise coordinate geografiche di ubicazione dell'opera in base ai valori forniti dalla normativa stessa.
- *Caratteristiche Geomorfologiche e topografiche* del sito di ubicazione dell'opera mediante opportuni coefficienti correttivi.

4.2 Criteri di Modellazione strutturale

4.2.1 Impalcato

Per le analisi e le verifiche di resistenza e stabilità condotte sull'impalcato si considera, al fine di ottenere uno stato sollecitativo più realistico, la schematizzazione dello stesso con un modello tridimensionale agli elementi finiti composto da elementi monodimensionali (tipo *beam*) rappresentativi delle travi, e da elementi bidimensionali (tipo *shell*) rappresentativi invece della soletta e dei trasversi. Tali elementi sono quindi collegati reciprocamente tramite elementi di connessione rigida (*link*) in modo da renderli collaboranti.

Questo metodo di analisi non presuppone dunque alcuna ipotesi semplificativa tipica dei metodi approssimati che solitamente si utilizzano per geometrie regolari. È pertanto rimossa l'ipotesi della presenza di infiniti trasversi infinitamente rigidi (metodo di Courbon) e le travi ed i trasversi hanno una propria rigidezza flessionale e torsionale.

Una modellazione tridimensionale che rispecchia la reale geometria del ponte permette inoltre di evitare il calcolo della ripartizione trasversale dei carichi agenti sulle travi, in quanto questi possono essere direttamente applicati al modello nella loro reale posizione.

Dalla risoluzione del modello è poi possibile ottenere le sollecitazioni in tutti gli elementi strutturali e in corrispondenza di qualsiasi sezione.

Il calcolo di tale impalcato è stato condotto con l'ausilio del software Csi Bridge versione 16.10 prodotto dalla Computers & Structures, Inc., dedicato alla modellazione, analisi e progettazione di ponti e viadotti (in acciaio e calcestruzzo). Il programma consente la modellazione di tipo parametrica e consente di simulare geometrie dalla più semplici alle più complesse. Sono possibili tre tipi di modellazioni: a elementi frame, shell o solidi da scegliere in base alla tipologia di sezione in esame e al grado di dettaglio richiesto. Il modellatore parametrico consente, di definire sezioni di travi e degli impalcati di ogni genere, corsie e veicoli, carichi puntuali, lineari o impronte di carico, sottostrutture e apparecchi di appoggio, di variare la geometria, l'entità dei carichi e ogni altra informazione lungo lo sviluppo del ponte stesso.

4.2.2 Travi in CAP

La presenza di un impalcato realizzato con travi in c.a.p. pre-tese in stabilimento rende necessario valutare le sollecitazioni indotte nello stesso tenendo conto della successione di tutte le fasi costruttive del ponte. Successione nel corso della quale si ha la variazione delle sezioni di calcolo.

Per la verifica si procede alla determinazione delle sollecitazioni sulle travi (considerate come unione tra trave in c.a. ad I e soletta collaborante) da ricavare a seguito della risoluzione dell'intero impalcato e successivamente alla verifica vera e propria della trave in c.a.p. mediante l'ausilio del software CAPS versione 10.09 prodotto dalla Aztec Informatica, dedicato al progetto e verifica delle travi in calcestruzzo precompresso.

In particolare, per le verifiche sono stati considerati i seguenti Schemi / Modelli di calcolo:

4.2.2.1 *Modello 0: Trave Singola – Stoccaggio e varo*

Si considera lo schema di trave semplicemente appoggiata in corrispondenza degli appoggi per lo stoccaggio e dei sostegni per il varo. Si considerano agenti solo il peso proprio della trave e gli effetti dovuti alla precompressione di 1^a fase.

4.2.2.2 *Modello 1: Impalcato semplicemente poggiato – Getto della soletta – Carichi di Prima Fase*

Si considera tale modello per l'analisi delle travi successivamente al varo, quando vengono disposte sugli appoggi in corrispondenza delle spalle. Si considerano agenti il peso proprio dovuto ai trasversi e alla soletta non reagente. Lo stato tensionale complessivo si ottiene per sovrapposizione di quello ricavato dal precedente modello con quello indotto dai tali carichi.

4.2.2.3 *Modello 2: Impalcato semplicemente poggiato – Completamento – Carichi di Seconda Fase*

Tale modello di calcolo è utilizzato per la valutazione degli effetti indotti dai carichi che agiscono in condizioni di esercizio, tenendo anche conto degli effetti di lunga durata, di conseguenza il modello di calcolo considerato è identico al precedente ma con un differente modulo elastico del calcestruzzo delle travi per tener conto degli effetti indotti dalla viscosità.

In tutti i modelli di calcolo prima illustrati il calcolo delle sollecitazioni e delle reazioni vincolari è stato condotto mediante un'analisi lineare ipotizzando che la trave sia piana, vincolata isostaticamente su due appoggi e caricata nel piano sull'asse baricentrico. Nota la posizione dei cavi ed il tiro applicato è possibile ricavare i diagrammi delle sollecitazioni da precompressione sulla trave. Allo stesso modo, a partire dalle diverse combinazioni di carico definite,

vengono valutate le corrispondenti sollecitazioni. Nel caso in cui sia presente una condizione di carico viaggiante si calcola l'inviluppo da essa generato, facendo variare la sua posizione lungo la trave, e successivamente si sovrappone l'inviluppo ai diagrammi

4.2.2.4 Cadute di Tensione

A causa di diversi fenomeni lenti e istantanei non è possibile fare interamente affidamento sullo sforzo di pretensione a cui vengono assoggettate le armature. Le perdite di tensione si suddividono in perdite elastiche (al momento del taglio dei cavi la trave si deforma provocando accorciamento sui cavi), perdite dovute al ritiro del conglomerato, perdite dovute allo scorrimento viscoso del conglomerato e perdite dovute al rilassamento dei cavi quando restano in tensione per lungo periodo.

Perdite elastiche

Tramite la deformazione assiale e la curvatura della sezione si può risalire alla deformazione in corrispondenza del cavo, valutando il suo stato di accorciamento al momento del taglio dei cavi. Utilizzando un metodo iterativo per l'analisi sulla sezione in realtà la perdita elastica viene automaticamente valutata dalla condizione di rispetto dell'equilibrio.

Perdite per viscosità

E' direttamente proporzionale alla perdita elastica in rapporto pari al coefficiente di viscosità. Il coefficiente di viscosità a tempo infinito dipende dall'umidità relativa dell'ambiente, dalla superficie di trave esposta e dal tempo di messa in carico. L'Eurocodice 2 fornisce una stima dell'andamento della viscosità con il tempo.

Caduta per rilassamento

La diminuzione della tensione per fenomeni lenti di rilassamento nell'acciaio è tanto maggiore quanto più è elevata la tensione applicata sul cavo. Tramite Eurocodici e le Norme Tecniche italiane può essere stimato l'andamento del rilassamento nel corso del tempo.

Caduta per ritiro

La deformazione totale da ritiro è costituita da due aliquote: quella per essiccamento e quella per ritiro autogeno. Il ritiro per essiccamento dipende dalla superficie di trave esposta, dall'umidità dell'ambiente e dalle caratteristiche del calcestruzzo. Il ritiro autogeno può essere stimato in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo. Gli Eurocodici e le Norme Tecniche italiane consentono di stimare l'andamento del fenomeno nel corso del tempo.

4.2.2.5 Analisi della Sezione

Per il calcolo delle tensioni sulla sezione viene utilizzato un metodo iterativo. A seconda che si operi in precompressione totale o parziale la sezione viene considerata tutta reagente o parzializzata come nel calcolo standard delle sezioni in c.a. Nel calcolo del momento ultimo si mantiene l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e si fissano i limiti deformativi sui materiali aderente).

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	<p>STUDIO <small>Progettazione e Direzione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
--	--	---	---	--

4.2.3 Soletta

Per la verifica della soletta si fa riferimento a quanto specificato al §5.1.3.3.6 della normativa per le strutture secondarie di impalcato. La condizione più gravosa è da ricercare tra le sollecitazioni ottenute 1) applicando i carichi mobili da traffico nelle loro corsie oppure 2) considerando lo schema di carico isolato (schema tipo 2) posto disposto nel modo più sfavorevole e supposto viaggiante in direzione longitudinale.

5 PARAMETRI E COEFFICIENTI SISMICI

5.1 Generalità

Per il calcolo sismico dell'opera in esame si è fatto riferimento alle indicazioni del NTC 2008 che introducono 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:

- a_g *accelerazione orizzontale massima del terreno;*
- F_o *valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale*
- T_c *periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;*

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento con maglia di circa 10 km in cui è stato suddiviso l'intero territorio nazionale. Tali parametri sono forniti anche in funzione della di ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica; in particolare:

$T_R = 30; 50; 72; 101; 140; 201; 475; 975$ e 2475 anni.

Il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R è ricavabile mediante la relazione:

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

dove:

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

Nel caso in cui la *pericolosità sismica* su *reticolo di riferimento* contempli il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e alla P_{V_R} fissate, il generico parametro caratterizzante la *pericolosità sismica di base* può essere ricavato mediante interpolazione logaritmica.

La vita di riferimento per l'azione sismica V_R è funzione della *Vita nominale della struttura* V_N , intesa come il numero di anni le quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo cui è destinata; e della *classe d'uso* C_U della stessa:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{V_R} è funzione dello stato limite considerato:

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento P_{V_R} al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

5.2 Fattore di struttura

Il fattore di struttura da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica orizzontale, atto a definire gli spettri di progetto per sistemi dissipativi, come avviene per gli Stati Limite Ultimi, per i ponti viene definito al p.to 7.9.2.1.

Nel caso in oggetto, le sottostrutture sono rappresentate da spalle connesse, mediante collegamenti flessibili, all'impalcato (p.to 7.9.2.1) e 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 $q_0=q=1.0$ [sollecitazione di compressione normalizzata $v_k \leq 0.3$].

5.3 Masse sismiche associate

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai soli pesi propri e sovraccarichi permanenti, considerando nullo il valore quasi permanente delle masse corrispondenti ai carichi da traffico: l'opera in oggetto non rientra infatti fra i ponti in zona urbana di intenso traffico, per i quali si deve considerare un valore non nullo di dette masse secondo quanto prescritto al p.to 5.1.3.8.

Nel caso in esame si è pertanto considerato:

Parametro	Valore	Descrizione	Rif. NTC08
Vita Nominale	$V_N = 50$ anni	Grandi Opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	§ 2.4.1
Classe d'uso	$CI = IV$	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità; industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente; reti viarie, ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico; dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica; strutture di importanza strategica o pericolosità eccezionale.	§ 2.4.2
Coefficiente d'uso	$C_U = 2$		§ 2.4.3
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	$V_R = 100$ anni		§ 2.4.3
Smorzamento	$\xi = 5\%$		
Fattore di Struttura Componenti Orizzontali	$q_H = 1.0$		§ 7.3.1
Fattore di Struttura Componenti Verticali	$q_V = 1.0$	Tipo Struttura	Ponte/Viadotto § 7.3.1

Cui corrispondono:

Stato Limite			P_{VR}	T_R [anni]
Stati Limite di Esercizio	SLO	Operatività	81%	60
	SLD	Danno	63%	101
Stati Limite Ultimi	SLV	Salvaguardia della Vita	10%	949
	SLC	Collasso	5%	1950

* per $TR > 2475$ anni si assume $TR = 2475$ come previsto dall'Allegato A delle NTC08

La pericolosità sismica di base così determinata viene poi tramutata in *risposta sismica locale*, mediante degli opportuni coefficienti di amplificazione. Essi apportano delle variazioni così da poter tener conto delle condizioni del sito di ubicazione dell'opera sia in termini di stratigrafia del sottosuolo che di morfologia della superficie.



Figura 5.1. Ubicazione dell'opera

In relazione alle modalità di calcolo dell'azione sismica secondo le NTC 2008, i parametri sismici ascrivibili al sito di ubicazione dell'opera (funzione tra l'altro proprio delle coordinate geografiche) sono riportati nella tabella seguente.

IDENTIFICAZIONE SITO:	Ponte Salvia								
COMUNE:									
PROVINCIA:	Ragusa								
LATITUDINE:	36.762563								
LONGITUDINE:	14.897572								
CATEGORIA SOTTOSUOLO:	B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).							
CATEGORIA TOPOGRAFICA:	T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$							
Stato Limite		P_{VR}	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T^*_C [anni]	S_s	S_T	
Stati Limite di Esercizio	SLO	Operatività	81%	60	0.0407	2.559	0.260	1.20	1.00
	SLD	Danno	63%	101	0.0550	2.531	0.290	1.20	1.00
Stati Limite Ultimi	SLV	Salvaguardia della Vita	10%	949	0.1977	2.400	0.479	1.20	1.00
	SLC	Collasso	5%	1950	0.2668	2.486	0.525	1.17	1.00

* per $TR > 2475$ anni si assume $TR = 2475$ come previsto dall'Allegato A delle NTC08

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	<p>STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
--	--	--	---	---

In cui si è distinto tra i 4 differenti stati limite introdotti dalla normativa di riferimento, due *Stati Limite di Esercizio*:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

e due *Stati Limite Ultimi*:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

5.4 Spettri di Risposta

Si riporta nella figura seguente l'andamento di tutti gli spettri di risposta valutati nel caso in esame per tutti e 4 gli stati limite prima descritti. Per l'opera in esame, essendo in presenza di una luce di calcolo superiore ai 20 m, si è anche tenuto conto delle componenti verticali dell'azione sismica.

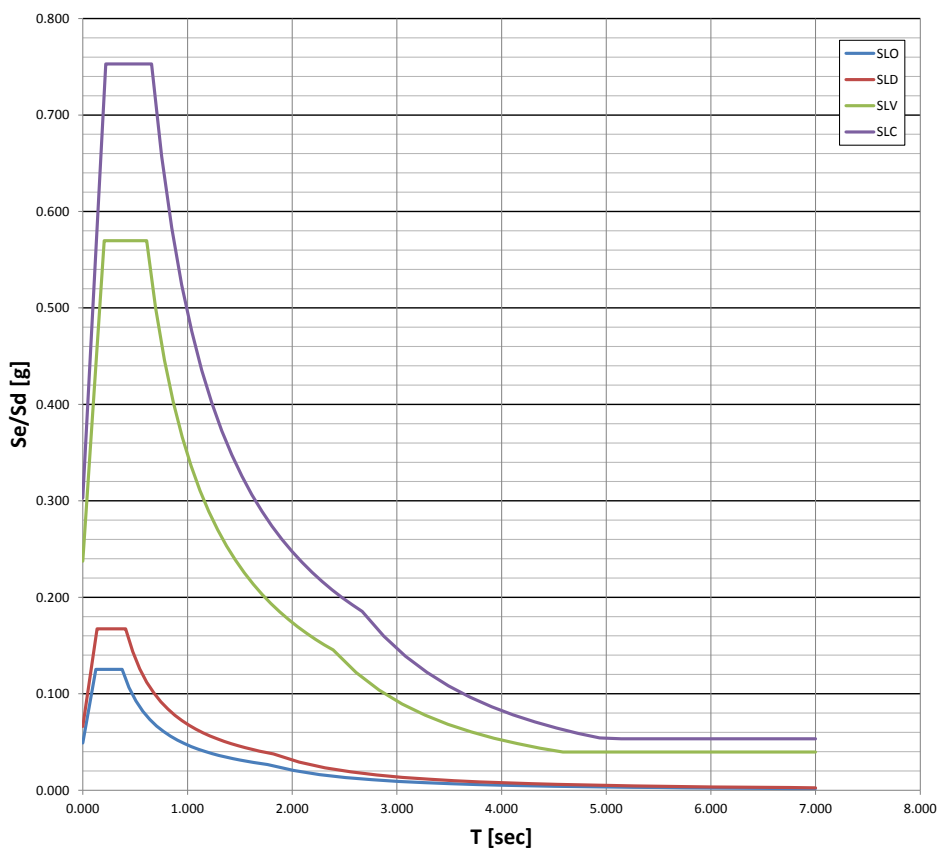


Figura 5.2. Spettri di Risposta delle componenti orizzontali per i diversi Stati Limite

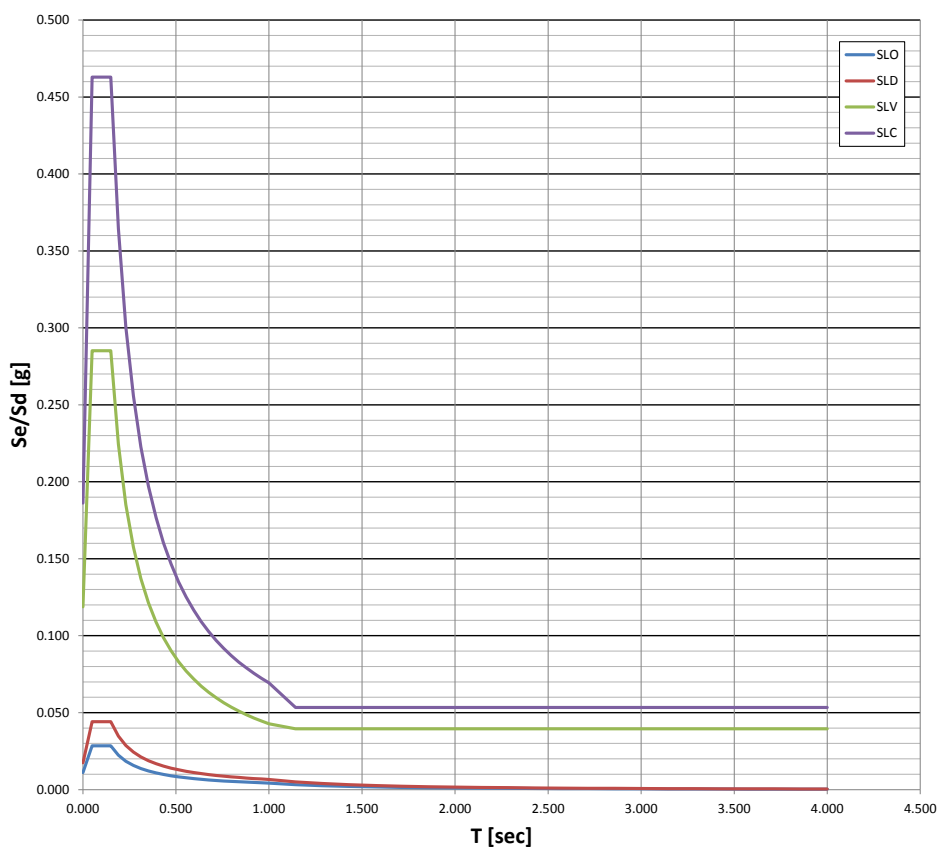


Figura 5.3. Spettri di Risposta delle componenti verticali per i diversi Stati Limite

6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 Pesì Propri e Permanenti

I pesi propri dei veri elementi strutturali (g_1) costituenti l'impalcato sono valutati dal software di analisi dell'impalcato in relazione alle caratteristiche geometriche e dei materiali costituenti gli stessi. Restano pertanto da valutare solo i carichi permanenti non strutturali:

- Peso dei marciapiedi (condizione di carico g_{2_m})
- Peso della pavimentazione stradale (condizione di carico g_{2_p})
- Peso Guard-Rail e parapetti (condizione di carico g_{2_m})

Nelle tabella seguente sono riportati i valori caratteristici di tali carichi.

Tabella 6.1. Impalcato - carichi permanenti non strutturali

Tipo carico	Spessore o altezza [m]	Peso per unità [kN/m ³ – kN/m]	Carico [kN/m ² – kN/m]
Marciapiedi	0.14	25.00	3.5
Pavimentazione	0.10	19.00	1.90
Guard-rail	-	0.80	0.80

6.2 Carichi mobili q_1

Le NTC/08 hanno introdotto nel panorama delle norme tecniche italiane una nuova tipologia di carichi da traffico rispetto a quelli da tempo utilizzati che furono definiti dal DM 04/05/1990.

In particolare vengono introdotti 6 schemi di carico da disporre sull'impalcato in relazione alla categoria di impalcato considerato, nonché alla tipologia di verifiche da effettuare (di carattere locale o globale). Inoltre tali norme prevedono una nuova definizione di corsie convenzionali di carico così come riportato nella figura e nella tabella seguenti.

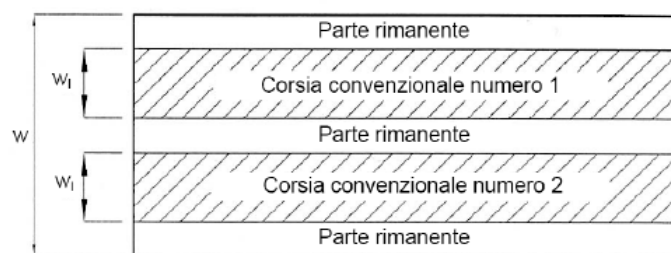


Figura 5.1.1 – Esempio di numerazione delle corsie

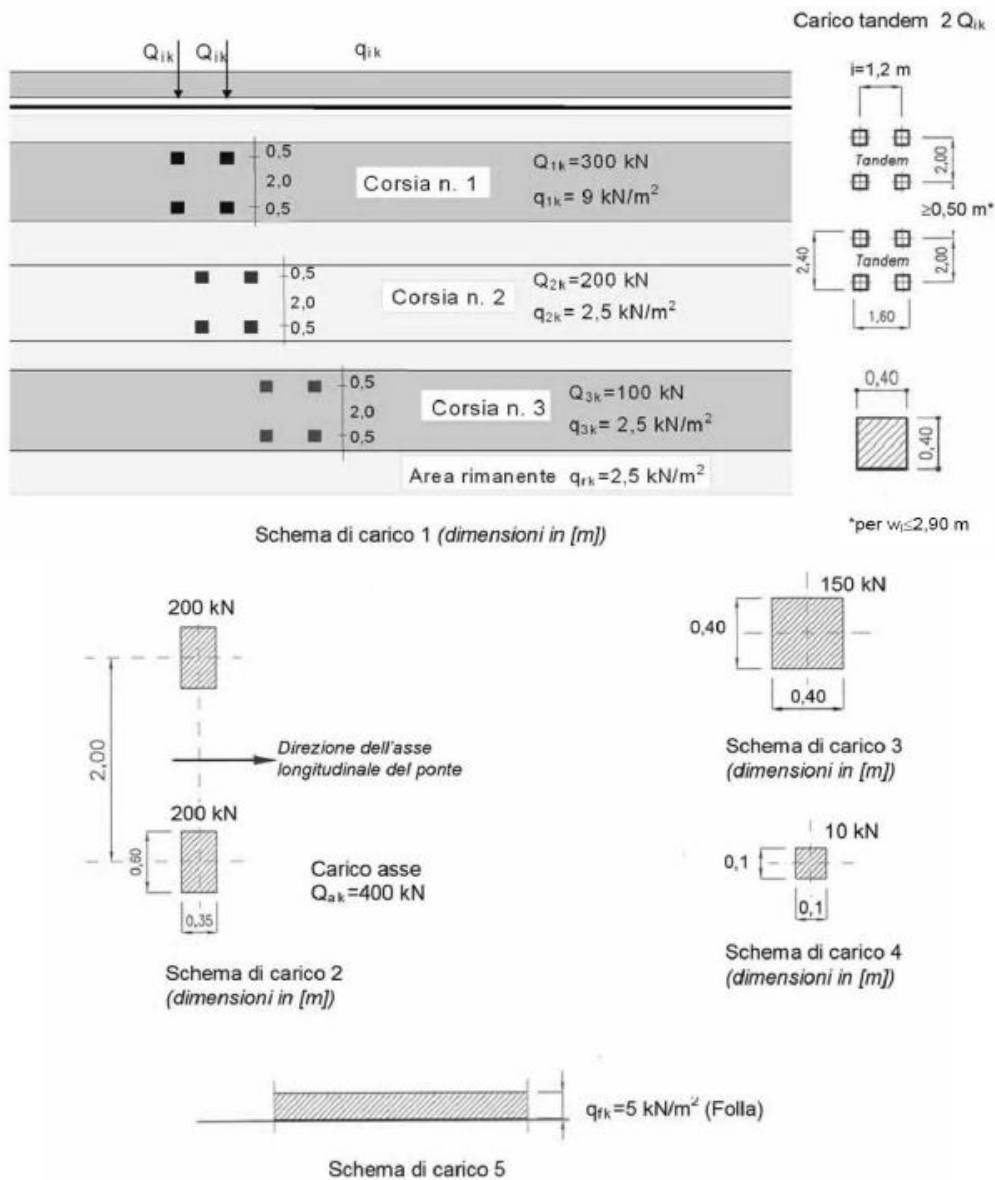
Tabella 5.1.I - Numero e Larghezza delle corsie

Larghezza di carreggiata "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40$ m	$n_1 = 1$	3,00	$(w-3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0$ m	$n_1 = 2$	$w/2$	0
$6,0$ m $\leq w$	$n_1 = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_1)$

Per ogni singola verifica il numero di corsie da considerare caricate, la loro disposizione sulla carreggiata e la loro numerazione vanno scelte in modo che gli effetti della disposizione dei carichi risultino i più sfavorevoli. La corsia che,

caricata, dà l'effetto più sfavorevole è numerata come corsia Numero 1; la corsia che dà il successivo effetto più sfavorevole è numerata come corsia Numero 2, ecc.

Si riportano nelle figure seguenti i 5 principali schemi di carico veicolare contemplati dalle NTC/08.



Nel caso dei ponti di 1a Categoria va considerato il numero massimo di colonne di carichi mobili compatibile con la larghezza della carreggiata, comprese le eventuali banchine, nonché gli eventuali marciapiedi non protetti e di altezza inferiore a 20 cm, tenendo conto che la larghezza di ingombro per ciascuna corsia è pari a 3.00 m. Le intensità dei carichi da applicare sono indicate nella Tab. 5.1.II delle NTC/08 e di seguito riportata.

Tabella 5.1.II - Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Nel caso in esame la larghezza della parte carrabile dell'impalcato consente una disposizione trasversali dei carichi da traffico veicolare caratterizzata, nel caso di maggior numero delle corsie di carico, dalla presenza di tutte e tre le corsie previste dalla normativa. Nella figura seguente è riportato tale schema (disposizione dei carichi denominata con CS1+CS2+CS3).

DISPOSIZIONE: CS1+CS2+CS3

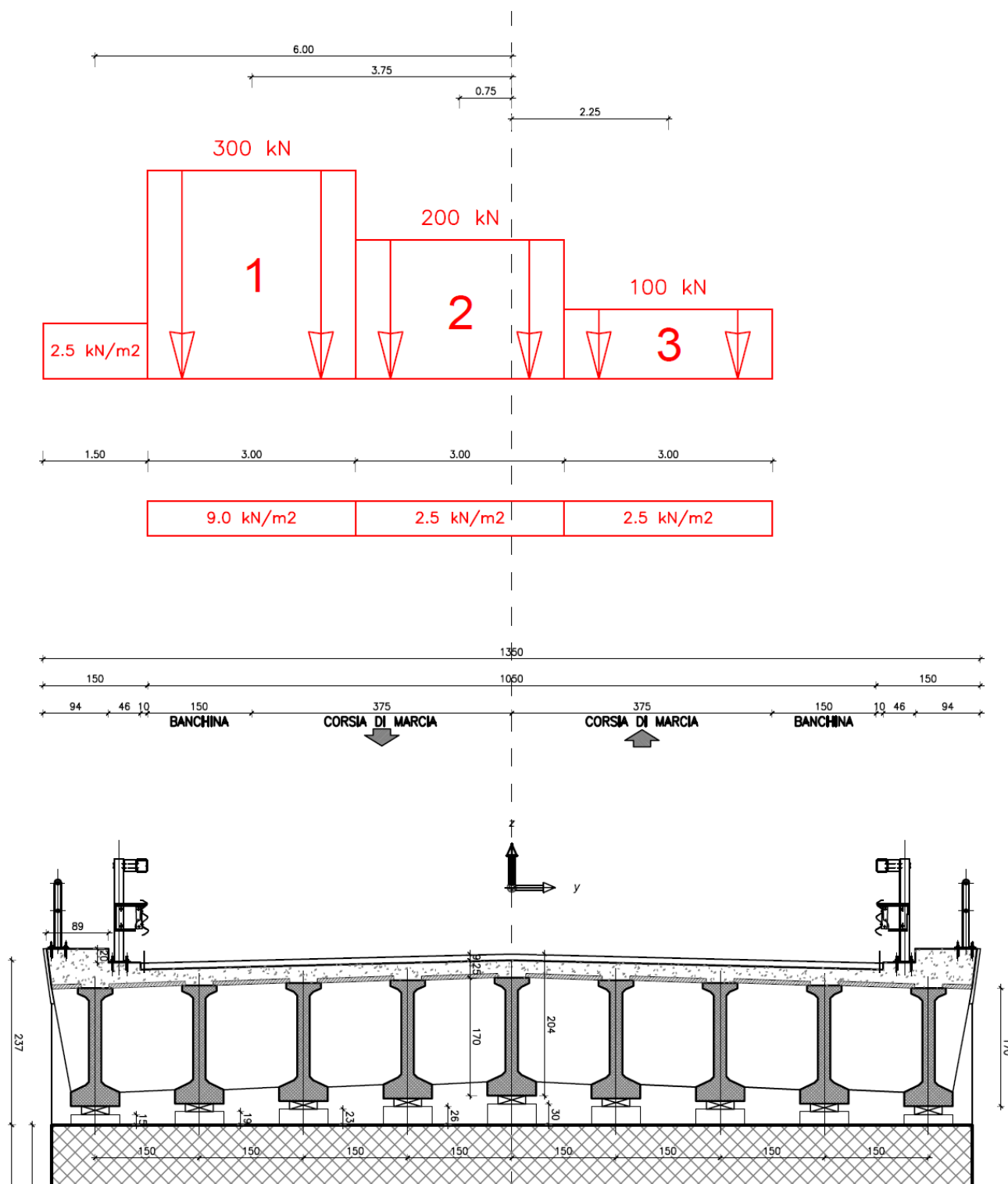


Figura 6.1. Disposizione Trasversale dei Carichi da traffico – CS1+CS2+CS3



A questa disposizione dei carichi solitamente ne corrisponde il massimo aggravio delle sollecitazioni nella trave di bordo. Tuttavia come anche precedentemente descritto, la forte obliquità non consente di stabilire a priori quali siano le condizioni di carico tali da massimizzare le sollecitazioni, pertanto accanto a questa disposizione è stata considerata anche un'altra costituita solo dalle prime due corsie. Ciò allo scopo di aumentare l'eccentricità dei carichi e di verificare la presenza di eventuali reazioni negative ai vincoli.

DISPOSIZIONE: CS1+CS2

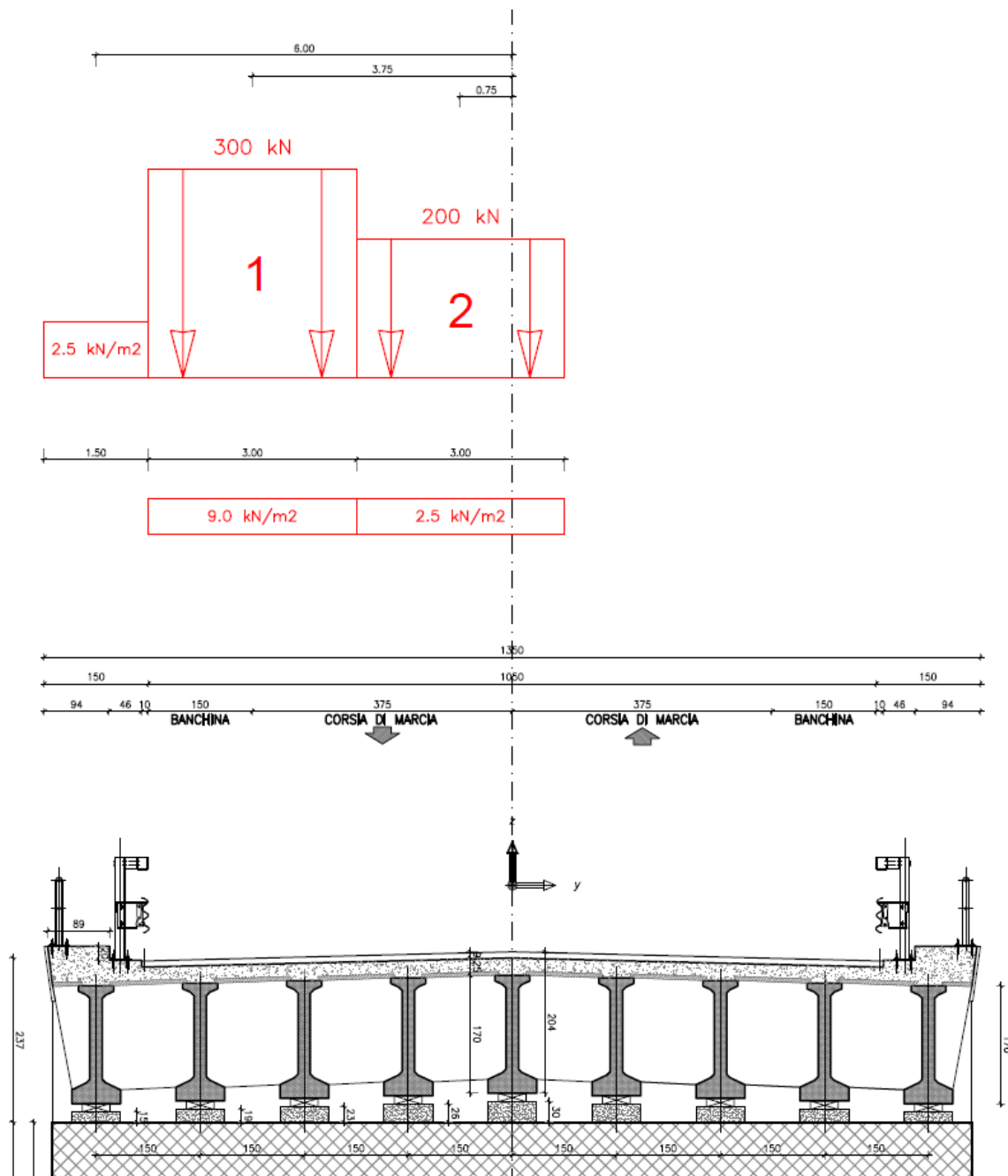


Figura 6.2. Disposizione Trasversale dei Carichi da traffico – CS1+CS2

Questo modo di ragionare sarà anche utilizzato nella verifica delle spalle allo scopo di determinare il massimo momento trasversale sulla palificata di fondazione.

Nella verifica della soletta dell'impalcato si considera come schema di carico più gravoso ai fini delle verifiche lo schema indicato dalla normativa come “schema di carico 2” disposto nel modo più sfavorevole e supposto viaggiante in direzione longitudinale.

Tutti i carichi prima riportati e descritti, sono da intendersi in valore caratteristico, vanno cioè opportunamente amplificati in relazione alla Combinazione di Carico e allo Stato Limite da esaminare.

6.2.1 Carichi su terrapieno

Per tenere conto delle azioni da traffico argenti sul terrapieno a tergo delle spalle si è considerato un carico uniformemente distribuito avente valore caratteristico pari a 20 kN/m².

6.3 Incremento dinamico dei carichi mobili q_2

A differenza di quanto previsto dalla vecchia normativa sui ponti, nelle NTC/08 tutti i carichi da traffico sono tutti riportati con valori già comprensivi dei valori dinamici per pavimentazioni di media rugosità. Solo in presenza di discontinuità strutturali può essere necessario utilizzare un coefficiente dinamico addizionale q_2 da valutarsi in relazione alla specifica situazione considerata.

Il §5.1.3.4 delle NTC08 prescrive che in corrispondenza delle interruzioni della continuità strutturale della soletta può essere necessario considerare un coefficiente dinamico addizionale q_2 da valutarsi in relazione alla situazione specifica. Nel caso in esame, non si ritiene opportuno effettuare delle valutazioni specifiche in merito, potendo anche contare su un'armatura aggiuntiva rispetto alla maglia corrente longitudinale (cfr. pos. 9).

6.4 Azione Longitudinale di frenamento o di accelerazione q_3

Nel caso di ponti di 1a categoria la forza di frenamento o di accelerazione q_3 è funzione del carico verticale agente sulla corsia convenzionale n° 1 ed è pari a:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6(2Q_{1k}) + 0,10q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

Nel caso in esame assume un valore pari a: 451.80 kN e si considera applicata al livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia.

6.5 Azione del vento q_5

L'azione del vento è stata determinata convenzionalmente assimilandola ad un carico orizzontale statico, diretto ortogonalmente all'asse del ponte. La superficie esposta al vento è ottenuta considerando la proiezione sul piano verticale della sagoma delle travi metalliche e dell'impalcato oltre a quella dei carichi mobili assunta di altezza costante per l'intera luce del ponte pari a 3,00 m.

La determinazione dell'azione del vento sulla costruzione parte dall'individuazione della velocità di riferimento v_b :

$$v_b = v_{b,0} \text{ per}$$

$$a_s \leq a_0 .$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0) \text{ per}$$

$$a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

dove:

$v_{b,0}$, a_0 , k_a sono parametri forniti nella Tabella 3.3.1 e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame;

a_s è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Per la zona 4 (Sicilia e Reggio Calabria) e per il sito in esame si ha:

$$v_{b,0} = 28 \text{ m s}^{-1}$$

$$a_0 = 500 \text{ m.s.l.}$$

$$k_a = 0.020;$$

$$a_s = 328 \text{ m.s.l.}$$

Si ha quindi:

$$v_b = 28 \text{ m s}^{-1}$$

6.5.1 Coefficiente di esposizione

Il valore della velocità di riferimento del vento va calibrato per tenere conto degli effetti locali del sito dove è posta la costruzione e dell'altezza dal suolo dei componenti della stessa.

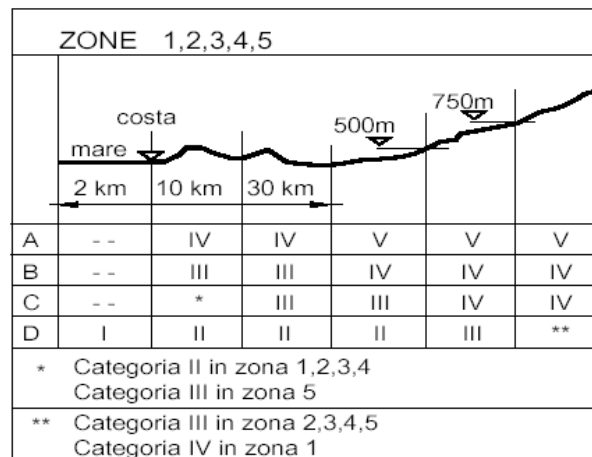
Per altezze sul suolo non superiori a $z = 200$ m, esso è dato dalla formula seguente:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove:

- c_t il coefficiente di topografia, funzione delle caratteristiche topografiche e orografiche del sito ove sorge la costruzione, che modifica localmente il profilo delle velocità.
- K_r , z_0 , z_{\min} sono parametri assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione



Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Nella fattispecie si ha:

- zona 4 (Calabria e Sicilia)
- quota inferiore a 500 m
- classe di rugosità C
- categoria II
- $k_r = 0.19$
- $z_0 = 0.05$ m;
- $z_{min} = 4.00$ m;
- $c_t = 1.0$;

data la geometria del ponte in esame si è assunto $z = 10.00$ m ricavando:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right] = 2.35$$

6.5.2 Pressione cinetica

Alla velocità di picco $v_b(z)$ è associata la pressione cinetica di picco q data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

Assumendo per la densità ρ dell'aria il valore di 1.25 kg m^{-3} si ha:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot (28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})^2 = 0.49 \text{ kN/m}^2$$

6.5.3 Coefficienti di pressione

Trattandosi di sagoma a pianta rettangolare i coefficienti di pressione per superficie sopravento e per superficie sottovento valgono:

$$c_{pe} = + 0.80$$

$$c_{pi} = - 0.40$$

6.5.4 Pressione del vento

La pressione del vento è data quindi da:

$$q_w = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.92 \text{ KN/m}^2$$

6.5.5 Carico dovuto al vento

Nella valutazione del carico dovuto al vento sull'impalcato si deve considerare preliminarmente che la normativa pone due condizioni di carico:

- A ponte carico, cioè considerandolo concomitante con il carico da traffico, nella quale la superficie esposta è rappresentata dallo spessore dell'impalcato più una parete convenzionale alta 3 m dal piano stradale;
- A ponte scarico, quando l'azione del vento agisce solo sulla struttura dell'impalcato.

In entrambi i casi le azioni da vento si riconducono in una forza risultante diretta orizzontalmente e trasversalmente al ponte e un momento torcente dato dal prodotto della forza risultante per la distanza che ha questa rispetto al baricentro dell'intero impalcato.

Tabella 6.2. Impalcato - carichi dovuti al vento

Condizione di Carico	Altezza trave [m]	Altezza Impalcato [m]	Altezza parete traffico [m]	Altezza tot [m]	Risultante H [kN/m]	Braccio della forza H [m]	Momento Torcente M_t [kNm/m]
Vento Ponte scarico	1.70	0.34	0.00	2.04	1.88	0.86	1.61
Vento Ponte carico	1.70	0.34	3.00	5.04	4.64	2.36	10.94

6.6 Azione Sismica q_6

L'analisi sismica dell'impalcato in esame è stata condotta mediante analisi con spettro di risposta per sovrapposizione lineare, condotte nelle tre direzioni. Tale modalità di analisi consente di individuare la risposta più

probabile alle equazioni di equilibrio dinamico associate alla risposta della struttura al moto al suolo, piuttosto che quella nel tempo nei riguardi dell'accelerogramma completo. Tali equazioni dipendono infatti in maniera esplicita dalla variabile temporale:

$$Ku(t) + C\dot{u}(t) + M\ddot{u}(t) = m_x \ddot{u}_{gx}(t) + m_y \ddot{u}_{gy}(t) + m_z \ddot{u}_{gz}(t)$$

dove K è la matrice di rigidità, C è la matrice dello smorzamento proporzionale, M è la matrice della massa diagonale, u , \dot{u} , \ddot{u} sono gli spostamenti, le velocità e le accelerazioni relativi al suolo, m_x , m_y e m_z sono i carichi di accelerazione unitarie e \ddot{u}_{gx} , \ddot{u}_{gy} , \ddot{u}_{gz} sono le componenti dell'accelerazione del suolo uniforme. L'integrazione completa nel dominio nel tempo viene evitata esprimendo l'accelerazione al suolo in ogni direzione a causa di un terremoto, come una curva di spettro di risposta della pseudo accelerazione spettrale in funzione del periodo della struttura. In particolare, in fase di progettazione, si fa riferimento agli usuali spettri convenzionali forniti dalle vigenti normative antisismiche.

Anche se le accelerazioni possono essere specificate in tre direzioni, viene prodotto un unico risultato positivo per ciascuna quantità in risposta. Le quantità in risposta comprendono spostamenti, forze e tensioni. Ciascun risultato calcolato rappresenta una misura statistica della grandezza più probabile di quella particolare quantità in risposta. È da attendersi che la vera risposta sia compresa in un intervallo che va dal valore positivo a quello negativo del risultato trovato.

Non è prevista una corrispondenza fra due diverse quantità in risposta. Non sono disponibili informazioni su quando si verifica il valore estremo durante l'applicazione del carico sismico o su quali sono i valori delle altre quantità in risposta in quel momento.

L'analisi a spettro di risposta viene eseguita usando la sovrapposizione dei modi (Wilson e Button, 1982). I modi principali della struttura sono stati valutati mediante analisi modale condotta tramite vettori di Ritz, modalità di calcolo in grado di fornire, a parità di numero di modi, risultati più accurati rispetto alla classica analisi ad autovettori. Ciascun modo è caratterizzato dalle seguenti proprietà dipendenti dal tempo:

- T → Periodo, in unità di tempo
- F → Frequenza, in unità di cicli per tempo
- ω → Velocità angolare in unità di radianti nel tempo
- ω^2 → Autovalore in unità di radianti nel tempo

Un'altra importante grandezza caratterizzante ogni singolo modo è il *fattore di partecipazione modale*. Si tratta del prodotto dei tre carichi di accelerazioni con il profilo di ciascun modo, nella fattispecie i fattori di partecipazione per il modo n corrispondenti ai carichi di accelerazione nelle direzioni globali X, Y e Z sono dati da:

$$f_{xn} = \varphi_n^T m_x$$

$$f_{yn} = \varphi_n^T m_y$$

$$f_{zn} = \varphi_n^T m_z$$

dove φ_n è il profilo del modo e m_x , m_y e m_z sono i carichi di accelerazione unitari. Questi fattori sono i carichi generalizzati agenti sul modo dovuti a ciascun carico di accelerazione. Sono riferiti al sistema di coordinate globale.

Questi valori vengono chiamati fattori perché sono legati al profilo del modo e ad una accelerazione unitaria. Ciascun profilo modale è normalizzato o in scala rispetto alla matrice delle masse in modo tale che:

$$\varphi_n^T M \varphi_n = 1$$

È quindi evidente che, per meglio definire la conformazione spaziale di una determinata forma modale, assumono particolare importanza i valori relativi dei tre fattori per un dato modo.

A livello globale per stimare il peso di un determinato modo nella definizione della risposta del sistema ai carichi di accelerazione lungo ciascuna delle tre direzioni globali, si ricorre ai rapporti delle masse partecipanti. Si tratta di grandezze di natura dinamica relative a ciascun modo e a ciascuna direzione. Esse sono definite come:

$$P_{xn} = \frac{(f_{xn})^2}{M_x} \quad P_{yn} = \frac{(f_{yn})^2}{M_y} \quad P_{zn} = \frac{(f_{zn})^2}{M_z}$$

Essendo f_{xn} , f_{yn} e f_{zn} , i rapporti di partecipazione prima definite ed M_x , M_y e M_z le masse totali non vincolate agenti nelle tre direzioni. I rapporti delle masse partecipanti vengono espresse in percentuali.

Come output il software di analisi agli elementi finiti, fornisce i valori dei rapporti delle masse partecipanti per i singoli modi, nonché la loro somma cumulativa. È quest'ultima a fornire una misura di quanti modi sono richiesti per raggiungere un certo livello di accuratezza nella definizione della risposta della struttura.

Nell'ambito delle analisi dinamiche lineari, per una data direzione di accelerazione, le forze e gli spostamenti massimi della struttura sono calcolati per ciascun modo di vibrazione. Tali valori modali, per ogni quantità di risposta d'interesse (quale l'insieme degli spostamenti e delle sollecitazioni in tutti gli elementi della struttura), sono stati opportunamente combinati per ottenere un unico risultato positivo per la generica direzione di accelerazione. A tale scopo si è adottato il *metodo CQC (combinazione quadratica completa)* che considera l'accoppiamento statistico fra modi ravvicinati causato dallo smorzamento modale.

Quindi, sfruttando la procedura prima descritta, la valutazione degli effetti prodotti dal sisma sulla struttura in esame è stata condotta mediante tre distinte analisi con spettro di risposta, una per ogni direzione: q_{6x} , q_{6y} e q_{6z} .

Per la determinazione degli effetti (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti ecc..) complessivamente indotti dal sisma, si è proceduto ad una combinazione direzionale dei risultati dedotti da ciascuna delle precedenti analisi:

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.3 \cdot E_z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi così da individuare la condizione di carico più gravosa.

6.7 Resistenze passive dei vincoli q_7

Le azioni dovute alla resistenza passiva dei vincoli sono state valutate moltiplicando le reazioni dovute ai carichi permanenti per un coefficiente di attrito pari a 0.03.

6.8 Variazioni termiche ϵ_3

La variazione di temperatura è stata considerata, visto la semplicità dello schema statico del ponte in oggetto, pari a quanto specificato dalla normativa quando si è in queste condizioni: ± 15 °C.

6.9 Riepilogo condizioni di carico elementari

Si riepilogano nella tabella seguente le condizioni di carico elementari considerate nel calcolo specificandone la tipologia e i coefficienti di combinazione.

LEGENDA TABELLA:

• n.	[-]	<i>n° d'ordine condizione di carico elementari</i>
• ID Cond. CSi Bridge	[-]	<i>Codice identificativo condizione di carico entro software di calcolo</i>
• Tipologia Carico	[-]	<i>Tipologia della condizione di carico elementare</i>
• Descrizione	[-]	<i>Descrizione del carico elementare</i>
• Stato Limite	[-]	<i>Stato Limite relativo alla Condizione di carico sismico elementare</i>
• Dir.	[-]	<i>Direzione relativa alla Condizione di carico sismico elementare</i>
• ψ_0	[-]	<i>Coeff. Combinazione Carichi Rari</i>
• ψ_1	[-]	<i>Coeff. Combinazione Carichi Frequenti</i>
• ψ_2	[-]	<i>Coeff. Combinazione Carichi Quasi Permanenti</i>
• sisma ψ_2	[-]	<i>Coeff. di Combinazione relativo alla Condizione di carico sismico elementare</i>

Tabella 6.3. Condizioni di Carico Elementari utilizzate nelle analisi strutturali

Definizione Carichi elementari				Condizione di carico sismiche		Coefficienti di combinazione			
n.	ID Cond. CSi Bridge	Tipologia Carico	Descrizione	Stato Limite	Direzione	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Sisma ψ_2
1	g1	permanenti	Peso Proprio Elementi Strutturali			-	-	-	-
2	g2_p	permanenti non strutturali	Pavimentazione			-	-	-	-
3	g2_m	permanenti non strutturali	Marciaipiedi e Guard Rail			-	-	-	-
4	ϵ_3	Variazioni Termiche				0.60	0.60	0.50	0.50
5	q1_CS1_sx	Azioni da traffico - Corsia Carico	Corsia 1 lato sinistro			0.75	0.75	0.00	0.20
6	q1_CS2_sx	Azioni da traffico - Corsia Carico	Corsia 2 lato sinistro			0.75	0.75	0.00	0.20
7	q1_CS3_sx	Azioni da traffico - Corsia Carico	Corsia 3 lato sinistro			0.75	0.75	0.00	0.20
8	q1_folla	Azioni da traffico - Corsia Carico	Carico su marciapiede lato sinistro			0.75	0.75	0.00	0.20
9	q3	Azione di Frenatura				0.00	0.00	0.00	0.00
10	q5_scar	Azione Neve e Vento - Ponte Scarico				0.60	0.20	0.00	0.00
11	q5_car	Azione Neve e Vento - Ponte Carico				0.60	0.00	0.00	0.00
12	q7	Resistenze parassite dei vincoli				1.00	1.00	1.00	1.00
13	q6_SLV-X	Azioni sismiche - Sisma Long		SLV	X	-	-	-	-
14	q6_SLV-Y	Azioni sismiche - Sisma Trasv		SLV	Y	-	-	-	-
15	q6_SLV-Z	Azioni sismiche - Sisma Vert		SLV	Z	-	-	-	-
16	q6_SLD-X	Azioni sismiche - Sisma Long		SLD	X	-	-	-	-
17	q6_SLD-Y	Azioni sismiche - Sisma Trasv		SLD	Y	-	-	-	-
18	q6_SLD-Z	Azioni sismiche - Sisma Vert		SLD	Z	-	-	-	-

7 COMBINAZIONE DEI CARICHI

L'analisi e le verifiche strutturali sono state sviluppate tramite il metodo degli Stati Limite considerando le combinazioni delle azioni elementari definite nel §2.5.3 del NTC/08 e di seguito riportate:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad:

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

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

7.1 Coefficienti di Combinazione

Nella progettazione dei ponti secondo le NTC08 le combinazioni di carico ed i relativi coefficienti di combinazione sono riportate nelle seguenti tabelle:

- **Tabella 5.1.IV:** Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico;
- **Tabella 5.1.V:** Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU;
- **Tabella 5.1.VI:** Coefficienti di Combinazione psi per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali.



Carichi sulla carreggiata						Carichi su marciapiedi e piste ciclabili
Carichi verticali				Carichi orizzontali		Carichi verticali
Gruppo di azioni	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 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 kN/m ²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3^a categoria
 (**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
 (***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

Figura 7.1. NTC08 Tab. 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	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

(1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
 (2) 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.
 (3) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
 (4) 1,20 per effetti locali

Figura 7.2. NTC08 Tab. 5.1.V – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_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
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento q_s	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_s	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_s	0,6	0,6	0,5

Figura 7.3. NTC08 Tab. 5.1.VI – Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Sulla base delle indicazioni in esse riportate sono state implementate le seguenti tabelle riepilogative utilizzate per la definizione delle Matrici delle Combinazioni di Carico utilizzate per le analisi strutturali condotte.

LEGENDA TABELLA:

- **ID CAR 2 Psi** [-] Codice identificativo della Condizione di Carico elementare da Ponte
- **DUR Descr** [-] Descrizione del Carico in termini di DURATA
- **FAM Descr** [-] Descrizione del Carico in termini di FAMIGLIA di appartenenza dello stesso
- **TIP Descr** [-] Descrizione del Carico in termini di TIPOLOGIA di appartenenza dello stesso
- **ψ_0** [-] Coeff. Combinazione Carichi Rari
- **ψ_1** [-] Coeff. Combinazione Carichi Frequenti
- **ψ_2** [-] Coeff. Combinazione Carichi Quasi Permanenti
- **sisma ψ_2** [-] Coeff. di Combinazione relativo alla Condizione di carico sismico elementare

Tabella 7.1. Riepilogo coefficienti di combinazione per carichi da ponte

ID CAR 2 Psi	DUR Descr	FAM Descr	TIP Descr	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Sisma ψ_2
g1	permanenti	permanenti	-	-	-	-	-
g2	permanenti	permanenti non strutturali	-	-	-	-	-
g3	permanenti	Spinta delle terre	-	-	-	-	-
e1	variabili	Distorsioni e Presollecitazioni	-	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	variabili	Ritiro e Viscosità	-	1.00	1.00	1.00	1.00
e3	variabili	Variazioni Termiche	-	0.60	0.60	0.50	0.50
e4	variabili	Cedimenti Vincolari	-	0.60	0.60	0.50	0.50
q1-2.c	variabili	Azioni da traffico	Corsia Carico	0.75	0.75	0.00	0.20
q1-2.t	variabili	Azioni da traffico	Tandem	0.75	0.75	0.00	0.20
q1-2.d	variabili	Azioni da traffico	Distribuiti	0.40	0.40	0.00	0.20
q3	variabili	Azione di Frenatura	-	0.00	0.00	0.00	0.00
q4	variabili	Azione Centrifuga	-	0.00	0.00	0.00	0.00
q5.car	variabili	Azione Neve e Vento	Ponte Carico	0.60	0.00	0.00	0.00
q5.scar	variabili	Azione Neve e Vento	Ponte Scarico	0.60	0.20	0.00	0.00
q6	variabili	Azioni sismiche	-	-	-	-	-
q7	variabili	Resistenze parassite dei vincoli	-	1.00	1.00	1.00	1.00
q8	variabili	Azioni sui parapetti. Urto dei veicoli	-	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	variabili	Altre azioni variabili	-	0.00	0.00	0.00	0.00

La compartecipazione delle varie tipologie dei carichi dovuti al Traffico (Verticali dovuti ai veicoli ed alla Folla compatta, Orizzontali dovuti alla forza centrifuga e di frenatura) nel determinare le Combinazioni di Carico da progetto è definita attraverso degli specifici **Gruppi di Carico** che individuano le **Combinazioni di Carichi Fondamentali** per i Ponti Stradali. Tali combinazioni sono riportate nella tabella seguente.

LEGENDA TABELLA:

- **CMB Fond** [-] Sigla Identificativa della Combinazioni di Carico Fondamentali
- **qi** [-] Colonne relative alle condizioni di carico. Rif. Tabella 7.1
- **Coeff. Combinazione** [-] Definizione Coefficienti di Combinazione secondo la seguente convenzione:
 - **p** Carico Principale in Combinazione
 - **j** Carico Secondario in Combinazione

Tabella 7.2. Combinazioni di Carico Fondamentali per i ponti stradali

CMB Fond	Coeff. Combinazione						
	q1-2.t	q3	q5.car	q5.scar	q6_X	q6_Y	q6_Z
Gr1	p	j	j	0	0	0	0
Gr2a	j	p	j	0	0	0	0
Gr2b	j	j	j	0	0	0	0
Vento Carico	j	j	p	0	0	0	0
Vento Scarico	0	j	0	p	0	0	0
Sisma X	j	j	j	0	p	0.3	0.3
Sisma Y	j	j	j	0	0.3	p	0.3
Sisma Z	j	j	j	0	0.3	0.3	p

7.2 Definizione delle Combinazioni di Carico da Progetto

7.2.1 Combinazioni di Carico Base

Alla luce di quanto precedentemente illustrato, al fine di determinare le combinazioni di carico da progetto per la struttura in esame, sono state precedentemente individuate le Combinazioni di Carico di Base, così da adattare gli scenari di carico necessari per indagare al meglio la struttura in esame alle prescrizioni da normativa.

Tali combinazioni sono riepilogate nella tabella seguente in cui ciascuna colonna è relativa ad ognuna delle condizioni di carico elementari di cui alla Tabella 6.3. Nel corpo della tabella sono invece riportati i codici necessari per l'individuazione degli adeguati coefficienti di combinazione come da Tabella 7.2.

LEGENDA TABELLA:

- **CMB Base n** numero identificativo della Combinazione di Carico Base da cui deriva l'i-esima Combinazione di Carico di Progetto;
- **CMB Fond** sigla identificativa della Combinazione di Carico Base da cui deriva l'i-esima Combinazione di Carico di Progetto;
- **SL Sisma** in caso di combinazione di carico sismica, Stato Limite per l'azione sismica di progetto:
 - **SLV** Stato Limite di Salvaguardia della Vita
 - **SLD** Stato Limite di Danno
- **CMB Base Descr** Identificativo numero di corsie di carico caricate:
 - **CS1** Corsia 1 (bordo sinistro ponte)
 - **CS2** Corsia 2
 - **CS3** Corsia 3

Tabella 7.3. Combinazioni di Carico Base

n. car	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----



Id. Cond CSi Bridge				g1	g2_p	g2_m	e3	q1_CS1_sx	q1_CS2_sx	q1_CS3_sx	q1_folla	q3	q5_scar	q5_car	q7	q6_SLV-X	q6_SLV-Y	q6_SLV-Z	q6_SLD-X	q6_SLD-Y	q6_SLD-Z
CMB Base n	CMB Fond	SL Sisma	CMB Base Descr	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
1	Gr1		CS1 e CS2	1	1	1	j	p	p	0	p	j	j	j	j	0	0	0	0	0	0
2	Gr2a		CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	p	j	j	j	0	0	0	0	0	0
3	Gr2b		CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	j	j	0	0	0	0	0	0
4	Vento Carico		CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	p	j	0	0	0	0	0	0
5	Gr1		CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	p	p	p	p	j	j	j	j	0	0	0	0	0	0
6	Gr2a		CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	p	j	j	j	0	0	0	0	0	0
7	Gr2b		CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	j	j	0	0	0	0	0	0
8	Vento Carico		CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	p	j	0	0	0	0	0	0
9	Vento Scarico			1	1	1	j	0	0	0	0	j	p	j	j	0	0	0	0	0	0
10	Sisma X	SLV	CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	j	j	p	0.3	0.3	0	0	0
11	Sisma Y	SLV	CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	j	j	0.3	p	0.3	0	0	0
12	Sisma Z	SLV	CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	j	j	0.3	0.3	p	0	0	0
13	Sisma X	SLV	CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	j	j	p	0.3	0.3	0	0	0
14	Sisma Y	SLV	CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	j	j	0.3	p	0.3	0	0	0
15	Sisma Z	SLV	CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	j	j	0.3	0.3	p	0	0	0
16	Sisma X	SLD	CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	j	j	0	0	0	p	0.3	0.3
17	Sisma Y	SLD	CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	j	j	0	0	0	0.3	p	0.3
18	Sisma Z	SLD	CS1 e CS2	1	1	1	j	j	j	0	j	j	j	j	j	0	0	0	0.3	0.3	p
19	Sisma X	SLD	CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	j	j	0	0	0	p	0.3	0.3
20	Sisma Y	SLD	CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	j	j	0	0	0	0.3	p	0.3
21	Sisma Z	SLD	CS1-CS2-CS3	1	1	1	j	j	j	j	j	j	j	j	j	0	0	0	0.3	0.3	p

7.2.2 Riepilogo delle Combinazioni di Carico di Progetto

A seguito della definizione della matrice delle combinazioni di carico base si procede nell'individuazione delle combinazioni di carico da progetto da utilizzare nei calcoli. Per una agevole visione si faccia riferimento alla tabella seguente nella quale sono elencate, esplicitando per ognuna di esse gli aspetti di cui alla legenda della tabella stessa.

LEGENDA TABELLA:

- **n comb** numero d'ordine combinazione di carico di progetto;
- **CMB Base n** numero identificativo della Combinazione di Carico Base da cui deriva l'i-esima Combinazione di Carico di Progetto;
- **CMB Fond** sigla identificativa della Combinazione di Carico Base da cui deriva l'i-esima Combinazione di Carico di Progetto;
- **Tipo Comb** tipologia della i-esima Combinazione di Carico di Progetto:
 - **SLU** combinazioni di carico agli Stati Limite Ultimi
 - **SLE** combinazioni di carico agli Stati Limite di Esercizio
- **SL Sisma** in caso di combinazione di carico sismica, Stato Limite per l'azione sismica di progetto:
 - **SLV** Stato Limite di Salvaguardia della Vita
 - **SLD** Stato Limite di Danno

- **Tipo SL** *in caso di combinazione di carico statica, Stato Limite di riferimento:*
 - **A1** Stato Limite Ultimo STR
 - **A2** Stato Limite Ultimo GEO
 - **r** Stato Limite d' esercizio – Comb. Rara
 - **f** Stato Limite d' esercizio – Comb. Frequente
 - **qp** Stato Limite d' esercizio – Comb. Quasi Permanente
- **Nome Comb** *nome identificativo della Combinazione di Carico di Progetto*

Tabella 7.4. Elenco Combinazioni di Carico di Progetto

n comb	CMB Base n	CMB Fond	CMB Base Descr	Tipo Comb.	SL Sisma	Tipo SL	Nome Comb
1	1	Gr1	CS1 e CS2	SLU		A1	1_SLU-A1 Gr1 - CS1 e CS2
2	2	Gr2a	CS1 e CS2	SLU		A1	2_SLU-A1 Gr2a - CS1 e CS2
3	3	Gr2b	CS1 e CS2	SLU		A1	3_SLU-A1 Gr2b - CS1 e CS2
4	4	Vento Carico	CS1 e CS2	SLU		A1	4_SLU-A1 Vento Carico - CS1 e CS2
5	5	Gr1	CS1-CS2-CS3	SLU		A1	5_SLU-A1 Gr1 - CS1-CS2-CS3
6	6	Gr2a	CS1-CS2-CS3	SLU		A1	6_SLU-A1 Gr2a - CS1-CS2-CS3
7	7	Gr2b	CS1-CS2-CS3	SLU		A1	7_SLU-A1 Gr2b - CS1-CS2-CS3
8	8	Vento Carico	CS1-CS2-CS3	SLU		A1	8_SLU-A1 Vento Carico - CS1-CS2-CS3
9	9	Vento Scarico		SLU		A1	9_SLU-A1 Vento Scarico
10	1	Gr1	CS1 e CS2	SLU		A2	10_SLU-A2 Gr1 - CS1 e CS2
11	2	Gr2a	CS1 e CS2	SLU		A2	11_SLU-A2 Gr2a - CS1 e CS2
12	3	Gr2b	CS1 e CS2	SLU		A2	12_SLU-A2 Gr2b - CS1 e CS2
13	4	Vento Carico	CS1 e CS2	SLU		A2	13_SLU-A2 Vento Carico - CS1 e CS2
14	5	Gr1	CS1-CS2-CS3	SLU		A2	14_SLU-A2 Gr1 - CS1-CS2-CS3
15	6	Gr2a	CS1-CS2-CS3	SLU		A2	15_SLU-A2 Gr2a - CS1-CS2-CS3
16	7	Gr2b	CS1-CS2-CS3	SLU		A2	16_SLU-A2 Gr2b - CS1-CS2-CS3
17	8	Vento Carico	CS1-CS2-CS3	SLU		A2	17_SLU-A2 Vento Carico - CS1-CS2-CS3
18	9	Vento Scarico		SLU		A2	18_SLU-A2 Vento Scarico
19	1	Gr1	CS1 e CS2	SLE		r	19_SLE-r Gr1 - CS1 e CS2
20	2	Gr2a	CS1 e CS2	SLE		r	20_SLE-r Gr2a - CS1 e CS2
21	3	Gr2b	CS1 e CS2	SLE		r	21_SLE-r Gr2b - CS1 e CS2
22	4	Vento Carico	CS1 e CS2	SLE		r	22_SLE-r Vento Carico - CS1 e CS2
23	5	Gr1	CS1-CS2-CS3	SLE		r	23_SLE-r Gr1 - CS1-CS2-CS3
24	6	Gr2a	CS1-CS2-CS3	SLE		r	24_SLE-r Gr2a - CS1-CS2-CS3
25	7	Gr2b	CS1-CS2-CS3	SLE		r	25_SLE-r Gr2b - CS1-CS2-CS3
26	8	Vento Carico	CS1-CS2-CS3	SLE		r	26_SLE-r Vento Carico - CS1-CS2-CS3
27	9	Vento Scarico		SLE		r	27_SLE-r Vento Scarico
28	1	Gr1	CS1 e CS2	SLE		f	28_SLE-f Gr1 - CS1 e CS2
29	2	Gr2a	CS1 e CS2	SLE		f	29_SLE-f Gr2a - CS1 e CS2
30	3	Gr2b	CS1 e CS2	SLE		f	30_SLE-f Gr2b - CS1 e CS2
31	4	Vento Carico	CS1 e CS2	SLE		f	31_SLE-f Vento Carico - CS1 e CS2
32	5	Gr1	CS1-CS2-CS3	SLE		f	32_SLE-f Gr1 - CS1-CS2-CS3
33	6	Gr2a	CS1-CS2-CS3	SLE		f	33_SLE-f Gr2a - CS1-CS2-CS3
34	7	Gr2b	CS1-CS2-CS3	SLE		f	34_SLE-f Gr2b - CS1-CS2-CS3
35	8	Vento Carico	CS1-CS2-CS3	SLE		f	35_SLE-f Vento Carico - CS1-CS2-CS3
36	9	Vento Scarico		SLE		f	36_SLE-f Vento Scarico
37	1	Gr1	CS1 e CS2	SLE		qp	37_SLE-qp Gr1 - CS1 e CS2
38	2	Gr2a	CS1 e CS2	SLE		qp	38_SLE-qp Gr2a - CS1 e CS2
39	3	Gr2b	CS1 e CS2	SLE		qp	39_SLE-qp Gr2b - CS1 e CS2
40	4	Vento Carico	CS1 e CS2	SLE		qp	40_SLE-qp Vento Carico - CS1 e CS2
41	5	Gr1	CS1-CS2-CS3	SLE		qp	41_SLE-qp Gr1 - CS1-CS2-CS3
42	6	Gr2a	CS1-CS2-CS3	SLE		qp	42_SLE-qp Gr2a - CS1-CS2-CS3
43	7	Gr2b	CS1-CS2-CS3	SLE		qp	43_SLE-qp Gr2b - CS1-CS2-CS3
44	8	Vento Carico	CS1-CS2-CS3	SLE		qp	44_SLE-qp Vento Carico - CS1-CS2-CS3
45	9	Vento Scarico		SLE		qp	45_SLE-qp Vento Scarico
46	10	Sisma X	CS1 e CS2	-	SLV	qp	46_SLV-qp Sisma X - CS1 e CS2
47	11	Sisma Y	CS1 e CS2	-	SLV	qp	47_SLV-qp Sisma Y - CS1 e CS2
48	12	Sisma Z	CS1 e CS2	-	SLV	qp	48_SLV-qp Sisma Z - CS1 e CS2
49	13	Sisma X	CS1-CS2-CS3	-	SLV	qp	49_SLV-qp Sisma X - CS1-CS2-CS3
50	14	Sisma Y	CS1-CS2-CS3	-	SLV	qp	50_SLV-qp Sisma Y - CS1-CS2-CS3
51	15	Sisma Z	CS1-CS2-CS3	-	SLV	qp	51_SLV-qp Sisma Z - CS1-CS2-CS3
52	16	Sisma X	CS1 e CS2	-	SLD	qp	52_SLD-qp Sisma X - CS1 e CS2
53	17	Sisma Y	CS1 e CS2	-	SLD	qp	53_SLD-qp Sisma Y - CS1 e CS2
54	18	Sisma Z	CS1 e CS2	-	SLD	qp	54_SLD-qp Sisma Z - CS1 e CS2
55	19	Sisma X	CS1-CS2-CS3	-	SLD	qp	55_SLD-qp Sisma X - CS1-CS2-CS3

n comb	CMB Base n	CMB Fond	CMB Base Descr	Tipo Comb.	SL Sisma	Tipo SL	Nome Comb
56	20	Sisma Y	CS1-CS2-CS3	-	SLD	qp	56_SLD-qp Sisma Y - CS1-CS2-CS3
57	21	Sisma Z	CS1-CS2-CS3	-	SLD	qp	57_SLD-qp Sisma Z - CS1-CS2-CS3

Per ciascuna delle combinazioni elencate nella tabella precedente si riporta adesso i valori dei coefficienti di combinazione di progetto da utilizzare ai fini delle verifiche.

Tali valori sono poi inseriti nel software di calcolo al fine di ottenere le sollecitazioni finali.

Tabella 7.5. Tabella dei Coefficienti di Combinazione di Carico di Progetto

Nome Comb	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
1_SLU-A1 Gr1 - CS1 e CS2	1.35	1.50	1.50	0.72	1.35	1.35	0.00	1.35	0.00	0.90	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2_SLU-A1 Gr2a - CS1 e CS2	1.35	1.50	1.50	0.72	1.01	1.01	0.00	1.01	1.35	0.90	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3_SLU-A1 Gr2b - CS1 e CS2	1.35	1.50	1.50	0.72	1.01	1.01	0.00	1.01	0.00	0.90	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4_SLU-A1 Vento Carico - CS1 e CS2	1.35	1.50	1.50	0.72	1.01	1.01	0.00	1.01	0.00	0.90	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5_SLU-A1 Gr1 - CS1-CS2-CS3	1.35	1.50	1.50	0.72	1.35	1.35	1.35	1.35	0.00	0.90	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6_SLU-A1 Gr2a - CS1-CS2-CS3	1.35	1.50	1.50	0.72	1.01	1.01	1.01	1.01	1.35	0.90	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7_SLU-A1 Gr2b - CS1-CS2-CS3	1.35	1.50	1.50	0.72	1.01	1.01	1.01	1.01	0.00	0.90	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8_SLU-A1 Vento Carico - CS1-CS2-CS3	1.35	1.50	1.50	0.72	1.01	1.01	1.01	1.01	0.00	0.90	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9_SLU-A1 Vento Scarico	1.35	1.50	1.50	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.90	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10_SLU-A2 Gr1 - CS1 e CS2	1.00	1.30	1.30	0.60	1.15	1.15	0.00	1.15	0.00	0.78	0.78	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11_SLU-A2 Gr2a - CS1 e CS2	1.00	1.30	1.30	0.60	0.86	0.86	0.00	0.86	1.15	0.78	0.78	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12_SLU-A2 Gr2b - CS1 e CS2	1.00	1.30	1.30	0.60	0.86	0.86	0.00	0.86	0.00	0.78	0.78	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13_SLU-A2 Vento Carico - CS1 e CS2	1.00	1.30	1.30	0.60	0.86	0.86	0.00	0.86	0.00	0.78	1.30	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14_SLU-A2 Gr1 - CS1-CS2-CS3	1.00	1.30	1.30	0.60	1.15	1.15	1.15	1.15	0.00	0.78	0.78	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15_SLU-A2 Gr2a - CS1-CS2-CS3	1.00	1.30	1.30	0.60	0.86	0.86	0.86	0.86	1.15	0.78	0.78	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16_SLU-A2 Gr2b - CS1-CS2-CS3	1.00	1.30	1.30	0.60	0.86	0.86	0.86	0.86	0.00	0.78	0.78	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17_SLU-A2 Vento Carico - CS1-CS2-CS3	1.00	1.30	1.30	0.60	0.86	0.86	0.86	0.86	0.00	0.78	1.30	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18_SLU-A2 Vento Scarico	1.00	1.30	1.30	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.78	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19_SLE-r Gr1 - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20_SLE-r Gr2a - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.60	0.75	0.75	0.00	0.75	1.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21_SLE-r Gr2b - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.60	0.75	0.75	0.00	0.75	0.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22_SLE-r Vento Carico - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.60	0.75	0.75	0.00	0.75	0.00	0.60	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23_SLE-r Gr1 - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24_SLE-r Gr2a - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.60	0.75	0.75	0.75	0.75	1.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25_SLE-r Gr2b - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.60	0.75	0.75	0.75	0.75	0.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26_SLE-r Vento Carico - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.60	0.75	0.75	0.75	0.75	0.00	0.60	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27_SLE-r Vento Scarico	1.00	1.00	1.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28_SLE-f Gr1 - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.75	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29_SLE-f Gr2a - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30_SLE-f Gr2b - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31_SLE-f Vento Carico - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32_SLE-f Gr1 - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.75	0.75	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33_SLE-f Gr2a - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34_SLE-f Gr2b - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35_SLE-f Vento Carico - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36_SLE-f Vento Scarico	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37_SLE-qp Gr1 - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38_SLE-qp Gr2a - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39_SLE-qp Gr2b - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40_SLE-qp Vento Carico - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41_SLE-qp Gr1 - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42_SLE-qp Gr2a - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43_SLE-qp Gr2b - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44_SLE-qp Vento Carico - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45_SLE-qp Vento Scarico	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46_SLV-qp Sisma X - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00
47_SLV-qp Sisma Y - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00
48_SLV-qp Sisma Z - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00
49_SLV-qp Sisma X - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00
50_SLV-qp Sisma Y - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00
51_SLV-qp Sisma Z - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00



**Ammodernamento del tracciato
stradale**
S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO
I° STRALCIO FUNZIONALE



(MANDATARIA)

I.R.
(MANDANTE)

STUDIO Progettazione
e Direzione
IUDICE S.r.l.
(MANDANTE)

Nome Comb	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
52_SLD-qp Sisma X - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30
53_SLD-qp Sisma Y - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.30
54_SLD-qp Sisma Z - CS1 e CS2	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	1.00
55_SLD-qp Sisma X - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30
56_SLD-qp Sisma Y - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.30
57_SLD-qp Sisma Z - CS1-CS2-CS3	1.00	1.00	1.00	0.50	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	1.00

8 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO UTILIZZATO PER L'IMPALCATO

8.1 Generalità sulle analisi e verifiche svolte con l'ausilio del codice di calcolo

Le analisi strutturali volte alla determinazione delle sollecitazioni indotte dai carichi di progetto sull'opera in esame, sono state condotte mediante il software di calcolo *CSi Bridge* prodotto dalla *Computers and Structures, Inc.* attraverso delle analisi statiche lineari e delle analisi dinamiche lineari con spettro di risposta. Il programma analizza la struttura usando un modello agli elementi finiti (FEM) definito dall'utente mediante l'interfaccia grafica e l'interfaccia di input parametrico dell'impalcato.

La modellazione utilizzata per l'impalcato in oggetto include le seguenti caratteristiche per la rappresentazione della struttura:

- Proprietà dei materiali;
- Elementi Frame ed elementi Shell;
- Nodi che rappresentano le connessioni di elementi;
- Vincoli esterni e molle che fanno da supporto ai nodi;
- Carichi, compresi quelli dovuti al peso proprio, termici, sismici ed altri;
- L'output delle analisi include anche spostamenti, tensioni e reazioni dovute ai carichi.

Il modello di calcolo sviluppato mediante tale software di analisi fa riferimento ad un comportamento globale di tipo spaziale o piani in funzione dei *gradi di libertà* imposti ai nodi della struttura.

Infatti tutti gli elementi costituenti il modello sono definiti in uno spazio geometrico fisso individuato da un SISTEMA DI RIFERIMENTO GLOBALE a cui sono riferite le coordinate di tutti i nodi della struttura. Si tratta di un sistema tridimensionale, destrorso, rettangolare. I tre assi, denotati X, Y, e Z, sono mutuamente perpendicolari e soddisfano la regola della mano destra.

Ciascun componente del modello (nodo, elemento Frame, elemento Shell, ecc.) ha il suo proprio sistema locale di coordinate usato per definire proprietà, carichi e risposta per quel dato componente.

Gli assi di ciascun sistema locale di coordinate sono definiti come 1,2 e 3.

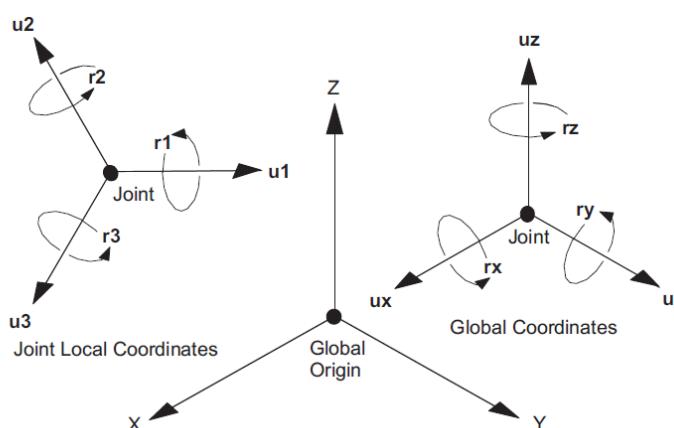


Figura 8.1. 6-upla dei gradi di libertà relativi al sistema di riferimento locale di un nodo in relazione al sistema di riferimento globale del sistema

8.1.1 Elementi Finiti Monodimensionali di tipo Frame

Nello sviluppo del modello di calcolo in esame si è fatto ricorso ad elementi finiti monodimensionali di tipo *FRAME* il cui comportamento strutturale è riconducibile a quello delle travi in c.a.p.; tali elementi finiti presentano infatti una formulazione a trave generale e tridimensionale che comprende gli effetti della flessione biassiale, della torsione, della deformazione assiale e delle deformazioni biassiali di taglio (rif. Bathe e Wilson 1976).

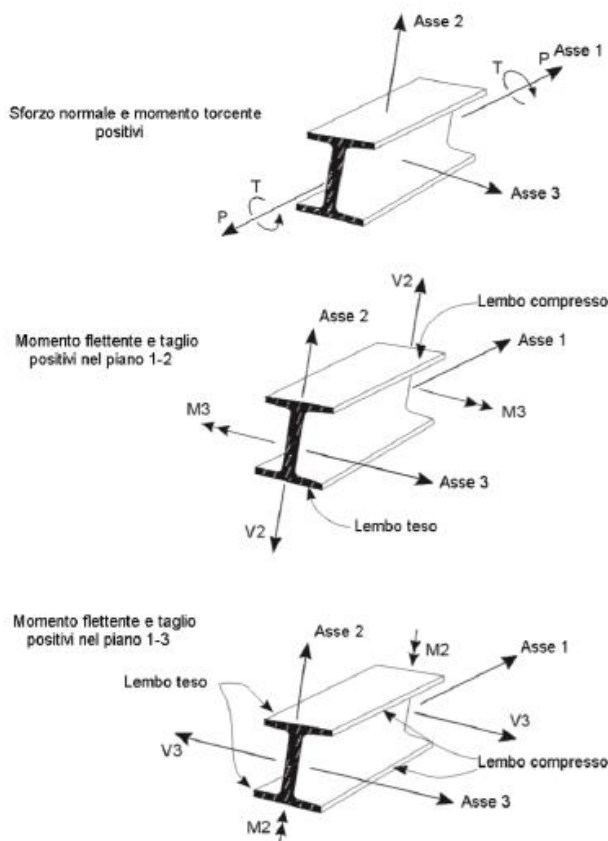


Figura 8.2. Caratteristiche della sollecitazione per elementi finiti di tipo Frames

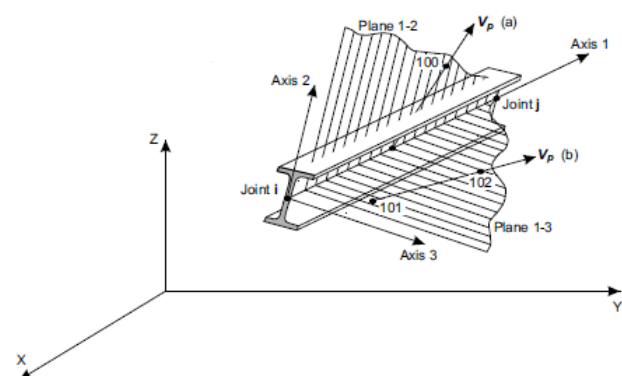


Figura 8.3. Sistema di riferimento globale e locale del software impiegato

Nel caso degli elementi FRAME l'asse locale 1 è sempre l'asse longitudinale dell'elemento, con la direzione positiva diretta dall'estremità I all'estremità J. L'orientamento di default degli assi locali 2 e 3 è determinato dalla relazione fra l'asse locale 1 e l'asse globale Z.

Tali elementi finiti si caratterizzano poi per l'assegnazione di una Sezione, si tratta di un insieme di proprietà geometriche e del materiale che descrivono la sezione trasversale di uno o più elementi.

Le sezioni sono definite indipendentemente dagli elementi FRAME e vengono successivamente assegnate agli elementi stessi. Le proprietà geometriche di alcune sezioni possono essere calcolate automaticamente o ricavate da uno o più files di database che sono forniti con il software (come EURO.pro per i classici profili in acciaio europei). Nel caso in esame si è proceduto alla definizione manuale della geometria della sezione ad I delle travi in c.a.p. non essendo queste presenti nel database.



8.1.2 Elementi Finiti Monodimensionali di Connessione di tipo LINK

Nel modello di calcolo sviluppato, si è anche fatto ricorso ad elementi finiti lineari di connessione detti Links. Si tratta di elementi monodimensionali che legano due nodi e che possono essere assimilati a delle molle dotate di 6 gradi di libertà interni (vedi figura). A ciascuno di questi è possibile conferire un valore di rigidità indipendente o meno dagli altri. È anche possibile assegnare ad essi dei valori di rigidità infiniti così da costituire un elemento di connessione rigida a tutti gli effetti.

A tali elementi è possibile conferire anche un comportamento non lineare di varia natura così da simulare varie tipologie di fenomeni.

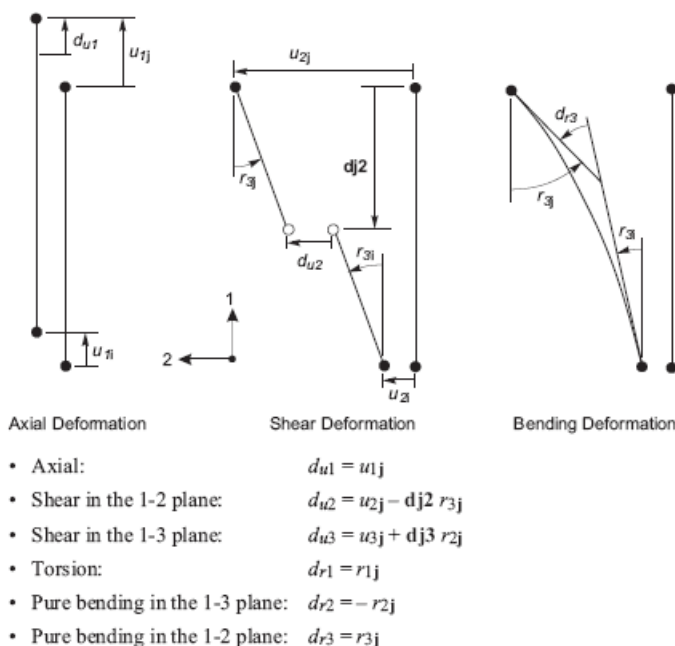


Figura 8.4. Componenti di deformazione interna ad un elemento di connessione (Link) a due nodi

8.1.3 Elementi Finiti Bidimensionali di Tipo SHELL

Nello sviluppo del modello di calcolo in esame si è fatto ricorso anche ad elementi finiti bidimensionali di tipo SHELL, caratterizzati da una formulazione a tre o a quattro nodi che combina il comportamento separato di natura membranale e flessionale. Il comportamento a membrana adotta una formulazione isoparametrica che comprende le componenti di rigidità traslazionali nel piano ed una componente di rigidità rotazionale nella direzione normale al piano dell'elemento (rif. Taylor e Simo 1985 e Ibrahimbergovic e Wilson 1991). Il comportamento flessionale a piastra comprende invece, due componenti di rigidità rotazionali della piastra, fuori piano, e una componente di rigidità traslazionale nella direzione normale al piano dell'elemento; si è utilizzata una formulazione a piastra sottile (modello alla Kirchhoff) che trascura la deformazione di taglio trasversale

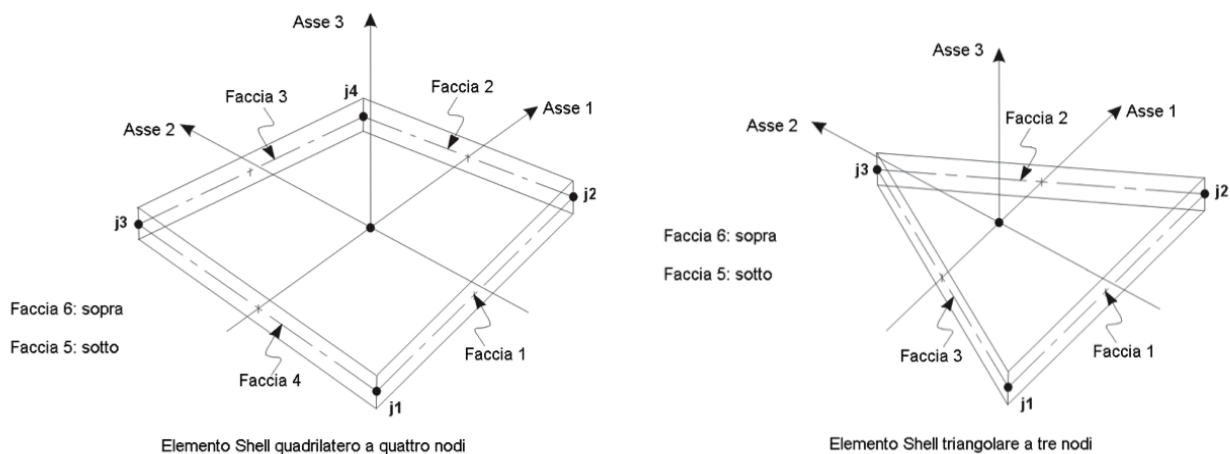


Figura 8.5. Collegamento dei nodi e definizione delle facce dell'elemento SHELL

8.1.4 Sezioni di Output – Section Cuts

Il modellatore parametrico del software nella fase di definizione delle componenti strutturali definisce ed inserisce in modo automatico delle particolari stazioni di output dei risultati definite come *Section Cuts* (Sezione di Taglio).

Si tratta in pratica di *sezioni di output* che vengono definite nello spazio all'interno del modello di calcoli in corrispondenza di determinati punti caratteristici in cui si ha necessità di determinare i parametri di output risultanti per la zona d'interesse.

Infatti il software è in grado di integrare tutte le tensioni che agiscono sugli elementi strutturali (sia monodimensionali di tipo *FRAME* che bidimensionali di tipo *SHELL*) che vengono sezionati dalla generica *Section Cuts*, così facendo i risultati di output vengono riferiti ad un unico punto nello spazio nel sistema di riferimento locale definito per la stessa sezione. In particolare vengono restituite le seguenti 6 differenti componenti di forza generalizzate:

- **F1** forza agente sulla *Section Cuts* secondo la direzione 1 del sistema di riferimento locale
- **F2** forza agente sulla *Section Cuts* secondo la direzione 2 del sistema di riferimento locale
- **F3** forza agente sulla *Section Cuts* secondo la direzione 3 del sistema di riferimento locale
- **M1** Momento agente sulla *Section Cuts* intorno alla direzione 1 del sistema di riferimento locale
- **M2** Momento agente sulla *Section Cuts* intorno alla direzione 2 del sistema di riferimento locale
- **M3** Momento agente sulla *Section Cuts* intorno alla direzione 3 del sistema di riferimento locale

Le forze di Output delle *Section Cuts* vengono riportate come forze che agiscono sugli oggetti che appartengono al gruppo di oggetti che definisce la *Section Cuts*. In pratica, in sede di definizione delle Sezione di Taglio, va specificato l'insieme di oggetti (vale a dire di elementi finiti, monodimensionali, piani o tridimensionali) per i quali vogliono essere restituite le forze integrate nell'ambito dell'area individuata dalla stessa Sezione di Taglio. Per comprendere meglio questo concetto si faccia riferimento all'esempio seguente, in cui le forze assumono segno positivo allorché hanno verso concorde con quello del sistema di riferimento locale della Sezione. Nel caso dei momenti, il verso positivo può facilmente essere individuato mediante la regola della mano destra.

Nell'esempio seguente, nella figura a) sono rappresentati i sistemi di riferimento Globale e quello locale cui fa riferimento la generica *Section Cuts*, mostrando come questi possono anche essere differenti.

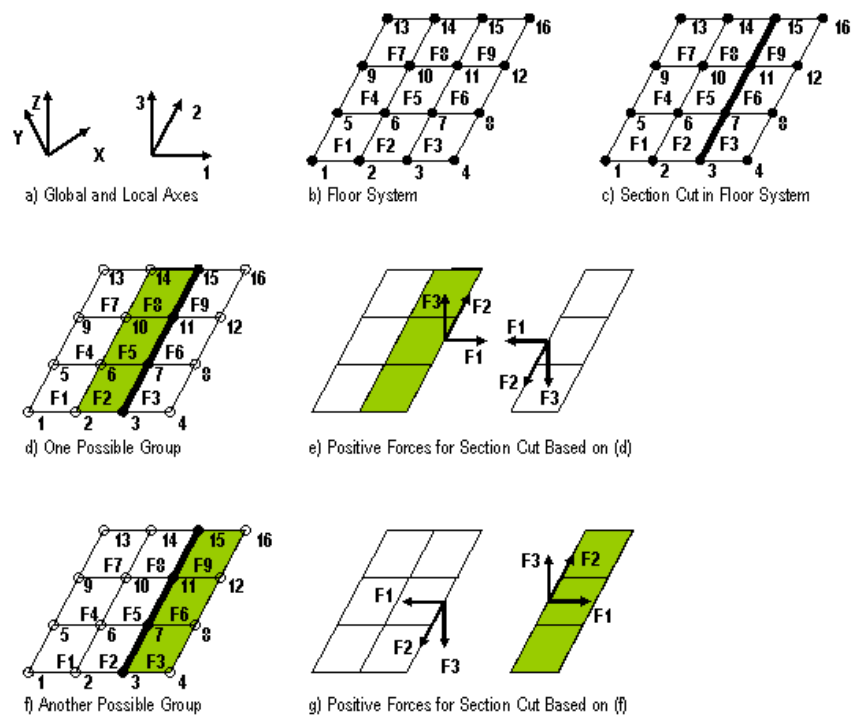


Figura 8.6. Convezioni di Segno delle forze di Output delle Section Cuts rispetto al Riferimento Globale

La figura b) mostra invece un tipico sistema piano (quale ad esempio una soletta) costituito dall'insieme di elementi finiti bidimensionali di tipo *SHELL* identificati con una numerazione da F1 ad F9 e da 16 nodi strutturali numerati da 1 a 16. Si supponga di voler determinare le forze di Output della *Section Cuts* localizzata nel sistema in corrispondenza della linea spessa della figura c) tagliante i nodi 3, 7, 11 e 15. In tal caso possono essere definiti due possibili gruppi di oggetti per ottenere le forze della Sezione di Taglio ricercate. Nella figura d) è evidenziato il primo gruppo costituito dagli elementi *SHELL* F2, F5 ed F8 ed i nodi: 3, 7, 11, 15.

La figura e) mostra le forze interne che si scambiano le due porzioni del sistema in corrispondenza della Sezione di Taglio, nell'ipotesi di averla definita con il gruppo di oggetti di cui alla figura d). In tal caso le forze di Output della sezione di taglio che agiscono in direzione e verso positivi concordi con quelli riportati nella figura a), sono quelle che agiscono sulla porzione di struttura di soletta di sinistra, che comprende gli oggetti inglobati nella definizione della stessa Sezione di Taglio.

In maniera analoga, la figura f) mostra il secondo possibile gruppo di elementi utilizzabile per definire la sezione di taglio, comprendente gli elementi *SHELL* F3, F6 ed F9 e sempre i medesimi nodi: 3; 7 e 11.

In questo caso le forze di Output della sezione di taglio che agiscono in direzione e verso positivi concordi con quelli riportati nella figura a), sono quelle che agiscono sulla porzione di struttura di soletta di destra, che comprende gli oggetti inglobati nella definizione della stessa Sezione di Taglio.

In definitiva l'esempio illustrato, mostra la modalità in cui due porzioni di struttura separate da una Sezione di Taglio di Output si scambino le forze interne (frutto del processo d'integrazione delle tensioni agenti sugli elementi rispetto allo stesso piano della sezione) in corrispondenza della sezione, nonché la relativa convezione dei segni.

Nel modello in esame il software dispone le section cuts in ogni trave e ad un passo prefissato definito dall'utente, con una larghezza pari a quella della soletta collaborante. In questo modo la restituzione dei risultati è riferita all'elemento strutturale inteso come unione di trave in c.a.p. e soletta.

Sono state inoltre definite altre section cuts in corrispondenza dei trasversi al fine di ricavare le sollecitazioni da utilizzare per le verifiche.

8.1.5 Casi di Analisi

Per il calcolo delle sollecitazioni indotte sulla struttura in esame dai carichi di progetto si è fatto ricorso a due differenti modalità di analisi:

- **Analisi Statica Lineare**

utilizzata per tutte le condizioni di carico di tipo statico quali i carichi da peso proprio, i carichi permanenti e le azioni variabili e da vento.

- **Analisi Statica con Carichi Mobili da Traffico per Linee d'Influenza**

utilizzata per determinare le sollecitazioni indotte dai carichi da traffico che, come tali, variano la loro posizione longitudinale lungo il ponte, ma mantenendosi entro le corsie di carico con assegnata la disposizione trasversale prima illustrata. In tale modalità di analisi il software provvede in maniera automatica a determinare le linee d'influenza delle varie grandezze di risposta per tutte le sezioni di output dei vari elementi strutturali. Di conseguenza vengono restituiti in output, per ogni grandezza di risposta, dei valori massimi e minimi d'involuppo che contemplano, in questo modo, tutte le possibili posizioni longitudinali dei carichi mobili.

- **Analisi Dinamica Lineare con Spettro di Risposta**

utilizzata per le condizioni di carico di tipo sismico, in particolare sono state considerate 3 differenti casi di carico, una per ciascuna componente delle azioni sismiche. Alle prime due, relative al sisma agente in direzione X (longitudinale all'impalcato) ed Y (trasversale all'impalcato) è stato assegnato lo spettro di progetto relativo alle azioni orizzontali, mentre alle 3, relativa alla direzione Z (verticale) è stato assegnato lo spettro di progetto relativo al sisma verticale. Ovviamente considerando i vari stati limite previsti da normativa.

8.1.6 Modello di Calcolo

Come precedentemente descritto, per definire il modello tridimensionale dell'impalcato in esame si è utilizzato il modellatore parametrico del software di calcolo descritto in precedenza (Csi Bridge). Tale approccio consente una rapida e flessibile definizione dei parametri geometrici, meccanici degli elementi strutturali, il loro grado di vincolo e la connessione con le sottostrutture. Il software consente comunque una modifica "locale" di ciascuno di questi dati mettendo a disposizione una potente interfaccia grafica che in sostanza replica quella del software agli elementi finiti Sap2000, quest'ultimo sempre prodotto dalla stessa casa sviluppatrice.

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 <p>(MANDATARIA)</p>	 <p>(MANDANTE)</p>	<p>STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
--	--	--	---	---

La modellazione scelta fa utilizzo di elementi finiti della stessa tipologia prima descritti: in particolare si è fatto utilizzo sia di elementi finiti monodimensionali di tipo *FRAMES*, che bidimensionali di tipo *SHELL*. Inoltre è stato fondamentale il ricorso ad elementi finiti di connessione di tipo *LINK* si per la modellazione di alcuni vincoli interni alla struttura che per tener conto in maniera diretta delle eccentricità tra alcuni dei componenti strutturali elementari dell'opera.

Nel prosieguo del paragrafo vengono illustrati in maniera approfondita tutte le considerazioni e le ipotesi adottate in sede di modellazione.

8.1.7 Modellazione Numerica

8.1.7.1 Generalità

Al fine di agevolare la definizione del modello agli elementi finiti si è fatto ricorso al modulo *Bridge Modeler* nel quale la gestione dell'input dei dati e dei carichi sono separate in moduli per distinti per tipologia e campo di applicazione. Nel discretizzare la struttura del ponte in esame sono state considerate le seguenti ipotesi base:

1. Il ponte è stato modellato tenendo conto della reale geometria sia planimetricamente che altimetricamente. Di conseguenza l'intero impalcato è caratterizzato da una sezione trasversale composta da 9 travi ad I e soletta di completamento geometrizzate con le dimensioni reali, e da una pendenza longitudinale pari a quella della livelletta di progetto.
2. L'obliquità è descritta imponendo un angolo di deviazione delle estremità pari a quello reale (41.1°). Allo stesso modo sono stati disposti i trasversi di estremità e di campata.
3. Le spalle sono state escluse dal modello simulandone la presenza con un opportuno sistema di vincolo. Queste sono poi modellate a parte in seconda fase sempre tridimensionalmente.

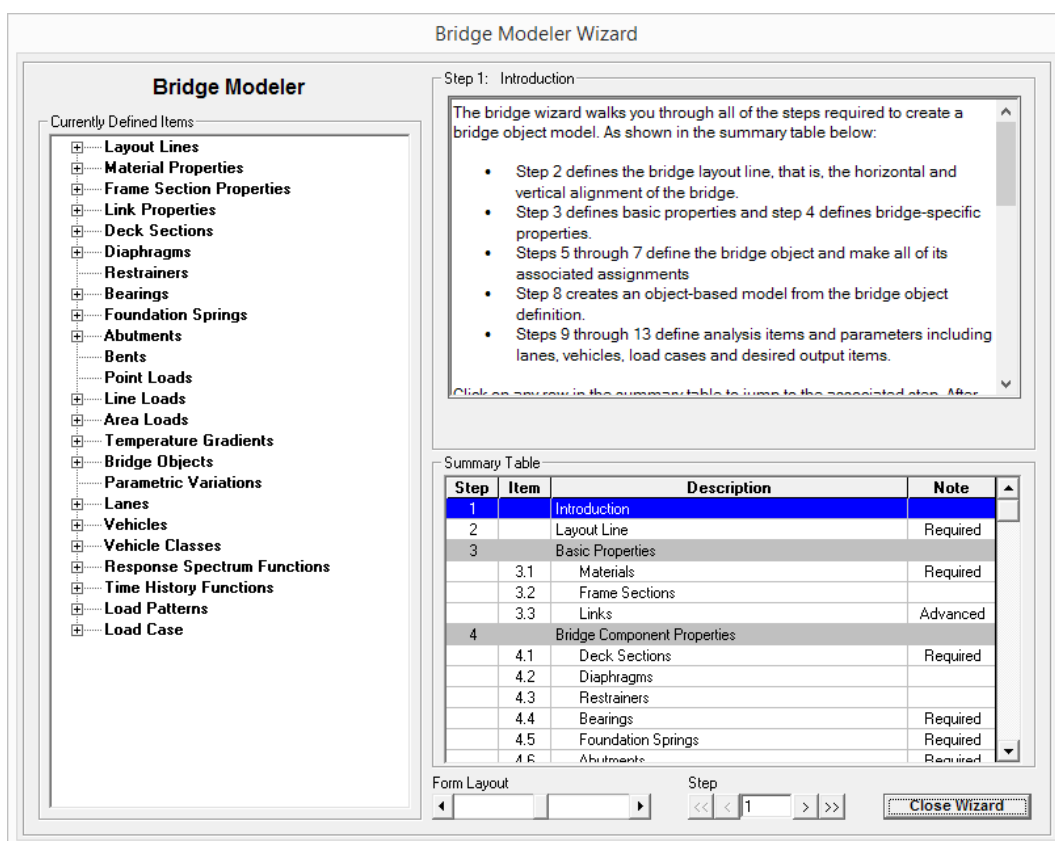


Figura 8.7. Schermata del Bridge Modeler - CSi Bridge

Riepilogando gli elementi strutturali discretizzati entro il software di analisi strutturale sono i seguenti:

- **Travi in c.a.p.**
Modellati con elementi finiti monodimensionali di tipo *FRAMES*. La geometria della sezione è stata descritta nel software per punti inserendo le coordinate dei vertici.
- **Soletta**
Modellati con elementi finiti bidimensionali di tipo *SHELL*. Poiché si deve usare uno spessore costante al fine di simulare la presenza dei marciapiedi verrà applicata un carico lineare pari al peso di questi e disposto lungo i bordi della soletta.
- **Trasversi**
Modellati con elementi finiti bidimensionali di tipo *SHELL*.

Al fine di connettere tutti gli elementi e quindi renderli collaboranti si introducono gli elementi monodimensionali di connessione LINK, definiti come infinitamente rigidi, tra i nodi di meshatura delle travi e tra quelli della soletta. Inoltre il ricorso a tali elementi è necessario al fine di considerare tutte le effettive eccentricità tra le componenti strutturali (si pensi ad esempio l'eccentricità tra assi delle travi con l'asse della soletta).

8.1.7.2 Definizione parametrica elementi

Nelle immagini seguenti si riportano i punti salienti della modellazione tramite il Bridge Modeler. Il primo step nella definizione riguarda l'individuazione dell'asse, denominato dal software Bridge Layout.



The dialog box 'Bridge Layout Line Data' is used for defining the bridge layout. It includes the following sections:

- Bridge Layout Line Name:** 'asse ponte'
- Coordinate System:** 'GLOBAL'
- Shift Layout Line:** 'Modify Layout Line Stations...'
- Units:** 'KN, m, C'
- Plan View (X-Y Projection):** A 2D plot showing a horizontal line with a red dot at the start. A north arrow is present.
- Coordinates of Initial Station:** Global X: 0, Global Y: 0, Global Z: 0.
- Initial and End Station Data:** Initial Station (m): 0, Initial Bearing: N900000E, Initial Grade in Percent: 0, End Station (m): 31.97.
- Horizontal Layout Data:** 'Define Horizontal Layout Data...' and 'Quick Start...' buttons.
- Define Layout Data:** 'Define Vertical Layout Data...' and 'Quick Start...' buttons.
- Station Data:** Station: 0, Bearing: N 90°00'00" E, Radius: Infinite, Grade: 2.4679 %, X: 0, Y: 0, Z: 0.
- Developed Elevation View Along Layout Line:** A 3D plot showing a horizontal line with a red dot at the start. A vertical axis 'Z' and a horizontal axis 'S' are shown.
- Buttons:** 'Refresh Plot', 'OK', and 'Cancel'.

Figura 8.8. Definizione del Bridge Layout

Successivamente si definiscono materiali, sezioni delle travi e geometria dell'impalcato.

The dialog box 'Precast Concrete I Girder' is used for defining the section of the precast concrete I girder. It includes the following sections:

- Section Name:** 'SezCAP1.70'
- Section Notes:** 'Modify/Show Notes...'
- Display Color:** Yellow
- Set Section Dimensions Based on a Standard Section:** A dropdown menu.
- Section Dimensions:** Two diagrams are shown: 'Bulb Tee' and 'I Beam'. The 'Bulb Tee' diagram has dimensions B1, B2, B3, B4, D1, D2, D3, D4, D5, D6. The 'I Beam' diagram has dimensions B1, B2, B3, D1, D2, D3, D4, D5, D6.
- Material:** '+ C45/55'
- Properties:** 'Section Properties...' and 'Time Dependent Properties...' buttons.
- Property Modifiers:** 'Set Modifiers...' button.
- Buttons:** 'OK' and 'Cancel'.

Figura 8.9. Definizione della sezione delle travi



Define Bridge Section Data - Precast Concrete I Girder

Section Data

Item	Value
General Data	
Bridge Section Name	SEZ_IMP
Slab Material Property	C35/45
Number of Interior Girders	7
Total Width	13.5
Girder Longitudinal Layout	Along Layout Line
Constant Girder Spacing	No
Constant Girder Haunch Thickness (t2)	Yes
Constant Girder Frame Section	Yes
Girder Spacing Definition	
Girder Space S1	1.5
Girder Space S2	1.5
Girder Space S3	1.5
Girder Space S4	1.5
Girder Space S5	1.5
Girder Space S6	1.5
Girder Space S7	1.5
Girder Space S8	1.5

Girder Output

Modify/Show Properties

Materials... Frame Sects...

Units: KN, m, C

Section is Legal Do Snap

Show Section Details...

OK Cancel

Figura 8.10. Definizione della geometria della sezione trasversale

Nella schermata Bridge Object Data si definiscono invece parametri quali, posizione dei vincoli, inclinazione del estremità, trasversi, e altre informazioni inerenti l'impalcato stesso.

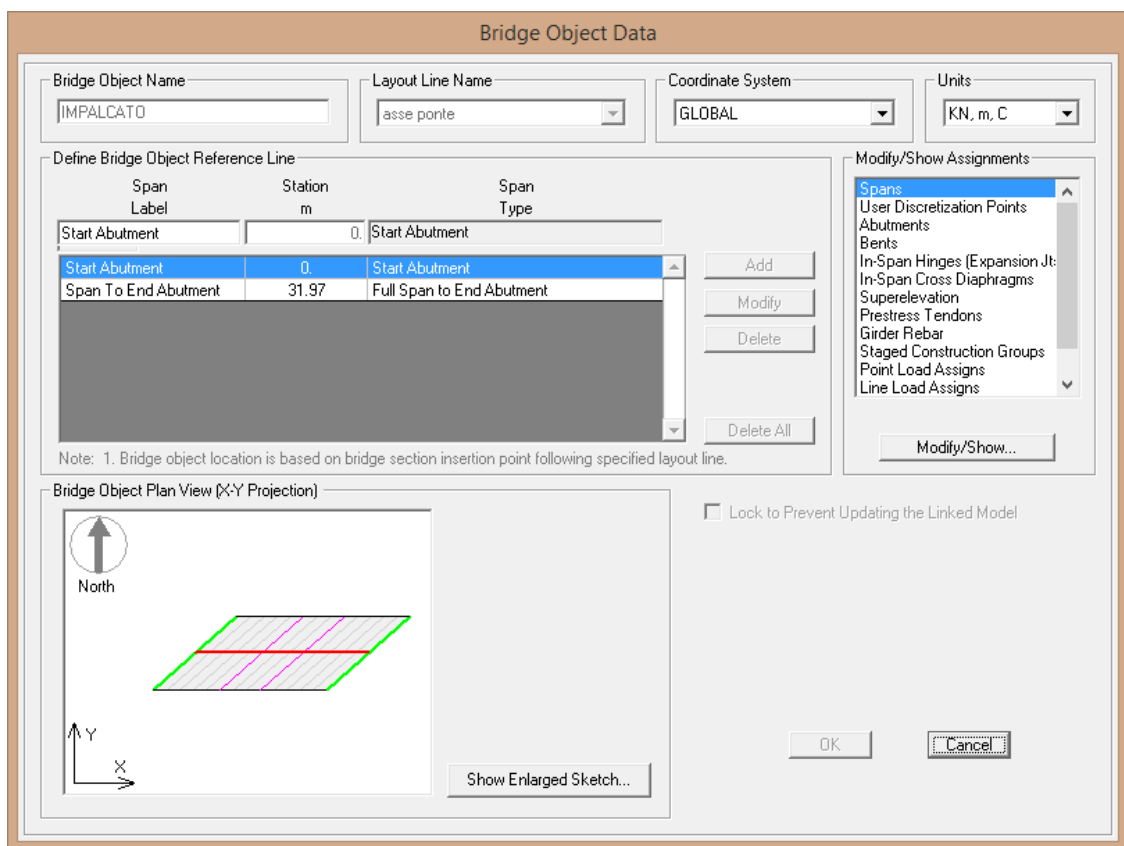


Figura 8.11. Schermata Bridge Object Data

8.1.7.3 Rappresentazioni grafiche del modello di calcolo

Si riportano nelle figure seguenti alcune rappresentazioni del modello di calcolo sviluppato.

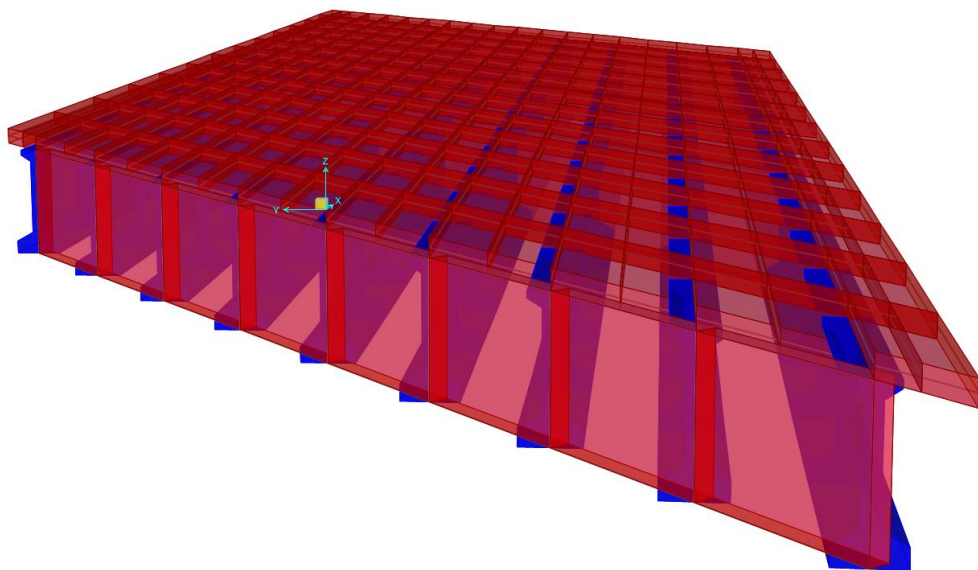


Figura 8.12. Vista Frontale dell'impalcato

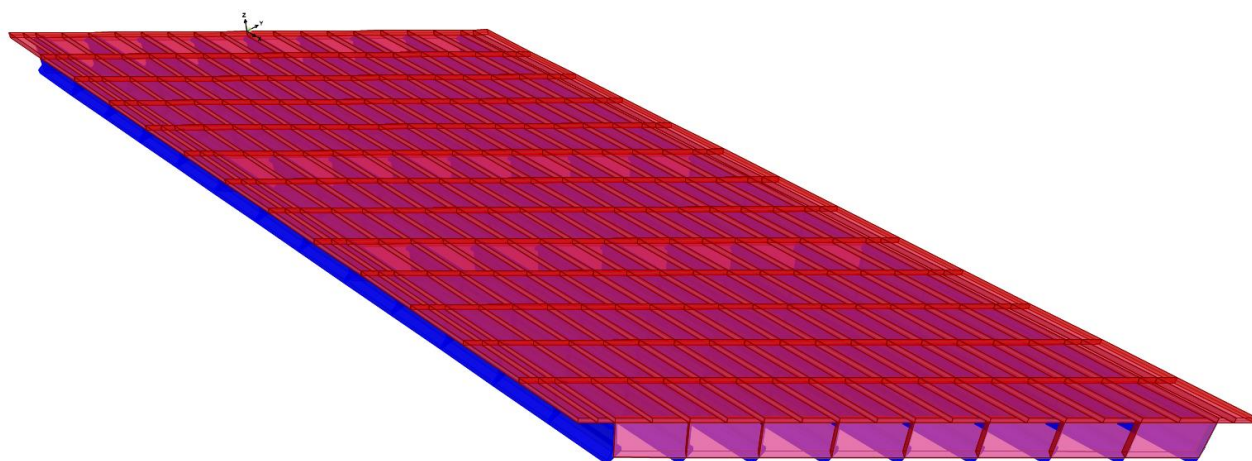


Figura 8.13. Vista dall'alto

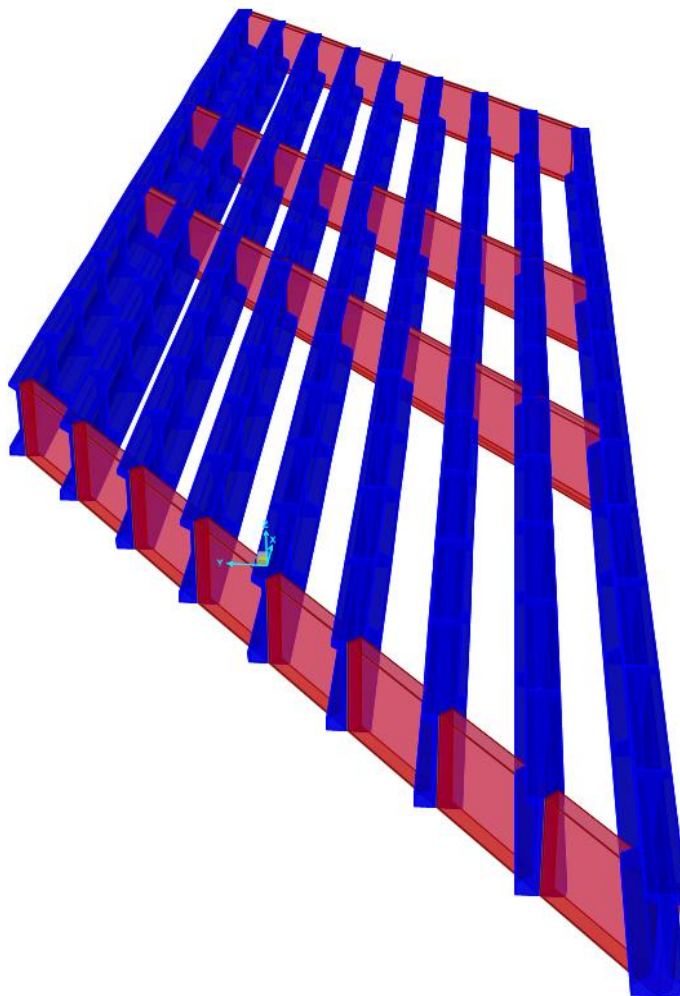


Figura 8.14. Vista delle Travi e dei Trasversi

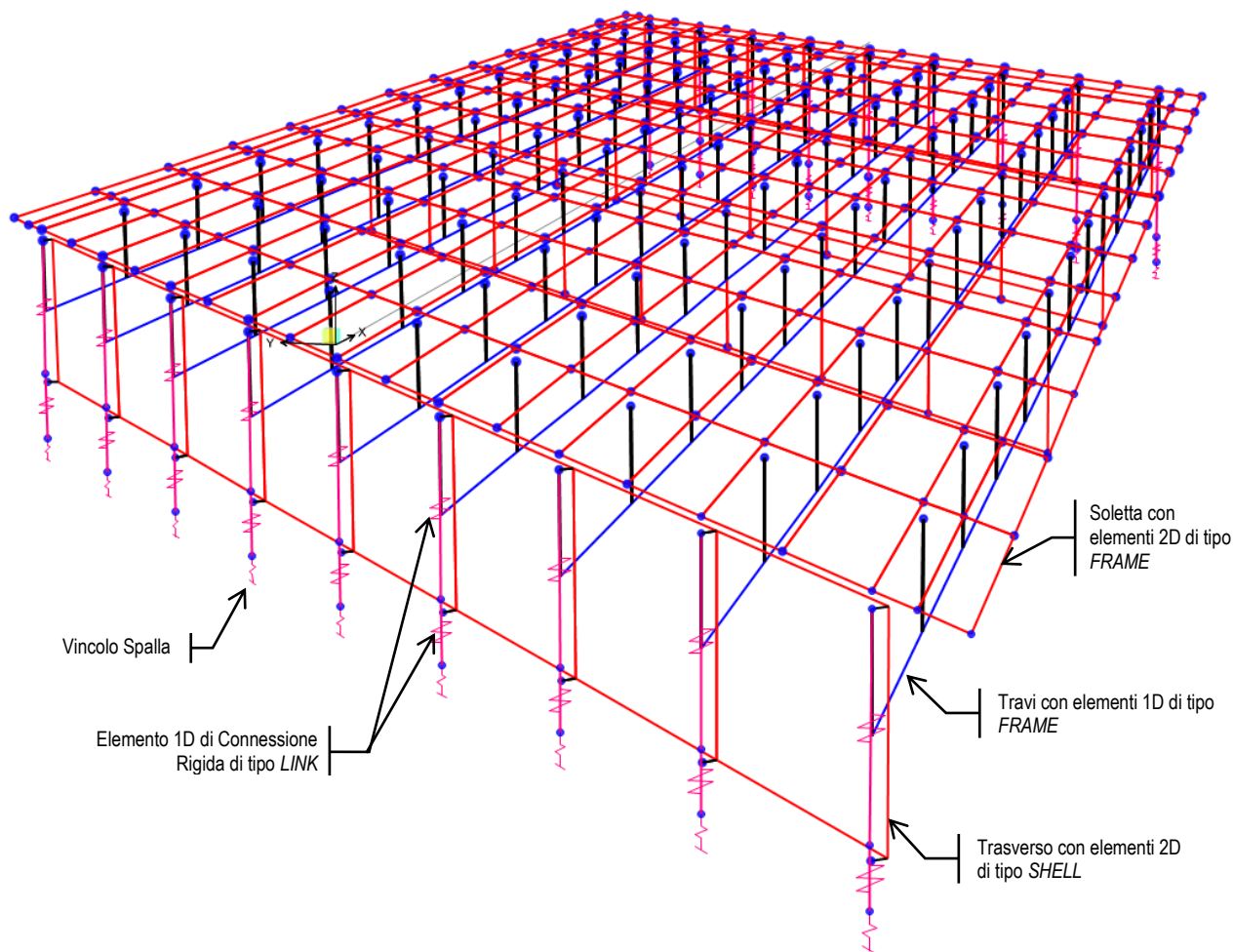


Figura 8.15. Modello di Calcolo Completo

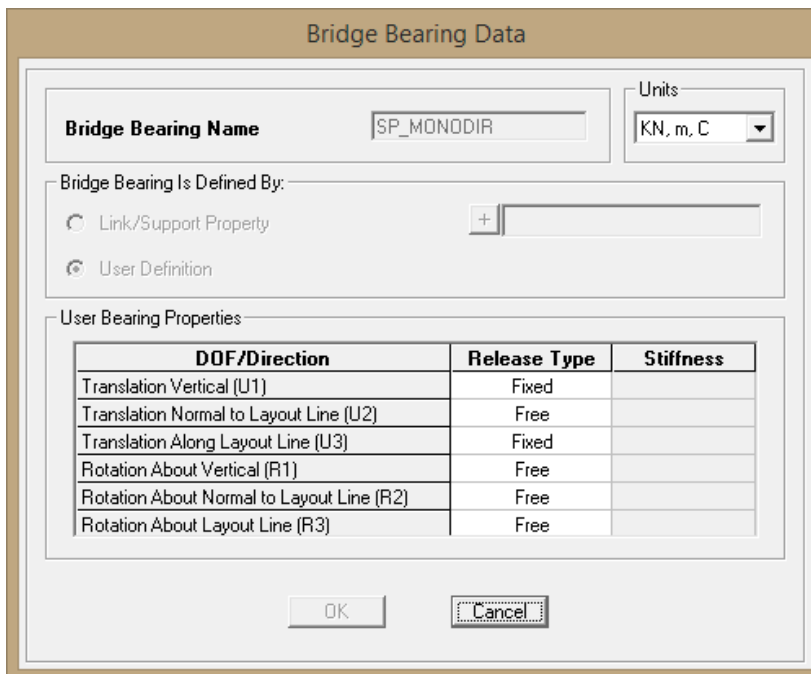
8.1.8 Vincoli

Come detto in precedenza nella modellazione viene trascurata l'interazione con le sottostrutture assegnando al modello una fondazione di tipo rigida; è stato invece definito il sistema di vincolo tra l'impalcato e la fondazione in modo da simulare la presenza dei dispositivi di appoggio. Bisogna inoltre distinguere l'insieme dei vincoli interni di connessione rigida tra i diversi elementi strutturali fondamentali per rendere collaboranti gli elementi tra loro e rispettare le reali eccentricità.

Volendo riepilogare si può riassumere in questi termini:

- **VINCOLI ESTERNI:** rappresentativi del vincolo tra impalcato e sottostrutture di fondazione e del vincolo tra sottostrutture e terreno. Per i primi si definiscono un set apposito di vincoli da assegnare ad ogni trave rappresentativi del comportamento degli appoggi (distinti anche in funzione della spalla considerata), mentre per il terreno, come detto in precedenza si ipotizza una fondazione di tipo rigida.
- **VINCOLI INTERNI:** l'insieme dei collegamenti rigidi di tipo *LINK* tra i diversi elementi strutturali.

Per l'assegnazione dei vincoli agli appoggi delle travi si procede alla definizione dei comportamenti dell'appoggio tramite la finestra di input *Bridge Bearing Data*. Nella figura seguente è riportata la definizione del vincolo di tipo monodirezionale tipico degli appoggi monodirezionali.



DOF/Direction	Release Type	Stiffness
Translation Vertical (U1)	Fixed	
Translation Normal to Layout Line (U2)	Free	
Translation Along Layout Line (U3)	Fixed	
Rotation About Vertical (R1)	Free	
Rotation About Normal to Layout Line (R2)	Free	
Rotation About Layout Line (R3)	Free	

Figura 8.16. Vincolo appoggio monodirezionale

Come si nota questo vincolo blocca lo spostamento verticale (u_1) e orizzontale parallelo all'asse del ponte (u_3), mentre lascia libere le rotazioni e lo spostamento orizzontale in direzione ortogonale all'asse del ponte (u_2). Il sistema di riferimento di tali vincoli se non modificato è orientato nel seguente modo:

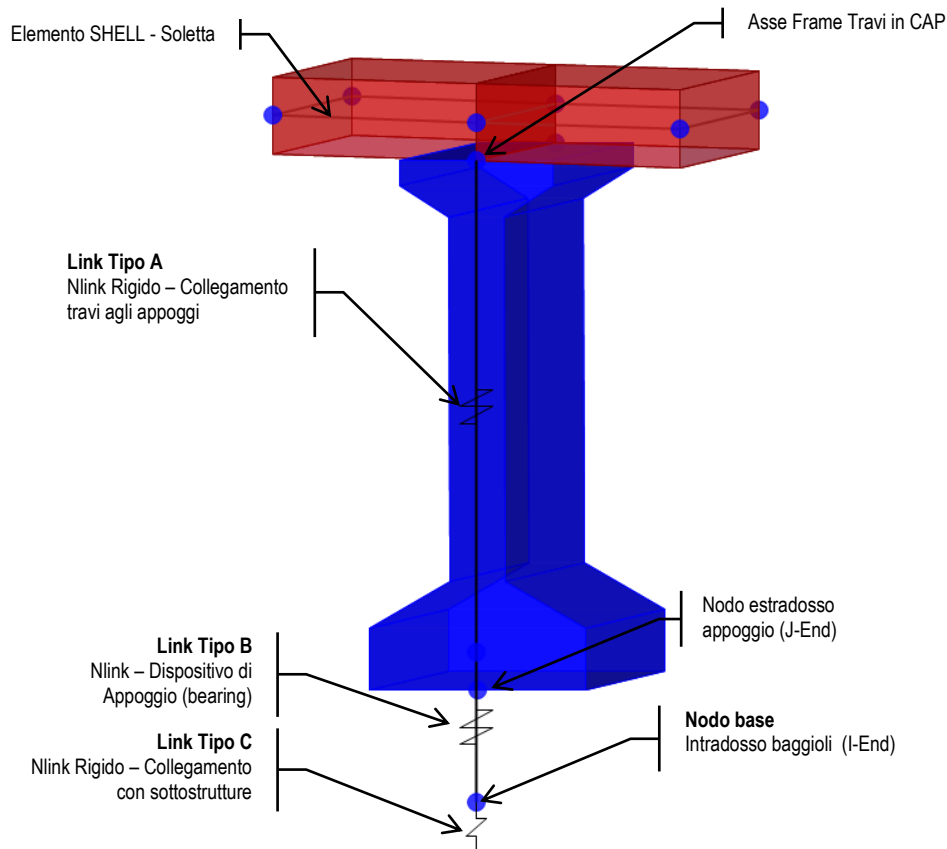
- Direzione u_1 = verticale
- Direzione u_2 = ortogonale all'asse del ponte
- Direzione u_3 = parallelo all'asse del ponte

Il programma consente comunque di ruotare questo sistema di riferimento in modo da tener conto della modalità di applicazione (orientamento) degli appoggi. Questo è il caso che si verifica ad esempio per gli appoggi della spalla fissa (spalla1) dove quest'ultimi sono allineati parallelamente al trasverso a differenza di quanto invece si ha nella spalla mobile L'angolo di rotazione è pari a quello di obliquità dell'impalcato: 41.1° .

8.1.8.1 Azioni Trasmesse alle Sottostrutture e Reazioni Vincolari

In questo paragrafo sono presenti delucidazioni in merito agli output relativi ai vincoli che il software restituisce al fine di dimensionare i dispositivi di appoggio e le sottostrutture.

Sulla base a quanto discusso al §8.1.8 si riporta nella figura seguente una rappresentazione grafica di dettaglio del sistema di vincoli definiti dal software; questo sarà utile nel prosieguo della paragrafo per comprendere meglio il significato dei dati di output forniti dal programma di calcolo.



Come si è già fatto notare, i Link hanno la duplice funzione di:

- Simulare le reali dimensioni degli elementi strutturali, introducendo quindi le effettive eccentricità nel calcolo: questo è per esempio il caso dei link rigidi di connessione della trave con i dispositivi di appoggio (**Link Tipo A**);
- Simulare le effettive condizioni cinematiche del sistema di connessione dell'impalcato alle sottostrutture: è il caso dei link relativi agli appoggi (**Link Tipo B**);
- Assegnare una determinata rigidità al sistema delle sottostrutture: è il caso dei **Link Tipo C** con cui sono state modellate le spalle considerandole come infinitamente rigide, di conseguenza è come se nel nodo comune ai **Link B** e ai **Link C** (identificato nella figura precedente come: "Nodo base intradosso baggioli") fosse presente un incastro a tutti gli effetti.

Alla luce di tali considerazioni si evince quanto riportato nei seguenti punti:

- **Le sollecitazioni sui dispositivi di appoggio** sono riferite agli elementi **Link Tipo B** e in particolare quelle del nodo di estradosso (indicato dal software J-End); queste sollecitazioni sono inoltre coerenti con la definizione delle proprietà cinematiche dell'appoggio stesso (e quindi del link): sono nulle nelle direzioni di svincolo dell'appoggio, mentre sono diverse da zero in corrispondenza delle altre.
- **Le azioni trasmesse alle sottostrutture** sono invece relative alle reazioni del nodo di base: per quanto prima illustrato, queste hanno 6 componenti che in generale differiscono da quelle relative agli appoggi (sollecitazioni sui link) per l'effetto combinato dei seguenti aspetti:
 - Inclinazione longitudinale dell'impalcato

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 <p>(MANDATARIA)</p>	 <p>(MANDANTE)</p>	<p>STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
--	--	---	---	---

- Obliquità
- Eccentricità tra appoggi e nodo di base (vale a dire la lunghezza propria degli elementi **Link Tipo B**);

Si tratta in sostanza di due differenti modalità di rappresentazione degli scarichi dell'impacato che comunque sono equivalenti: le azioni sui link sono infatti ricavabili calcolando le risultati tra le 6 componenti delle azioni del nodo di base.

Nel seguito si utilizzano pertanto:

- Sollecitazioni nei **Link Tipo B**: Per il dimensionamento degli Apparecchi d'appoggio (cfr. 13.1)
- Reazioni **Nodi di Base**: Azioni nodali applicate alle sottostrutture per il dimensionamento delle spalle

8.1.9 Modalità di Analisi

Tale modello di calcolo è stato sottoposto ad analisi statiche di tipo Lineare per la determinazione dello stato deformativo e sollecitativo indotto dai carichi esterni.

Per la determinazione delle sollecitazioni indotte dal sisma si è invece fatto ricorso da delle Analisi Dinamiche Lineari con Spettro di Risposta, considerando un numero di modi tale da eccitare un'aliquota di massa superiore all'85% del totale.

8.1.10 Modellazione delle Azioni

Si veda il capitolo "**Riepilogo condizioni di carico elementari**" per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato precedente capitolo relativo all'*ANALISI DEI CARICHI*.

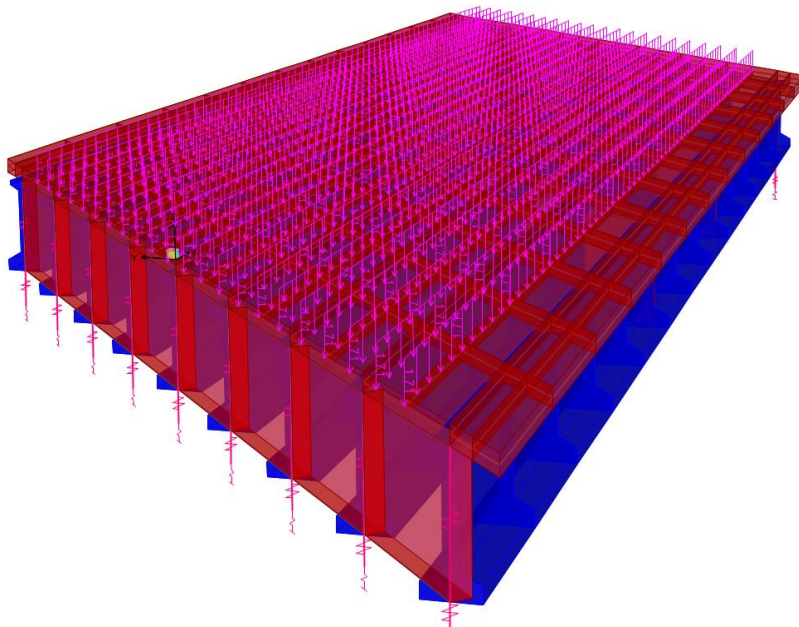
In questo paragrafo sono illustrati le modalità di applicazione di tali condizioni di carico così come determinate dall'analisi dei carichi prima descritta.

8.1.10.1 Peso proprio degli elementi strutturali – g_1

Il peso proprio degli elementi strutturali è valutata in maniera totalmente automatica dal software di analisi strutturale in funzione della geometria degli elementi strutturali e del peso specifico dei materiali costituenti.

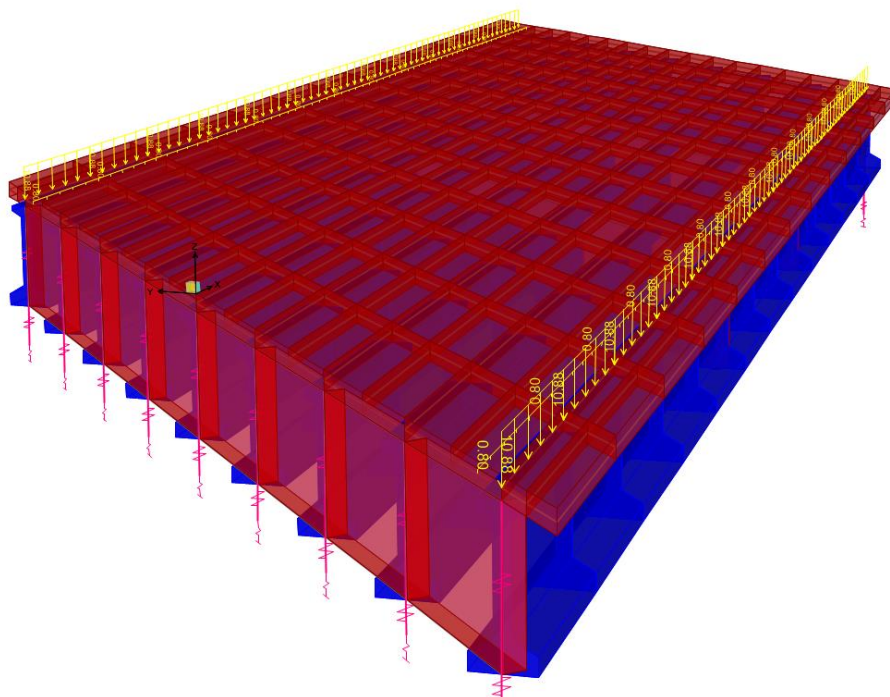
8.1.10.2 Permanenti non strutturali – Peso Pavimentazione q_2 p

Applicato come carico di superficie all'estradosso della soletta nella zona interna, al netto dei marciapiedi.



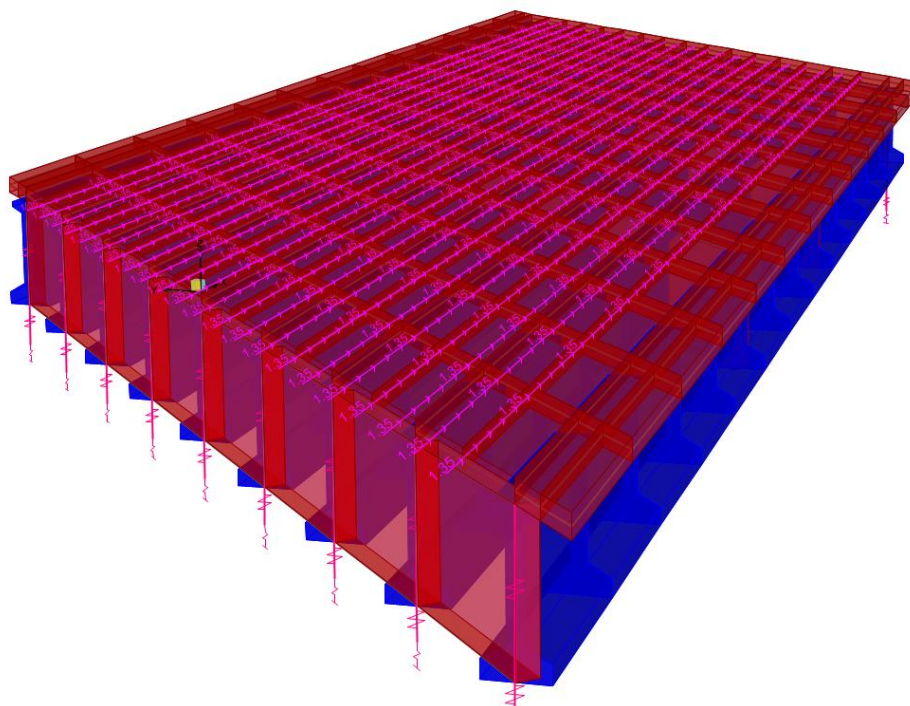
8.1.10.3 Permanenti non strutturali – Peso marciapiedi e barriere q_2 m

Il carico relativo ai marciapiedi e alle barriere è stato applicato come carico lineare per tutto la luce dell'impalcato nella posizione che gli compete.



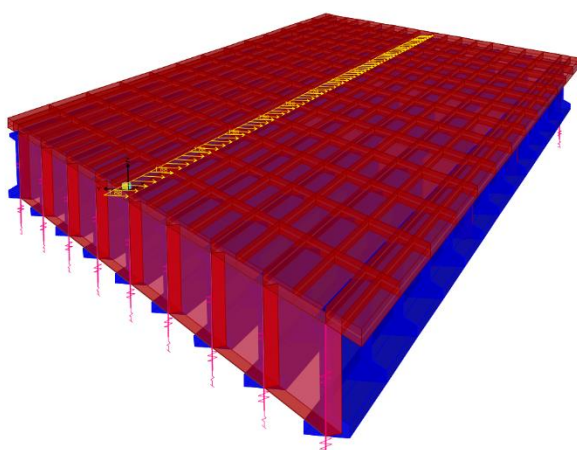
8.1.10.4 Carichi Variabili – Frenatura q3

Tale carico è stato assegnato all'estradosso della soletta, nella medesima zona della pavimentazione, come carico per unità di superficie, considerandolo agente in direzione longitudinale.

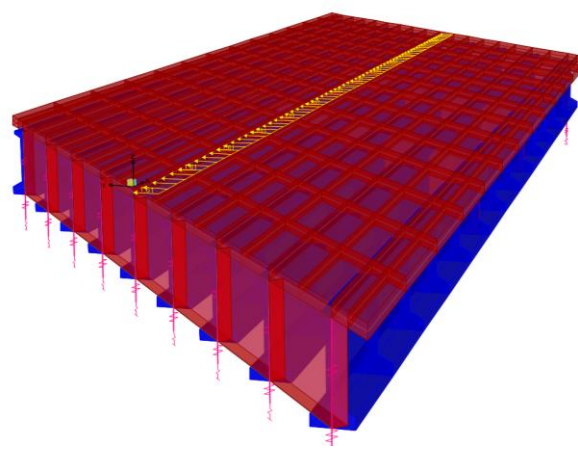


8.1.10.5 Vento a ponte scarico – q5_scar

Tale carico è stato assegnato all'estradosso della soletta, in corrispondenza dell'asse, come carico per unità di lunghezza e momento torcente per unità di lunghezza.



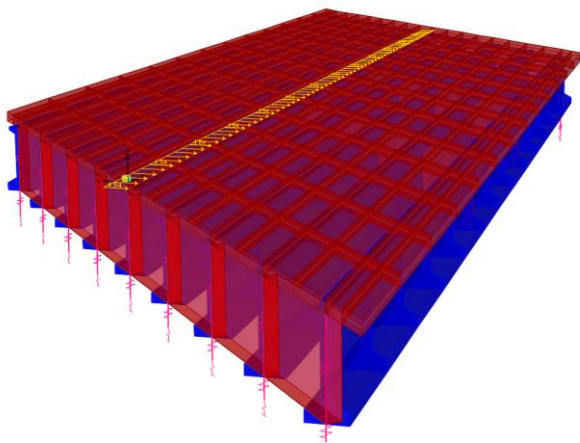
Forza orizzontale



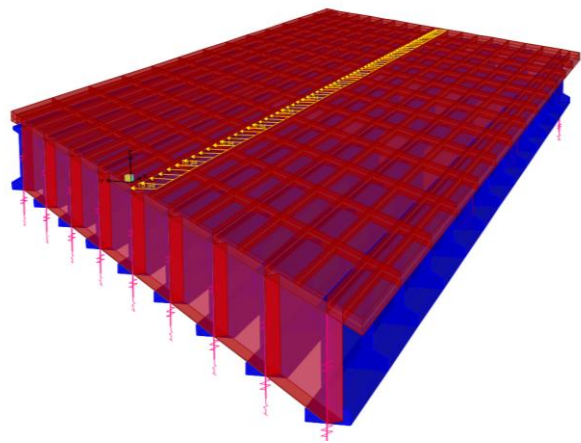
Momento Torcente

8.1.10.6 Vento a ponte carico – q5 car

Tale carico è stato assegnato all'estradosso della soletta, in corrispondenza dell'asse, come carico per unità di lunghezza e momento torcente per unità di lunghezza.



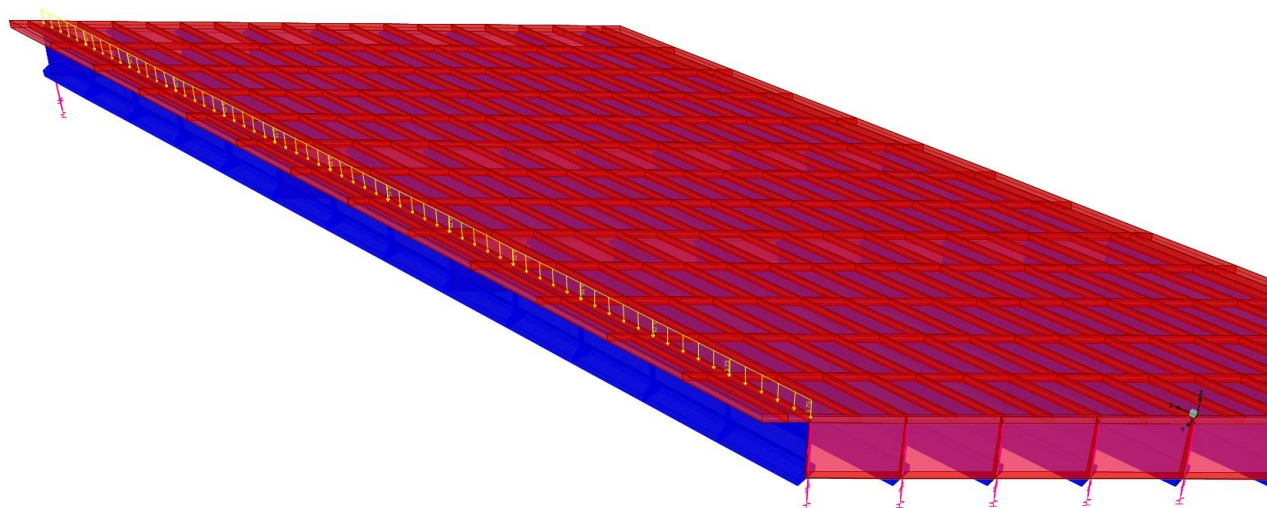
Forza orizzontale



Momento Torcente

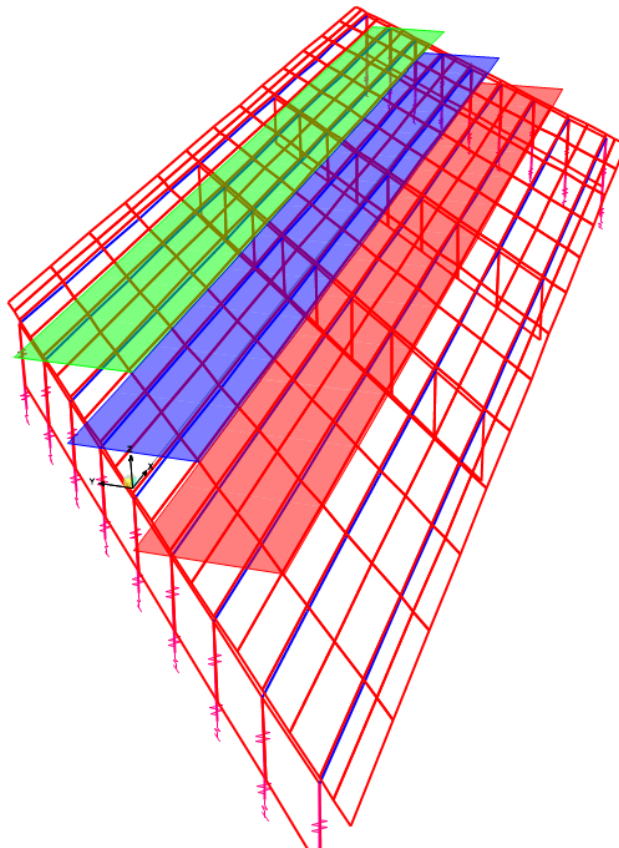
8.1.10.7 Carico da folla compatta

Tale carico è stato assegnato all'estradosso della soletta, in corrispondenza del marciapiede, come carico per unità di lunghezza.



8.1.10.8 Carichi Variabili da Traffico

Per l'applicazione dei carichi mobili da traffico alla struttura in esame sono state definite entro il software di analisi delle opportune corsie di carico, compatibilmente con lo schema visto nel §6.2, così come riportato nelle figure seguenti.



Di conseguenza per ogni corsia di carico si è provveduto a definire una tipologia di carico mobile da traffico, comprendente sia il contributo del carico tandem che di quello distribuito.

Si riportano tali definizioni nelle figure seguenti.



General Vehicle Data

Vehicle Name: NTC08-C1

Usage:

- Lane Negative Moments at Supports
- Interior Vertical Support Forces
- All other Responses

Floating Axle Loads:

	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	0.	One Point	
For Other Responses	0.	One Point	

Use BD 37/01 (2002) for Uniform Load Length Effects
 Vehicle Applies To Straddle (Adjacent) Lanes Only
 Straddle Reduction Factor:

Load Plan

Load Elevation

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		27.	Lane Width		300.	Two Points	2.
Leading Load	Infinite		27.	Lane Width		300.	Two Points	2.
Fixed Length	1.2		27.	Lane Width		300.	Two Points	2.
Trailing Load	Infinite		27.	Lane Width				

Units: KN, m, C

Figura 8.17. Definizione Corsia da Traffico - Corsia CS1

General Vehicle Data

Vehicle Name: NTC08-C2

Usage:

- Lane Negative Moments at Supports
- Interior Vertical Support Forces
- All other Responses

Floating Axle Loads:

	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	0.	One Point	
For Other Responses	0.	One Point	

Use BD 37/01 (2002) for Uniform Load Length Effects
 Vehicle Applies To Straddle (Adjacent) Lanes Only
 Straddle Reduction Factor:

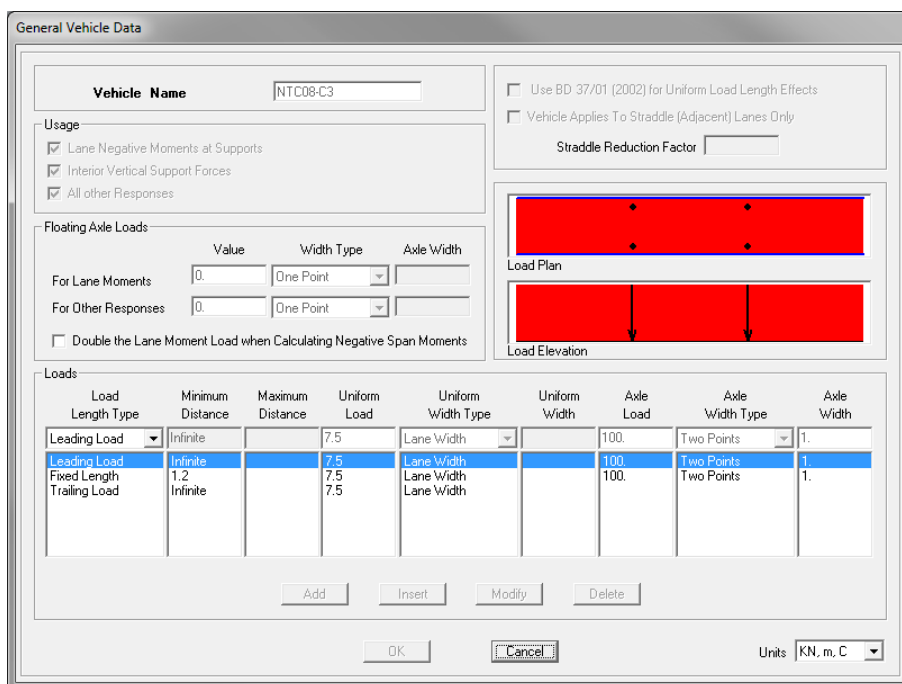
Load Plan

Load Elevation

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		7.5	Lane Width		200.	Two Points	2.
Leading Load	Infinite		7.5	Lane Width		200.	Two Points	2.
Fixed Length	1.2		7.5	Lane Width		200.	Two Points	2.
Trailing Load	Infinite		7.5	Lane Width				

Units: KN, m, C

Figura 8.18. Definizione Corsia da Traffico - Corsia CS2



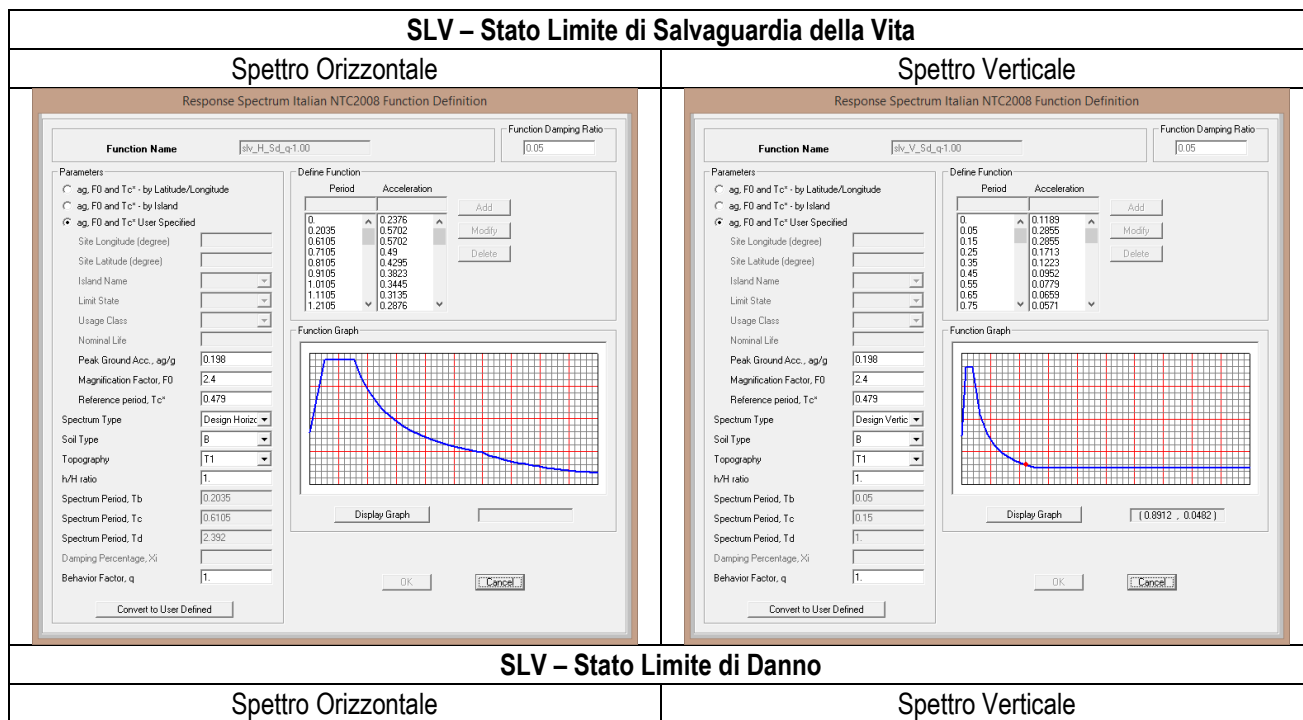
Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		7.5	Lane Width		100.	Two Points	1.
Fixed Length	1.2		7.5	Lane Width		100.	Two Points	1.
Trailing Load	Infinite		7.5	Lane Width				

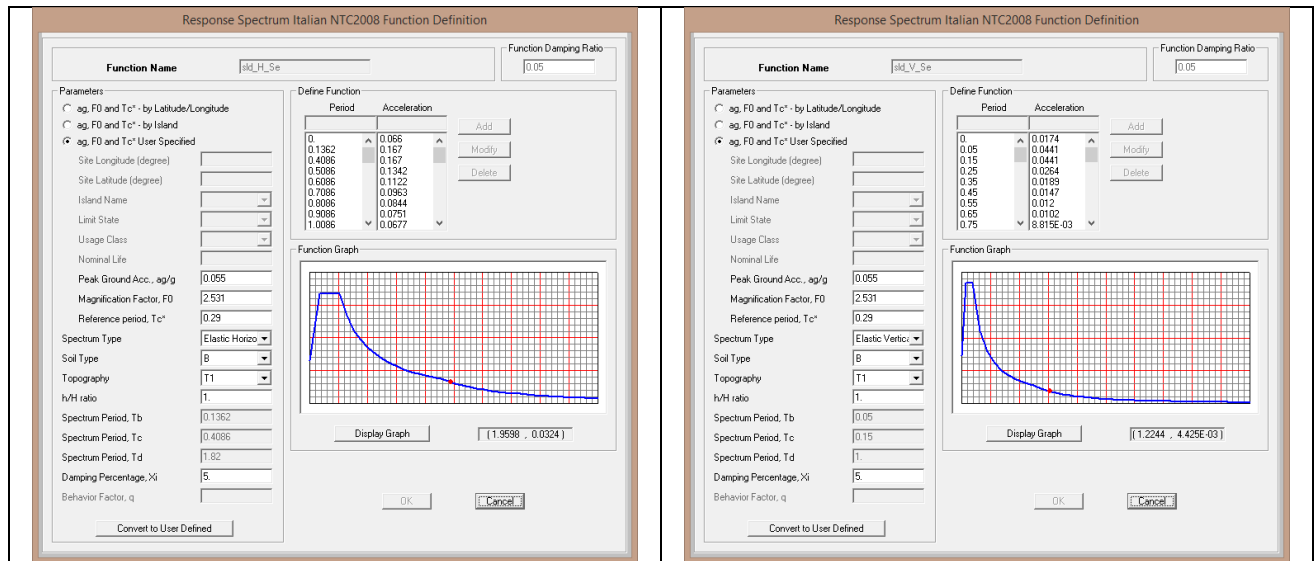
Figura 8.19. Definizione Corsia da Traffico - Corsia CS3

8.1.10.9 Carichi sismici

Per determinare gli effetti indotti sulla struttura in esame dalle azioni sismiche di progetto, si è fatto ricorso a delle analisi lineari con spettro di risposta, basate sulla valutazione dei modi propri di vibrazione già descritta.

Si riportano nelle figure seguenti gli spettri di progetto per le azioni sismiche definite entro il software di analisi strutturale.





8.1.11 Combinazioni e/o percorsi di carico

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

9 PRINCIPALI RISULTATI

Le elaborazioni condotte sul modello di calcolo strutturale descritto hanno condotto a tutta una serie di risultati che verranno di seguito riportati secondo una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.

In particolare si riporteranno:

- **Risultati dell'analisi modale.** Viene riportato il tipo di analisi modale condotta, restituiti i risultati della stessa e valutate le informazioni desumibili in merito al comportamento della struttura.
- **Deformate e sollecitazioni per condizioni di carico.** Vengono riportati i principali risultati atti a descrivere il comportamento della struttura, in termini di stati di sollecitazione e di deformazione generalizzata, distinti per condizione elementare di carico o per combinazioni omogenee delle stesse.
- **Inviluppo delle sollecitazioni maggiormente significative.** L'analisi e la restituzione degli involuppi (nelle combinazioni considerate agli SLU e agli SLE) delle caratteristiche di sollecitazione devono essere finalizzate alla valutazione dello stato di sollecitazione nei diversi elementi della struttura.
- **Reazioni vincolari.** Vengono riportate le reazioni dei vincoli nelle singole condizioni di carico e/o nelle combinazioni considerate.
- **Altri risultati significativi**

9.1 Modi di Vibrazione e fattori di partecipazione modale

Si riepilogano nella tabella seguente i periodi dei modi naturali di vibrare della strutturale con i relativi valori dei rapporti delle masse partecipanti per i singoli modi, relativamente alle tre direzioni principali, nonché la loro somma cumulativa.

Tabella 9.1. Periodi e rapporti delle masse partecipanti per i singoli modi

OutputCase	StepNum	Period [s]	U _x	U _y	U _z	Sum U _x	Sum U _y	Sum U _z
MODAL	1	0.273307	0.06004	0.02933	0.63065	0.06004	0.02933	0.63065
MODAL	2	0.239677	0.00435	0.81721	0.00241	0.06438	0.84653	0.63306
MODAL	3	0.216515	0.00160	0.13691	0.04071	0.06598	0.98344	0.67378
MODAL	4	0.146152	0.05885	0.00092	0.01795	0.12483	0.98436	0.69173
MODAL	5	0.107085	0.67566	0.00073	0.04795	0.80049	0.98508	0.73968
MODAL	6	0.082749	0.07209	0.00081	0.00132	0.87257	0.98589	0.74100
MODAL	7	0.064047	0.01252	0.00340	0.00021	0.88509	0.98929	0.74121
MODAL	8	0.061325	0.04907	0.00245	0.00187	0.93417	0.99174	0.74308
MODAL	9	0.051043	0.03576	0.00132	0.00029	0.96992	0.99306	0.74337
MODAL	10	0.044887	0.00281	0.00186	7.880E-05	0.97274	0.99492	0.74345
MODAL	11	0.042917	1.991E-06	9.941E-05	1.275E-05	0.97274	0.99502	0.74346
MODAL	12	0.041058	0.00178	0.00011	0.00289	0.97452	0.99512	0.74636
MODAL	13	0.040694	0.00071	2.633E-05	0.00023	0.97523	0.99515	0.74659
MODAL	14	0.039599	0.00108	0.00037	0.00047	0.97631	0.99552	0.74705
MODAL	15	0.038963	0.00020	0.00089	0.00021	0.97651	0.99641	0.74726
MODAL	16	0.038699	0.00121	0.00114	0.00013	0.97772	0.99755	0.74739
MODAL	17	0.038491	6.908E-05	0.00047	0.00088	0.97779	0.99802	0.74828
MODAL	18	0.037483	0.00107	9.847E-05	0.00097	0.97886	0.99812	0.74924
MODAL	19	0.037307	5.135E-05	2.742E-06	1.411E-05	0.97891	0.99812	0.74926
MODAL	20	0.035972	0.00058	2.024E-05	5.664E-05	0.97950	0.99814	0.74931

Si nota dalle colonne relative alle somme cumulative dei rapporti delle masse partecipanti, che nelle direzioni X ed Y la massa eccitata è superiore all'85% previsto dalla vigente normativa.

9.2 Deformazioni della struttura

Si riportano graficamente tramite diagrammi tipo *color map* le deformate nelle condizioni di carico elementari da traffico aumentando di volta in volta il numero di corsie caricate. Questi diagrammi sono utili al fine di valutare le frecce in condizioni di esercizio e verificare eventuali innalzamenti degli spigoli. La convenzione dei segni rispetta il sistema di riferimento globale pertanto spostamenti U_z positivi sono rivolti verso l'alto, viceversa se si hanno spostamenti negativi questi sono abbassamenti.

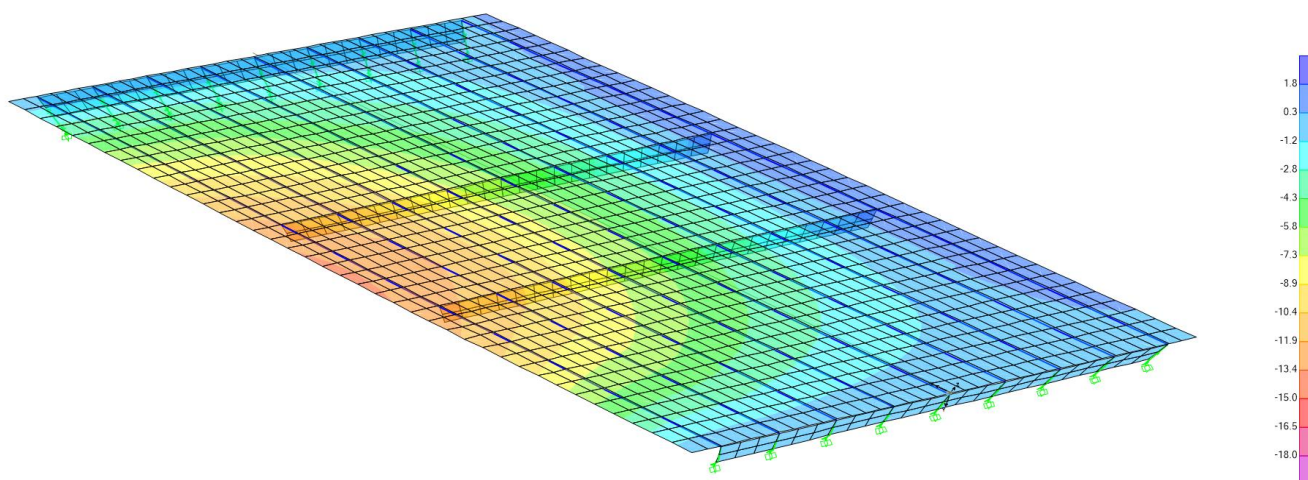


Figura 9.1. Diagramma spostamenti U_z per carico da traffico su CS1. $U_{z,min}=-13.78$ mm; $U_{z,max}=1.72$ mm

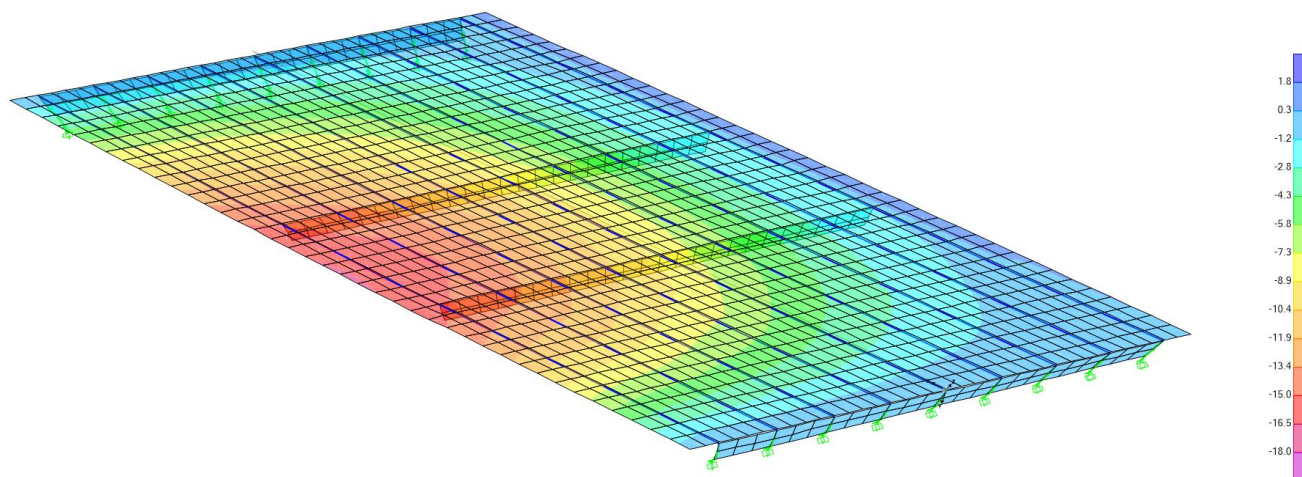


Figura 9.2. Diagramma spostamenti U_z per carico da traffico su CS1+CS2. $U_{z,min}=-16.67$ mm; $U_{z,max}=1.73$ mm

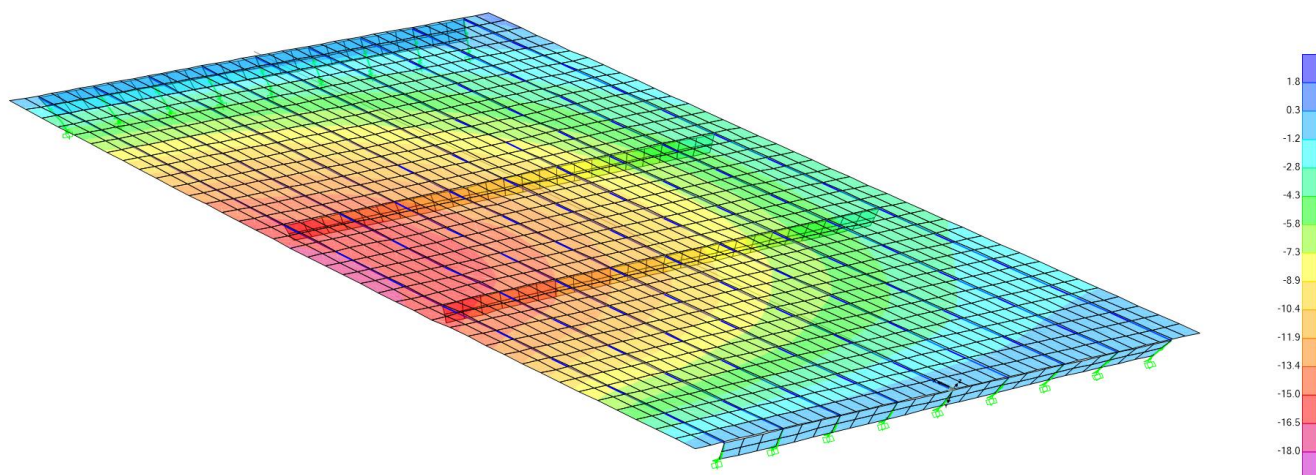


Figura 9.3. Diagramma spostamenti Uz per carico da traffico su CS1+CS2+CS3. Uz,min=-17.09 mm; Uz,max=0.70 mm

Nella tabella seguente sono riepilogati gli spostamenti dei nodi di bordo dell'impalcato. Le componenti 1,2 e 3 degli spostamenti si riferiscono agli assi locali. Nel caso in esame questi sono orientati come quello globale, dunque 1=X, 2=Y e 3=Z.

Tabella 9.2 – Spostamenti degli spigoli dell'impalcato

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	U1 mm	U2 mm	U3 mm	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
565	Def-CS1	Combination	Max	0.190043	-0.039101	0.082989	0.001216	0.001427	0.000153
565	Def-CS1	Combination	Min	-1.257865	-0.57396	-0.425394	0.000013	0.000105	-0.000018
565	Def-CS1+CS2	Combination	Max	0.2675	-0.006554	0.108604	0.001573	0.001728	0.000198
565	Def-CS1+CS2	Combination	Min	-1.917482	-1.115492	-0.452159	-0.000001839	0.000081	-0.000032
565	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Max	0.303948	0.045355	0.170945	0.001705	0.00177	0.00022
565	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Min	-2.315647	-1.408024	-0.452356	-0.00000726	0.00007	-0.000039
605	Def-CS1	Combination	Max	-0.034505	0.298247	0.037045	-0.000018	-0.000006303	0.000005444
605	Def-CS1	Combination	Min	-0.600094	-1.156882	0.001343	-0.000153	-0.000098	-0.000042
605	Def-CS1+CS2	Combination	Max	0.062741	0.407202	0.05019	0.000101	0.000113	0.000031
605	Def-CS1+CS2	Combination	Min	-0.849057	-2.060481	0.000803	-0.000154	-0.000099	-0.000054
605	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Max	0.170036	0.443139	0.05626	0.000336	0.000323	0.000079
605	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Min	-0.927225	-2.738396	-0.00002	-0.000155	-0.0001	-0.000059
1001	Def-CS1	Combination	Max	0.153548	3.853728	0.285002	0.000271	-0.000083	0.000277
1001	Def-CS1	Combination	Min	-2.987519	-0.74071	-0.083279	-0.001422	-0.001217	-0.000042
1001	Def-CS1+CS2	Combination	Max	0.258081	4.842348	0.390197	0.000439	-0.000059	0.000326
1001	Def-CS1+CS2	Combination	Min	-4.042947	-1.28285	-0.225288	-0.0019	-0.00147	-0.000101
1001	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Max	0.296909	5.14846	0.43688	0.000512	-0.00005	0.000349
1001	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Min	-4.489271	-1.519771	-0.34179	-0.002103	-0.001511	-0.000177
1020	Def-CS1	Combination	Max	0.001807	0.918555	0.496037	0.00004	0.000111	0.000117
1020	Def-CS1	Combination	Min	-0.440253	-0.385148	-0.002976	-0.0005	0.000003589	-0.000023
1020	Def-CS1+CS2	Combination	Max	0.095803	1.226986	0.566463	0.000078	0.00012	0.000142
1020	Def-CS1+CS2	Combination	Min	-0.869236	-0.705799	-0.042092	-0.000738	-0.000116	-0.000041
1020	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Max	0.150804	1.428863	0.57053	0.000097	0.000126	0.000152
1020	Def-CS1+CS2+CS3	Combination	Min	-1.183776	-0.87022	-0.163222	-0.000882	-0.000324	-0.000051

È possibile notare che la componente verticale degli spostamenti di tali nodi è sempre inferiore ad 1 mm. Per l'identificazione dei nodi si faccia riferimento alla Figura 9.4.

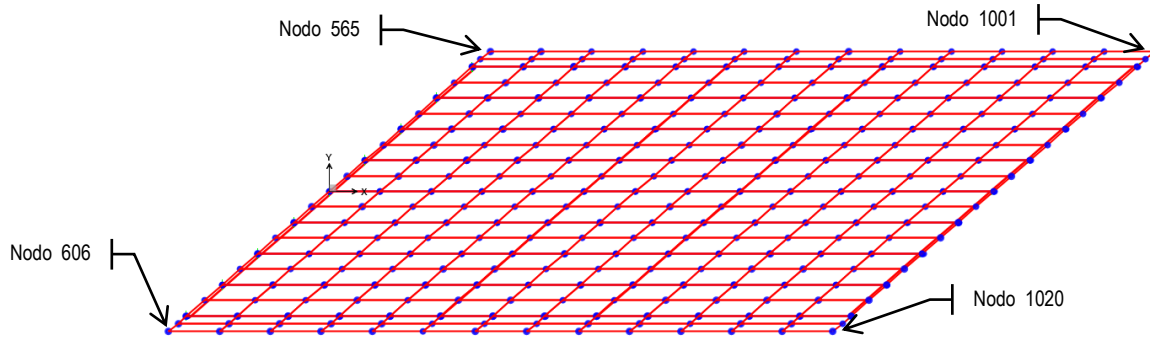


Figura 9.4. Identificazione nodi di bordo

9.3 Sollecitazioni nelle travi

In questo paragrafo si fornisce un quadro delle sollecitazioni sugli elementi *girders* intesi come l'elemento strutturale composto da trave e soletta collaborante. Queste sono infatti le sollecitazioni da considerare per la verifica delle travi in c.a.p.. Nel proseguo si riportano sia i grafici delle sollecitazioni che le tabelle riepilogative.

Tutte le sollecitazioni sono riportate in kN e kNm.

9.3.1 Trave 1 (bordo sinistro impalcato)

Si raffigurano i diagrammi del momento M_3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V_2 (direzione verticale).

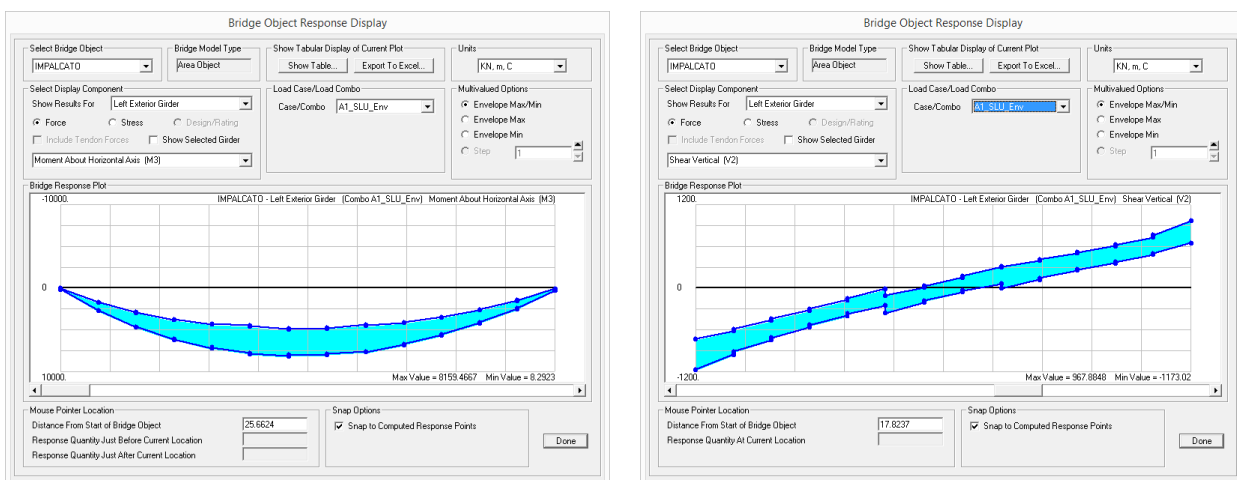


Figura 9.5. Combinazione Involuppo SLU-A1

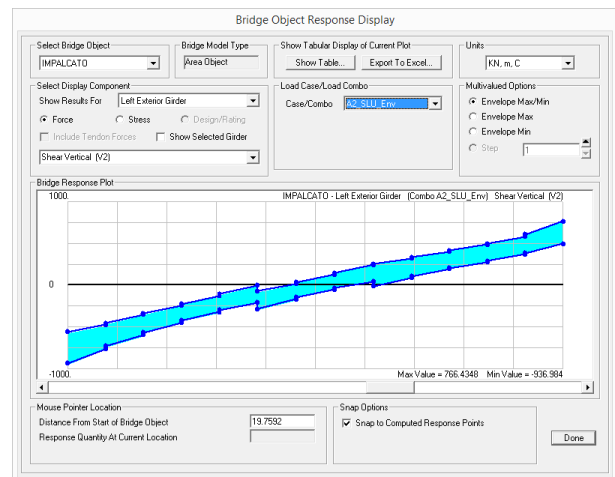
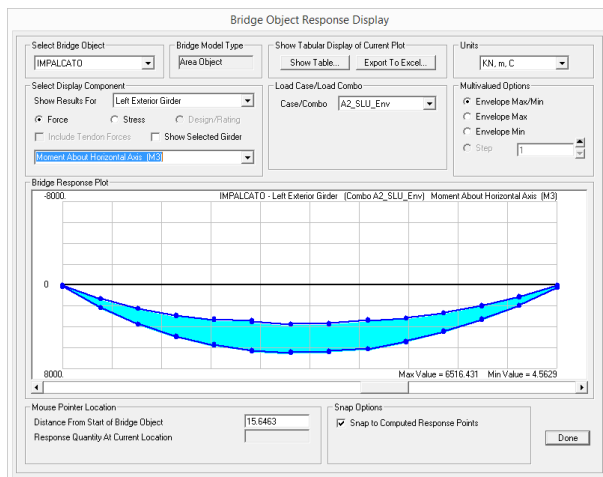


Figura 9.6. Combinazione Involuppo SLU-A2

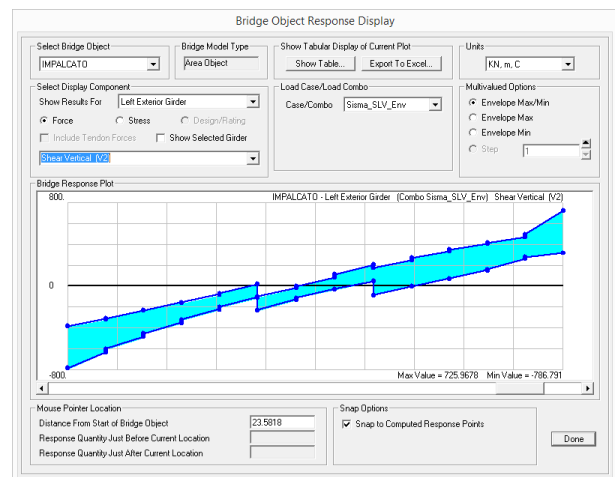
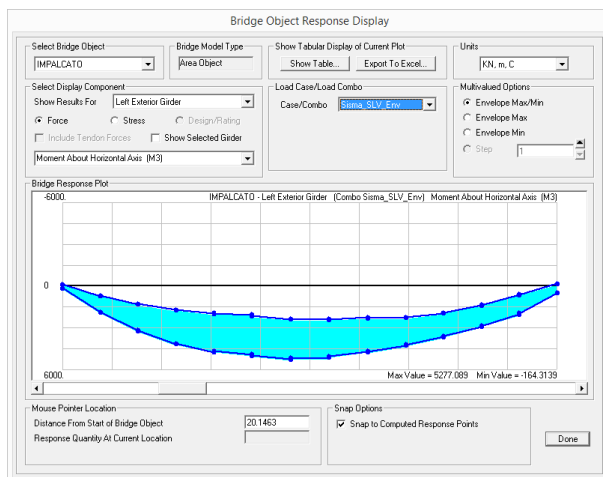


Figura 9.7. Combinazione Involuppo SISMA-SLV

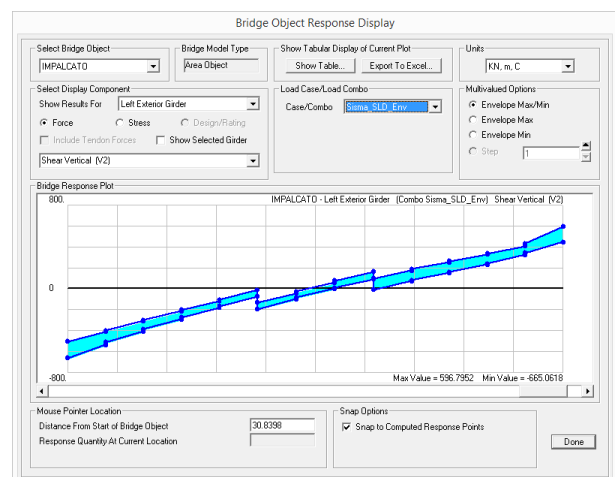
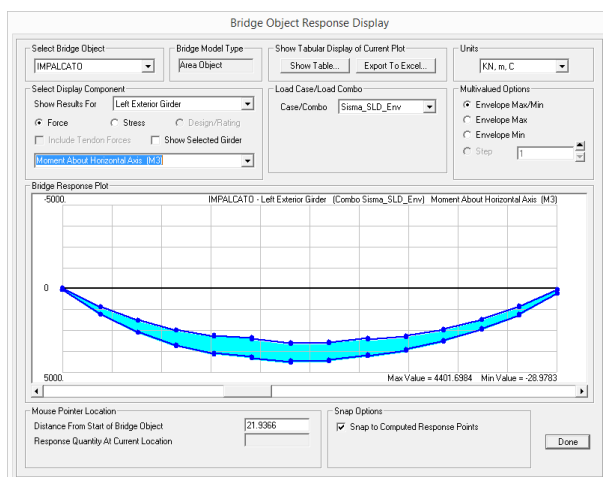


Figura 9.8. Combinazione Involuppo SISMA-SLD

9.3.2 Trave 2

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

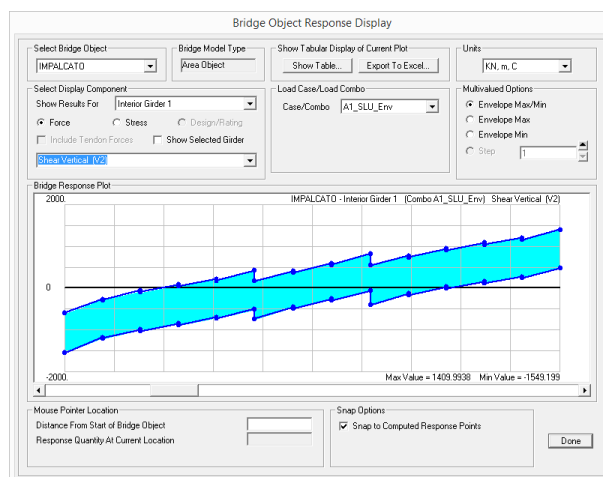
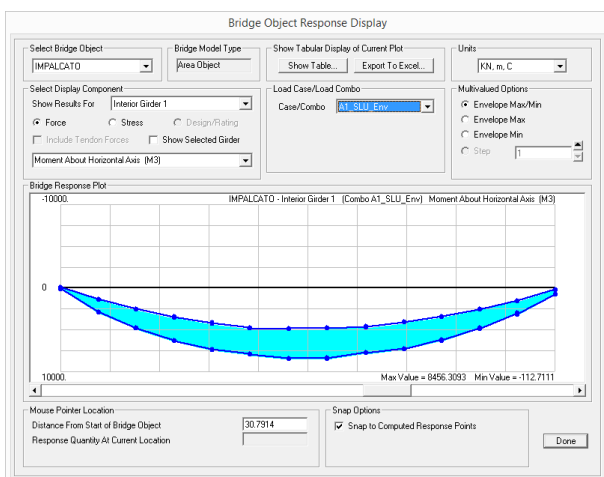


Figura 9.9. Combinazione Involuppo SLU-A1

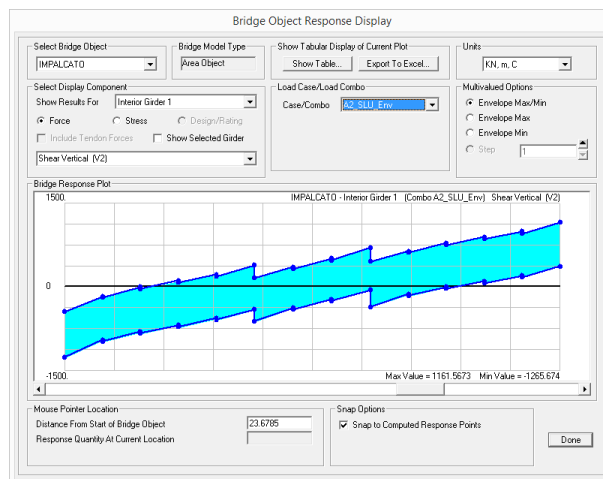
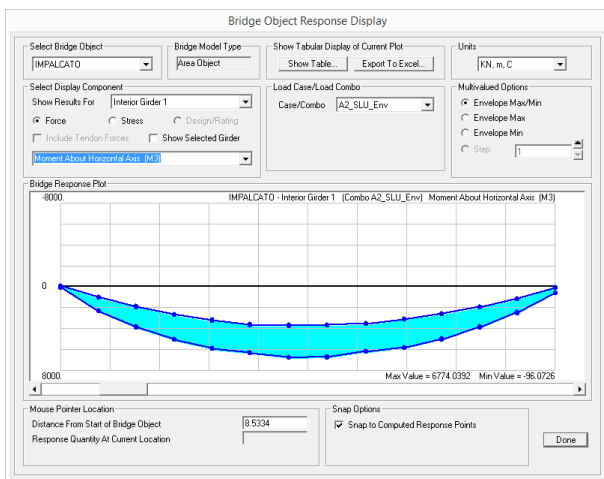


Figura 9.10. Combinazione Involuppo SLU-A2

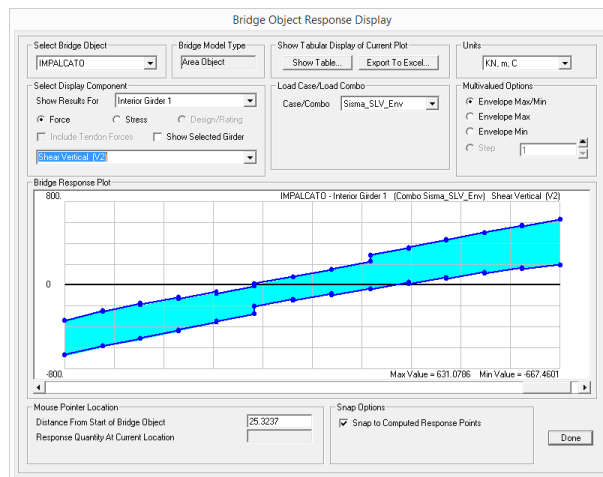
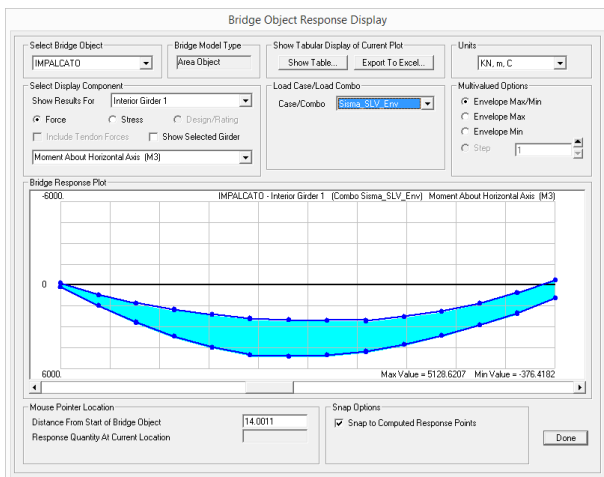


Figura 9.11. Combinazione Involuppo SISMA-SLV

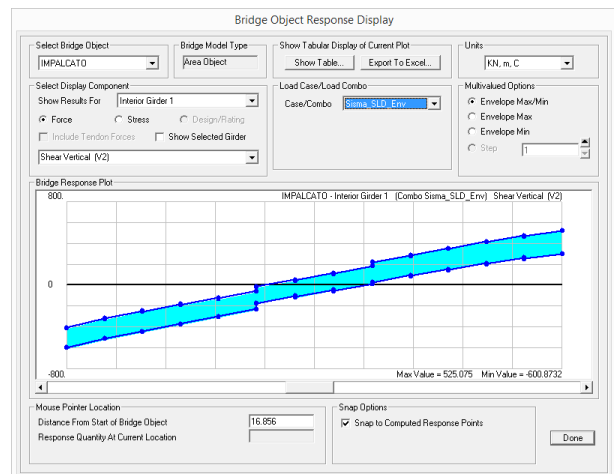
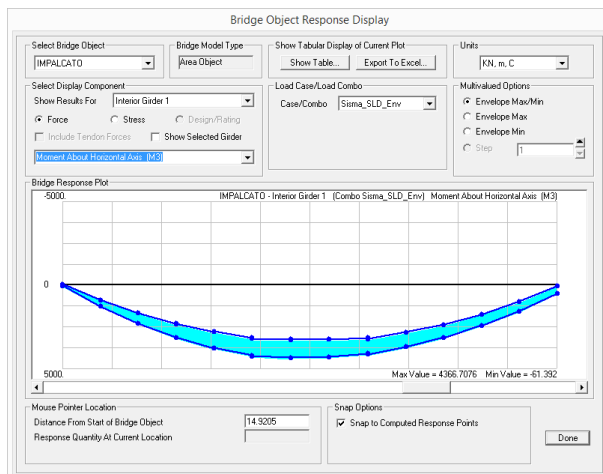


Figura 9.12. Combinazione Inviluppo SISMA-SLD

9.3.3 Trave 3

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

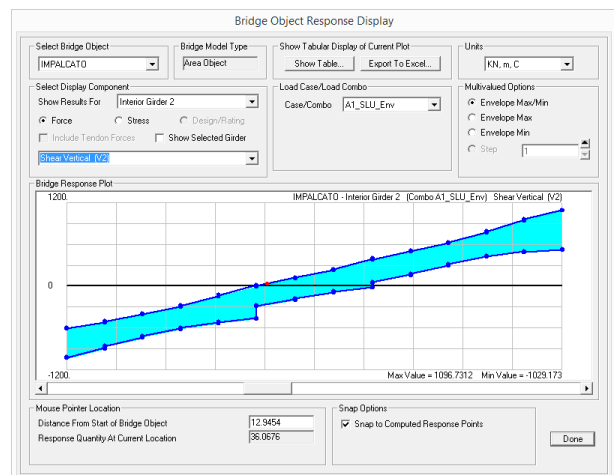
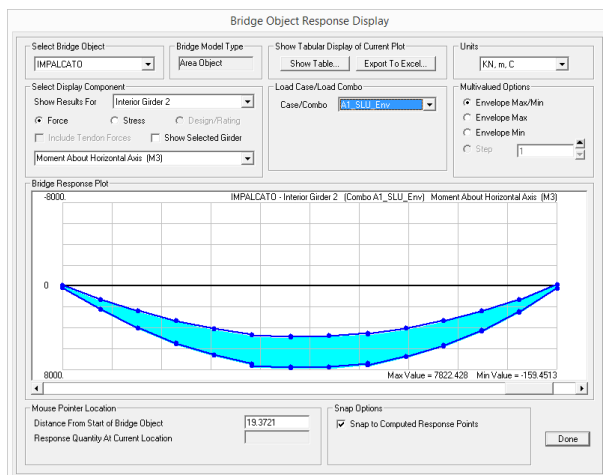


Figura 9.13. Combinazione Inviluppo SLU-A1

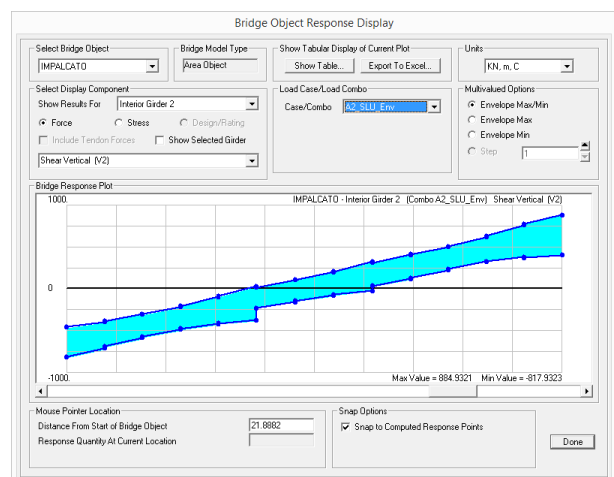
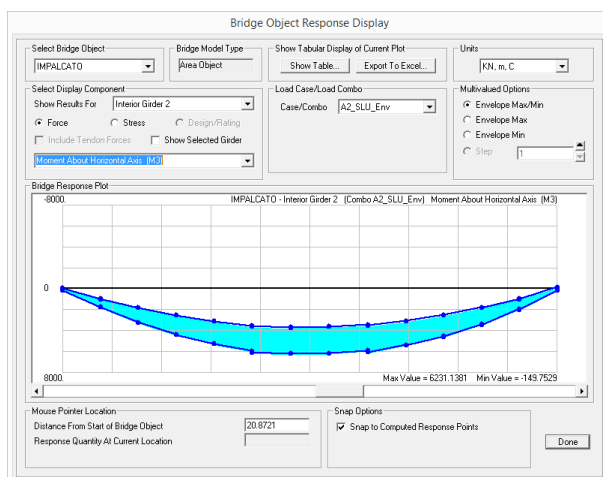


Figura 9.14. Combinazione Inviluppo SLU-A2

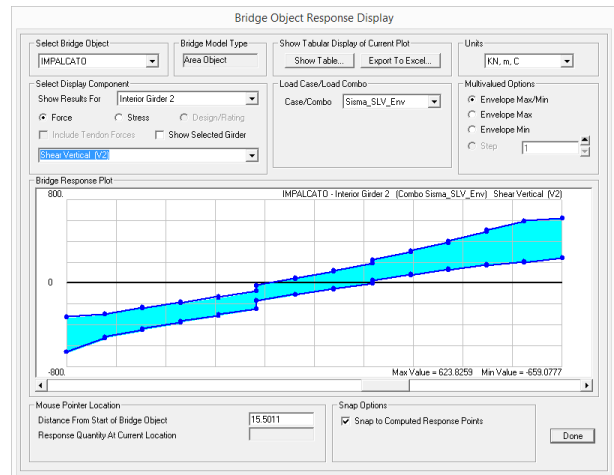
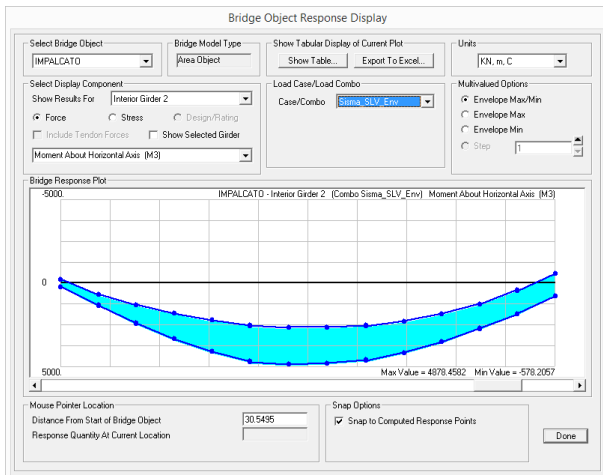


Figura 9.15. Combinazione Involuppo SISMA-SLV

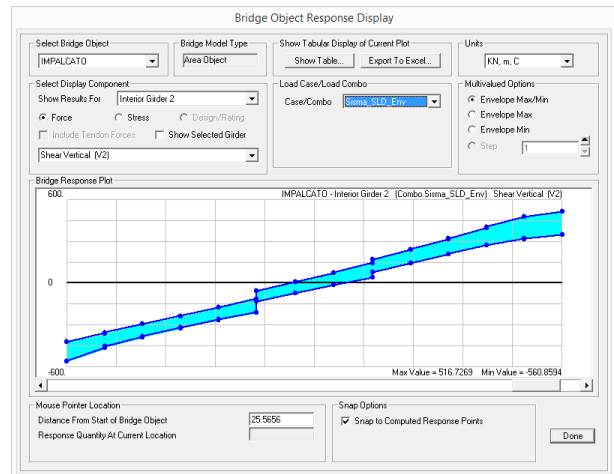
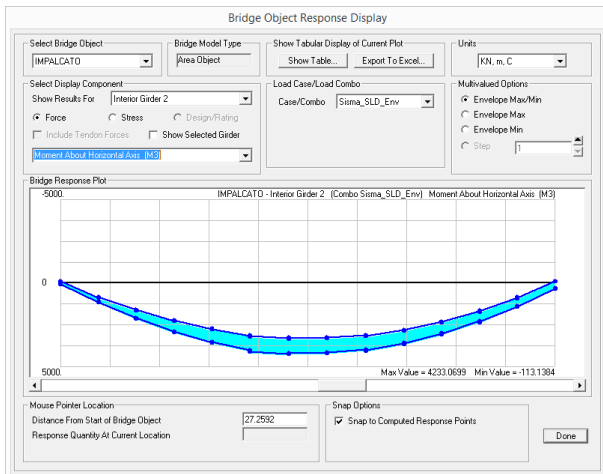


Figura 9.16. Combinazione Involuppo SISMA-SLD

9.3.4 Trave 4

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

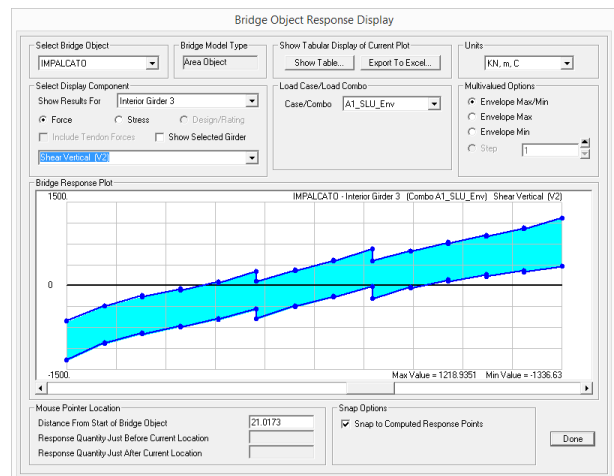
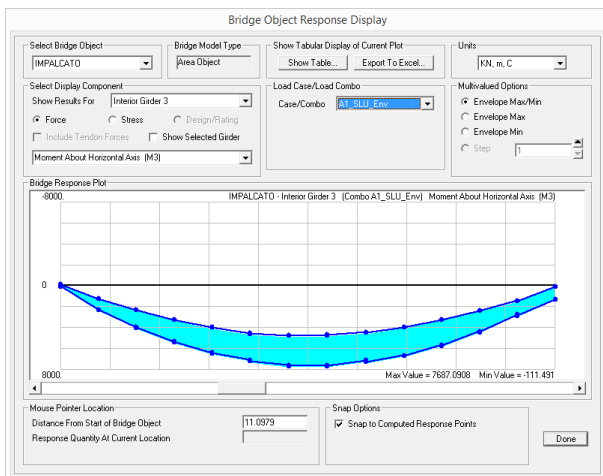


Figura 9.17. Combinazione Involuppo SLU-A1

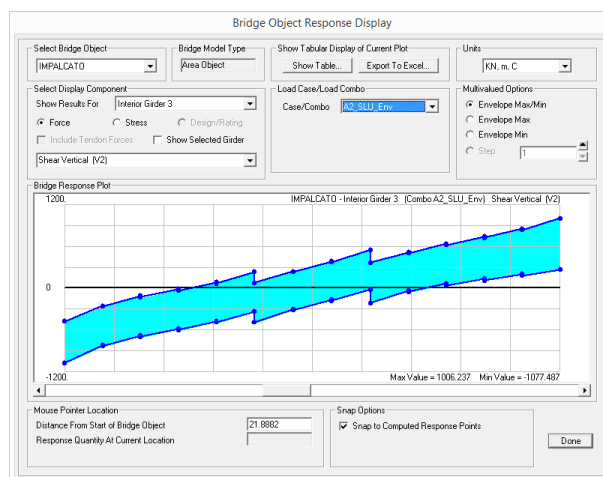
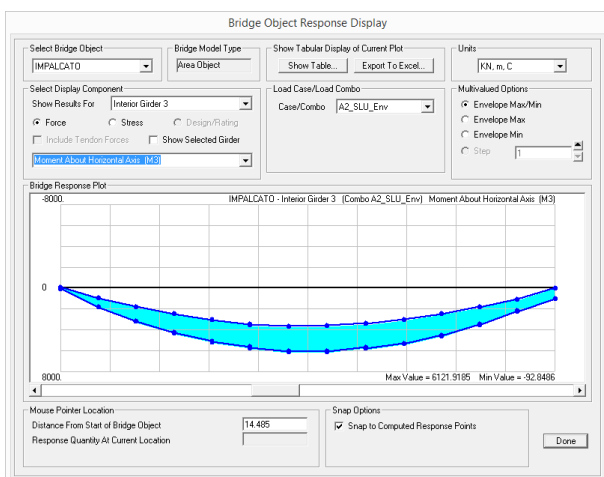


Figura 9.18. Combinazione Inviluppo SLU-A2

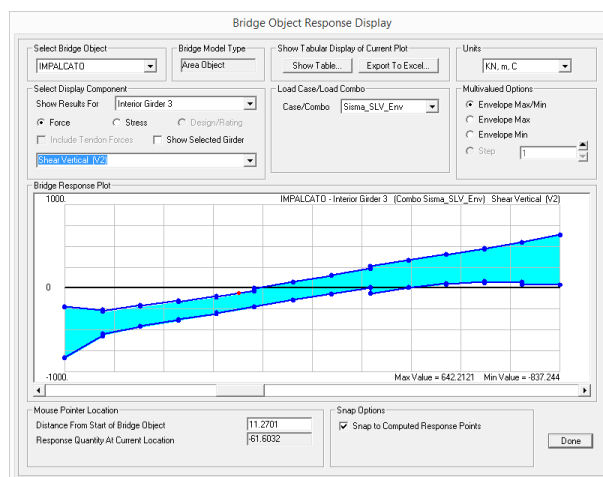
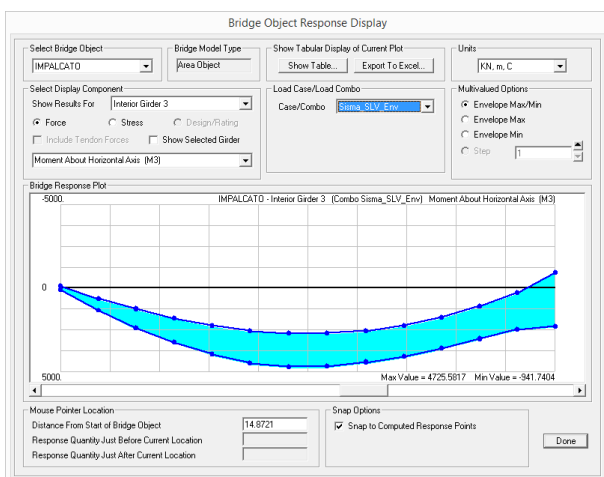


Figura 9.19. Combinazione Inviluppo SISMA-SLV

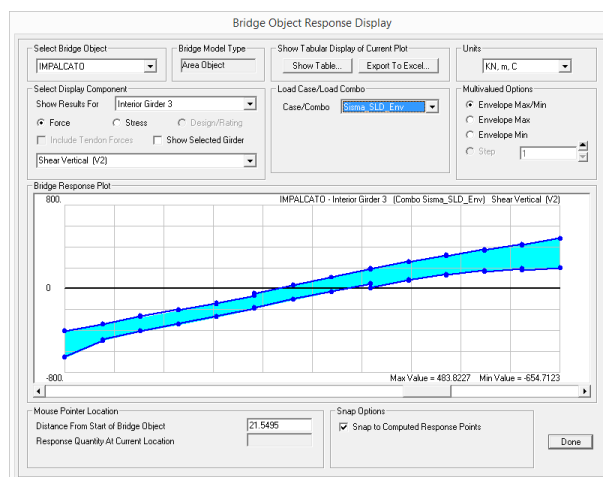
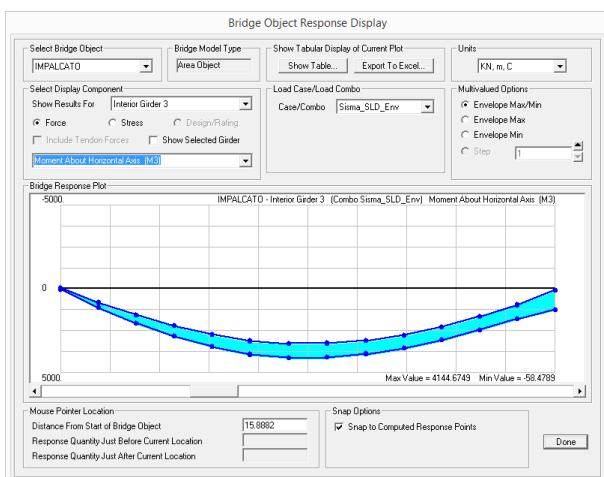


Figura 9.20. Combinazione Inviluppo SISMA-SLD

9.3.5 Trave 5

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

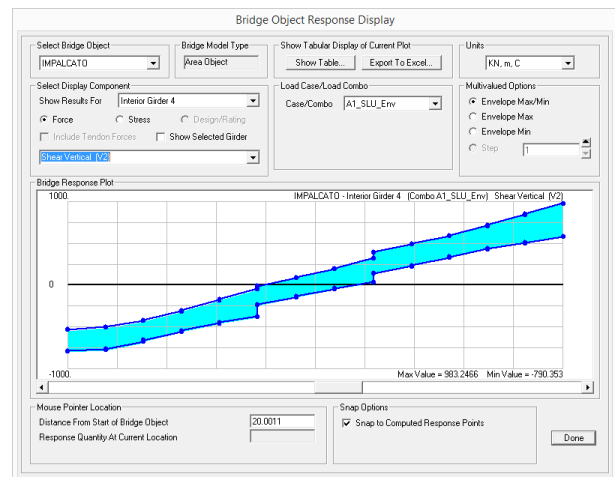
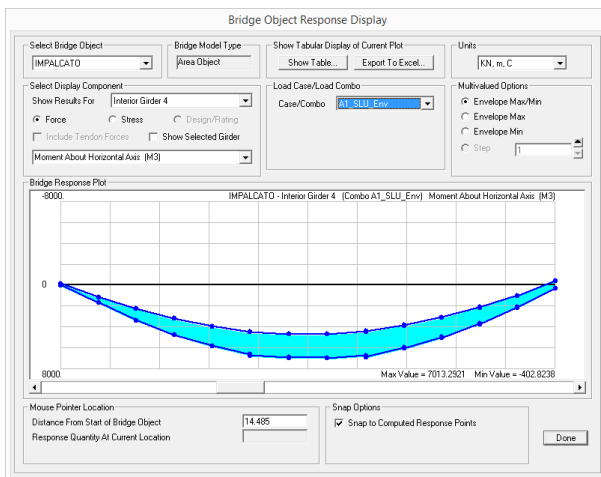


Figura 9.21. Combinazione Involuppo SLU-A1

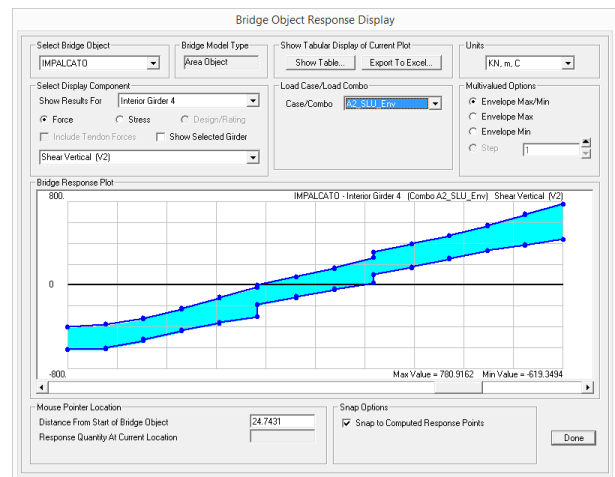
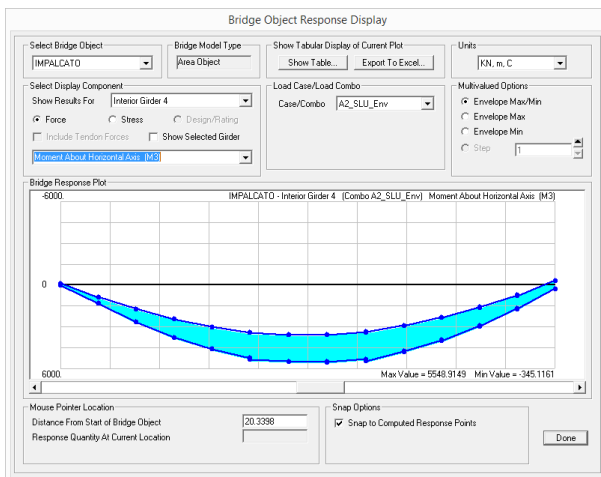


Figura 9.22. Combinazione Involuppo SLU-A2

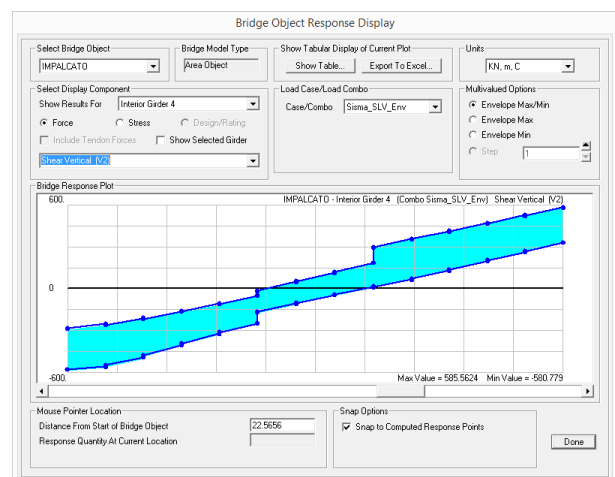
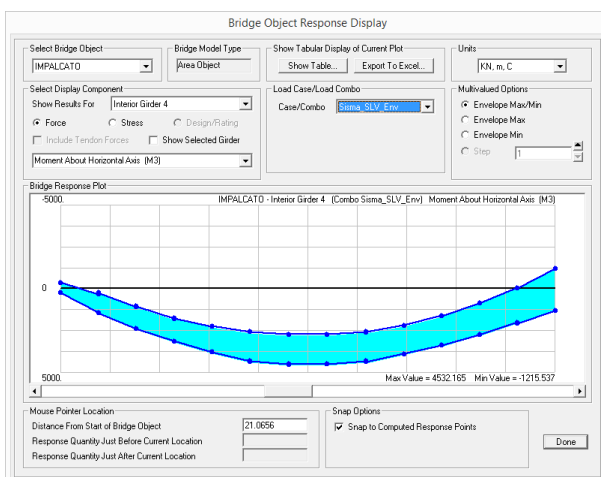


Figura 9.23. Combinazione Involuppo SISMA-SLV

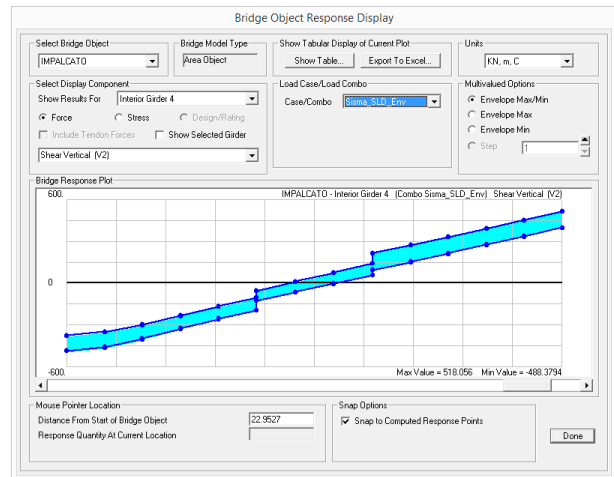
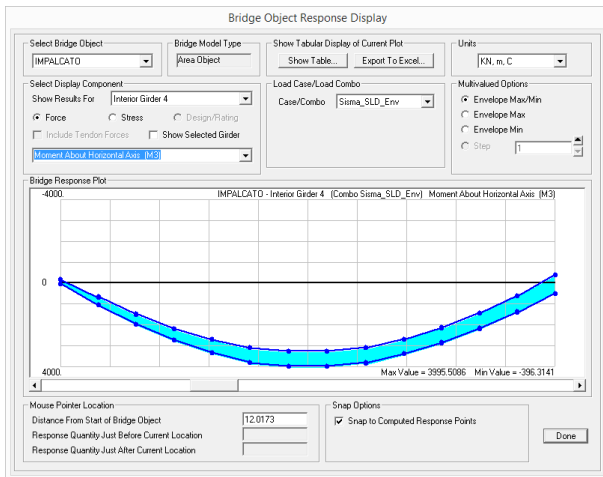


Figura 9.24. Combinazione Involuppo SISMA-SLD

9.3.6 Trave 6

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

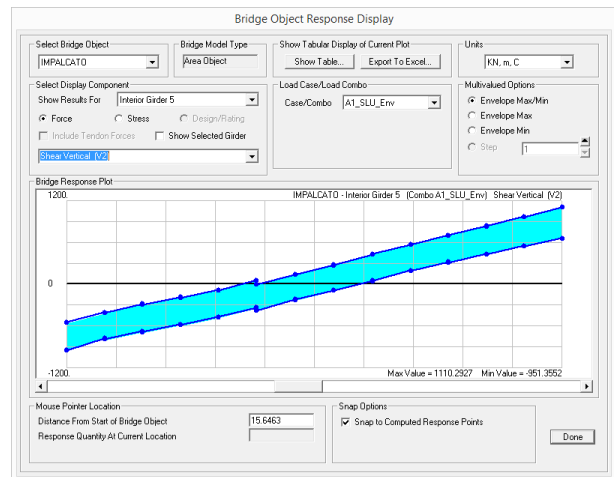
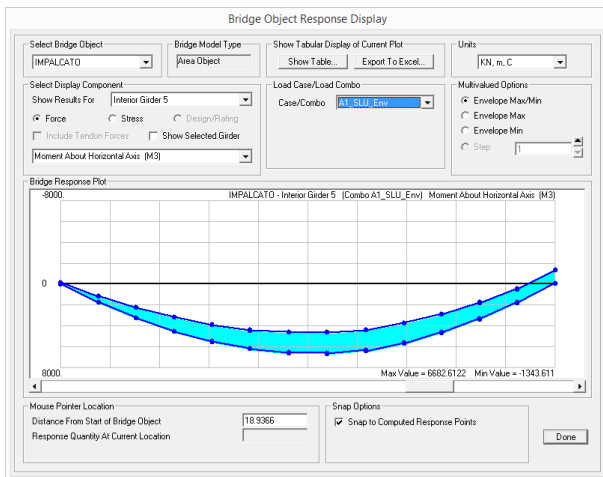


Figura 9.25. Combinazione Involuppo SLU-A1

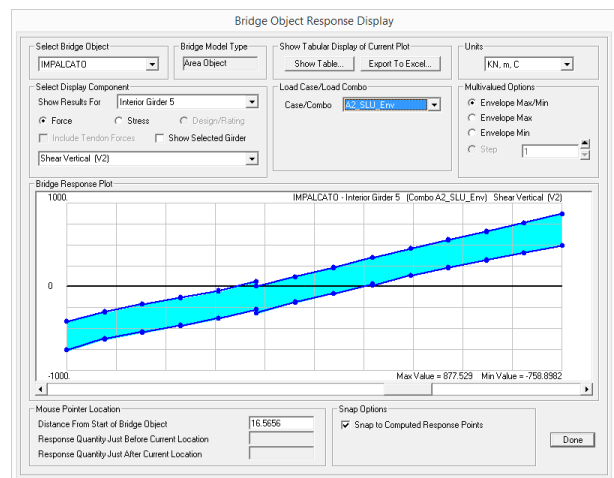
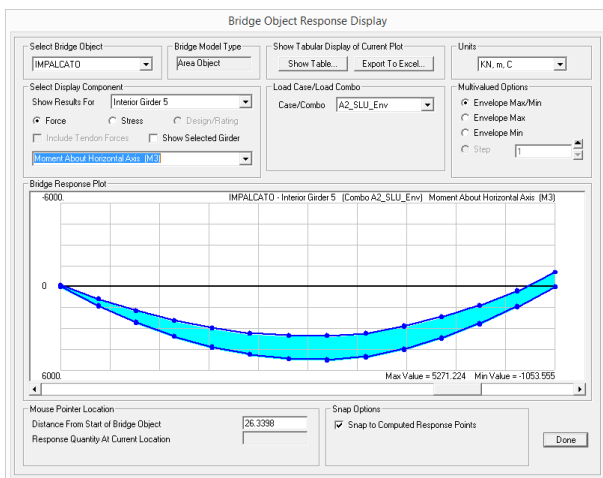


Figura 9.26. Combinazione Involuppo SLU-A2

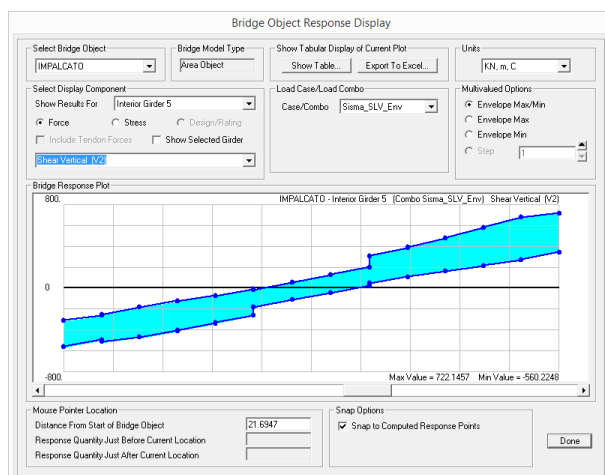
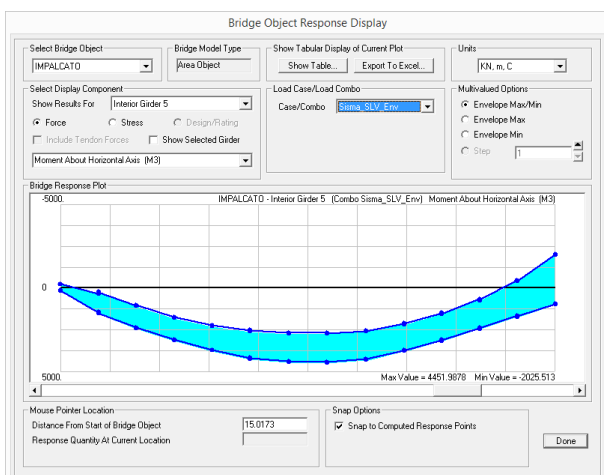


Figura 9.27. Combinazione Inviluppo SISMA-SLV

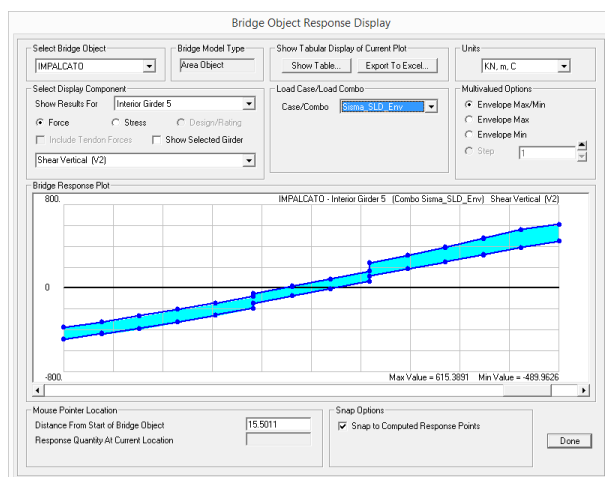
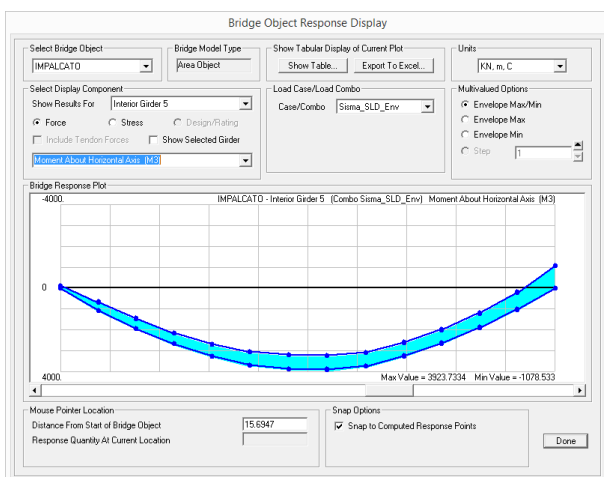


Figura 9.28. Combinazione Inviluppo SISMA-SLD

9.3.7 Trave 7

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

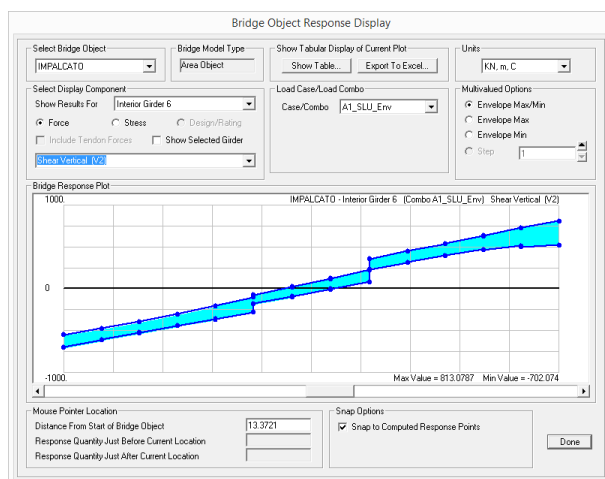
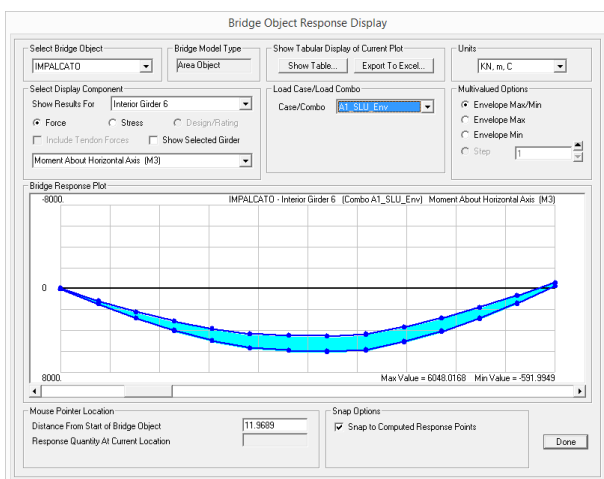


Figura 9.29. Combinazione Inviluppo SLU-A1

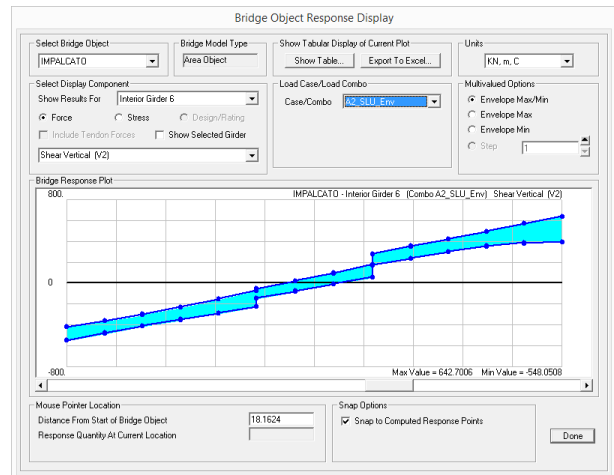
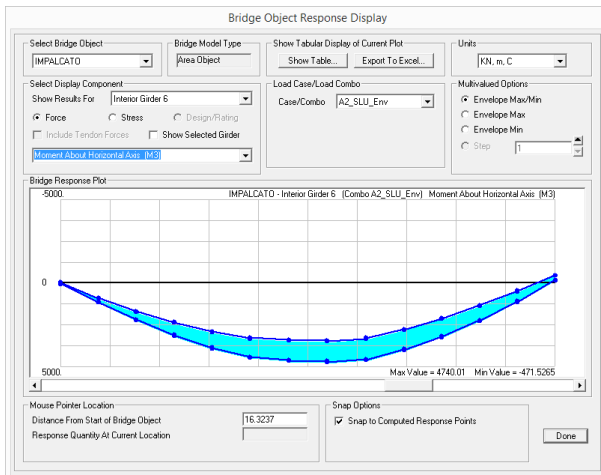


Figura 9.30. Combinazione Involuppo SLU-A2

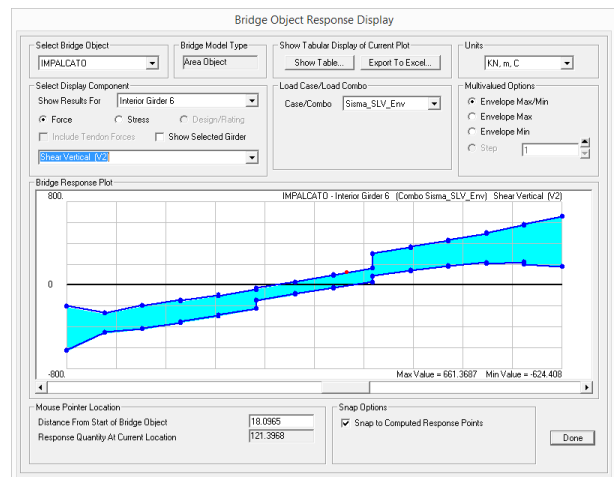
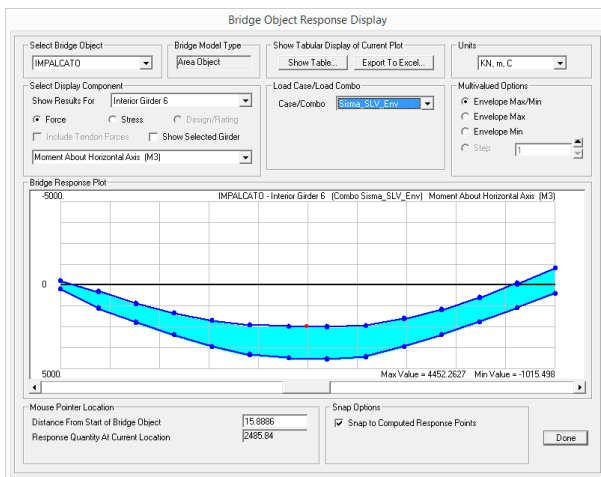


Figura 9.31. Combinazione Involuppo SISMA-SLV

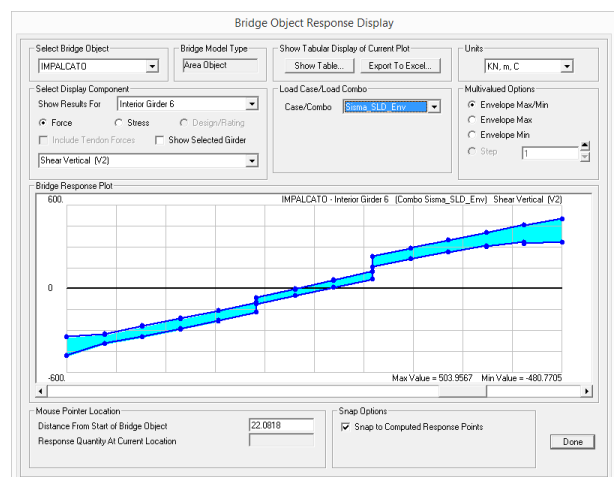
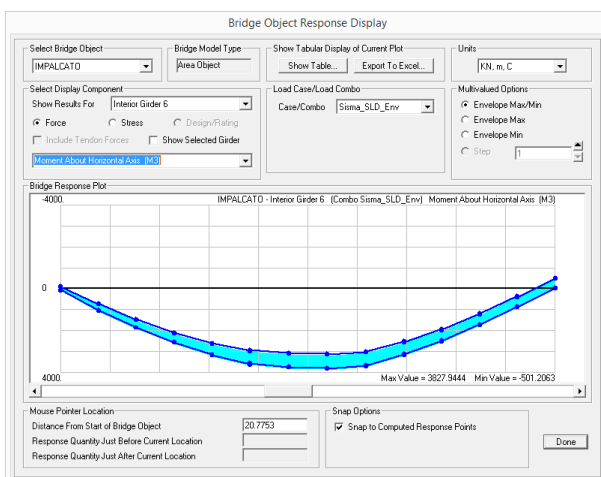


Figura 9.32. Combinazione Involuppo SISMA-SLD

9.3.8 Trave 8

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

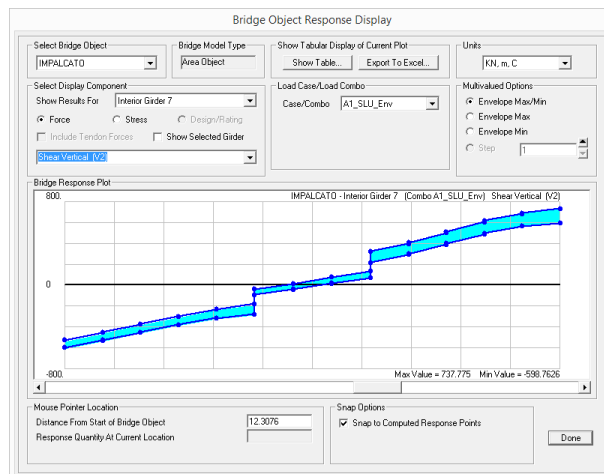
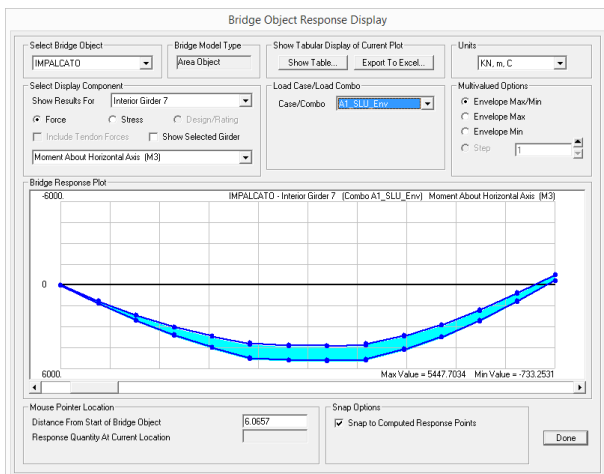


Figura 9.33. Combinazione Involuppo SLU-A1

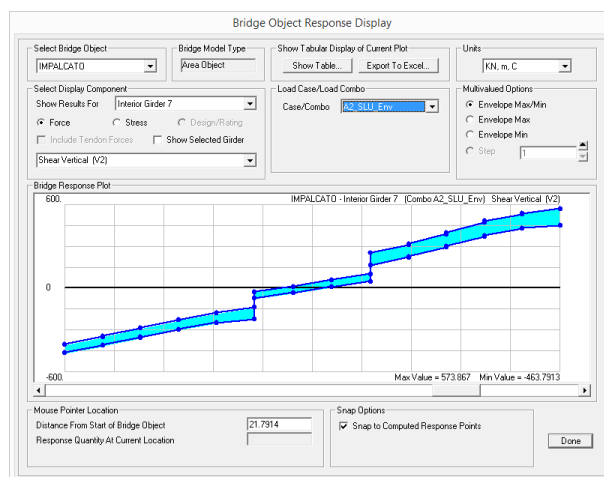
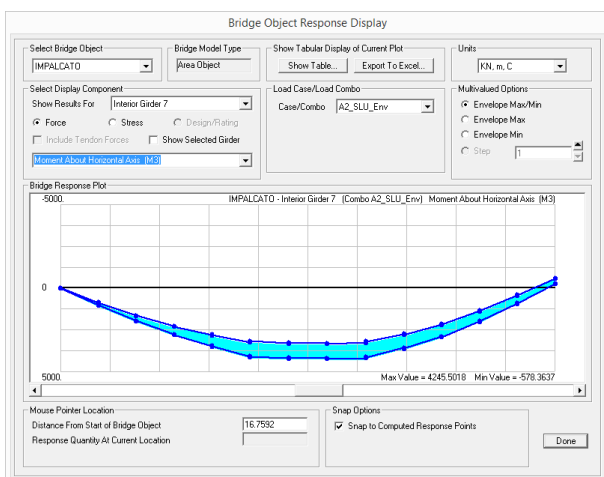


Figura 9.34. Combinazione Involuppo SLU-A2

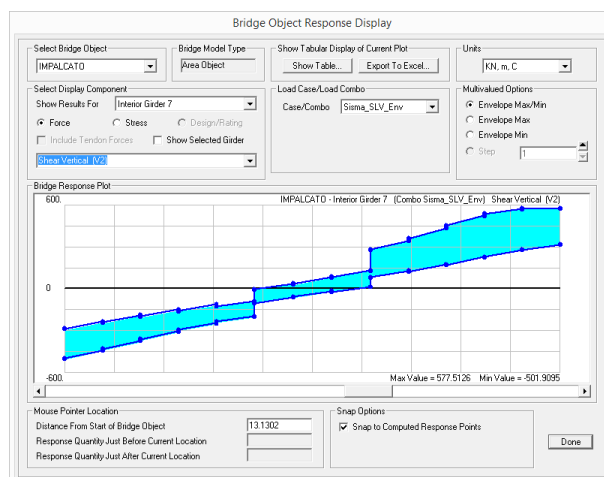
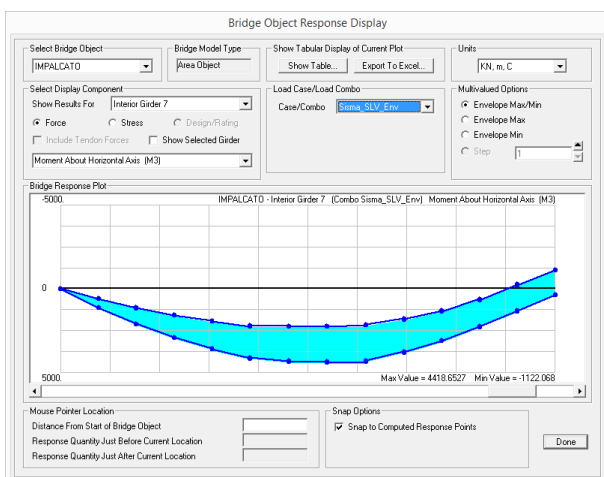


Figura 9.35. Combinazione Involuppo SISMA-SLV

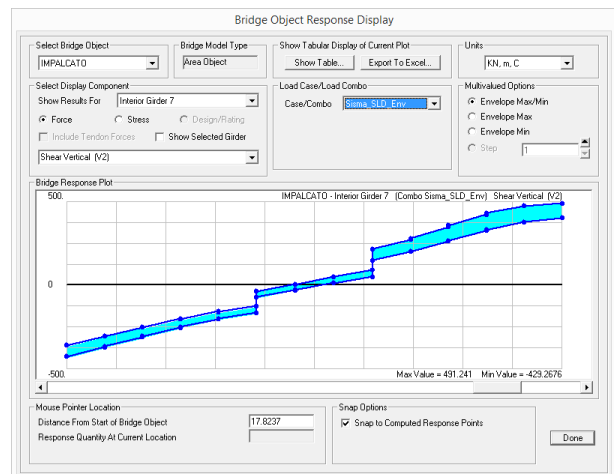
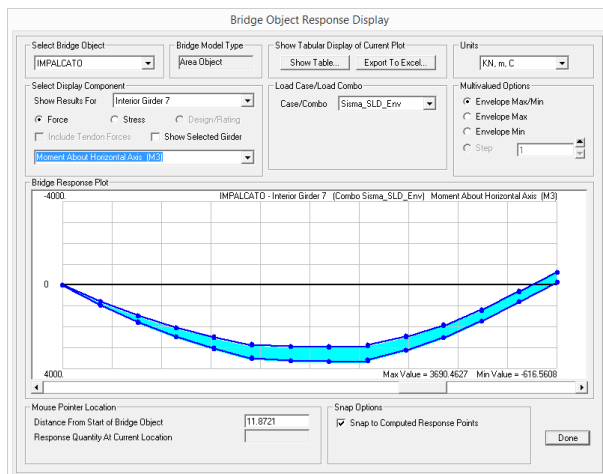


Figura 9.36. Combinazione Involuppo SISMA-SLD

9.3.9 Trave 9 (bordo destro impalcato)

Si raffigurano i diagrammi del momento M3 (flessione secondo asse orizzontale) e del taglio V2 (direzione verticale).

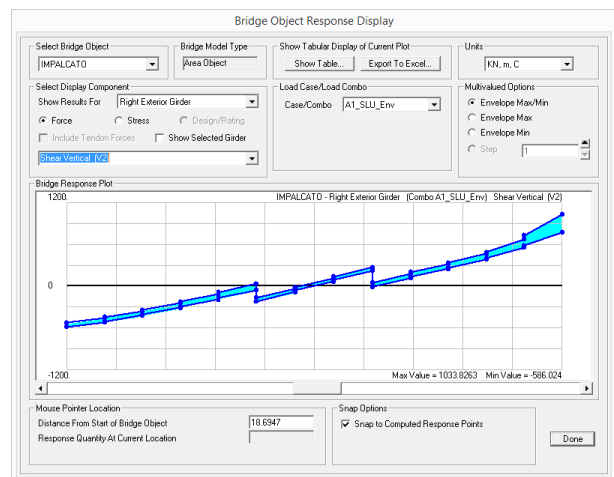
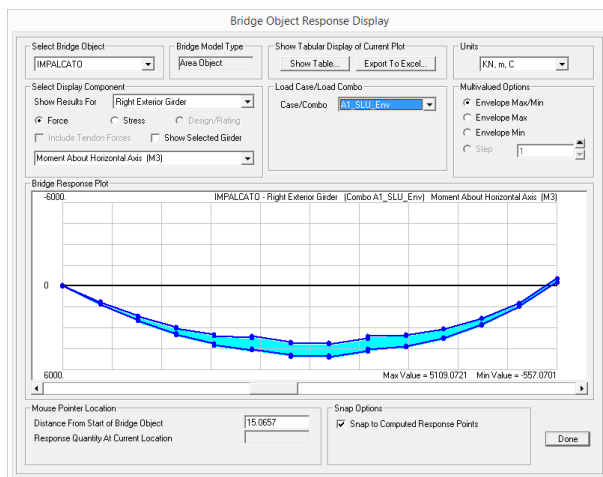


Figura 9.37. Combinazione Involuppo SLU-A1

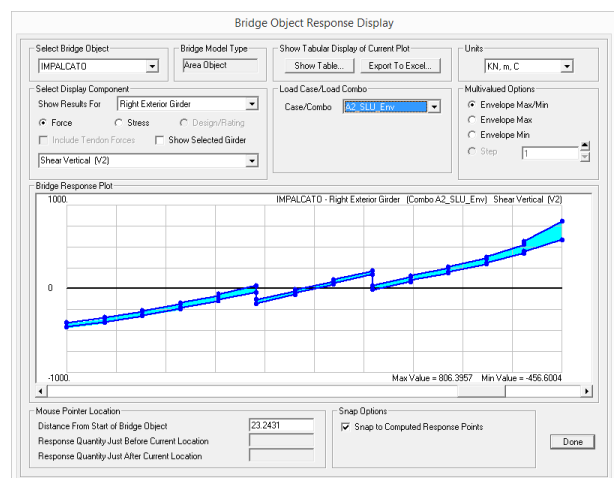
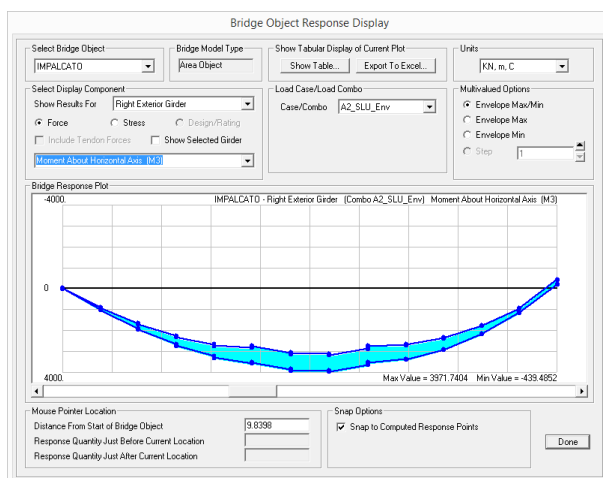


Figura 9.38. Combinazione Involuppo SLU-A2

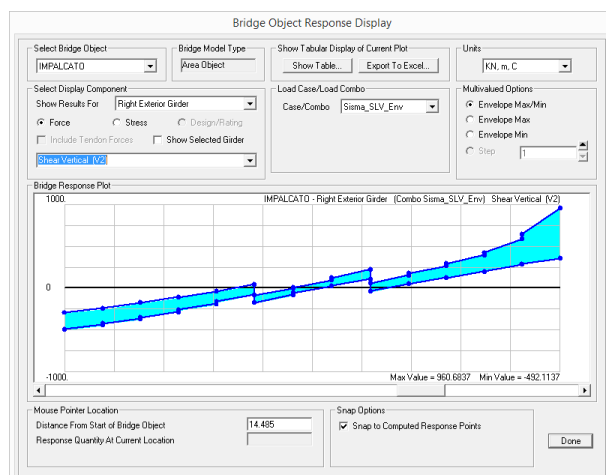
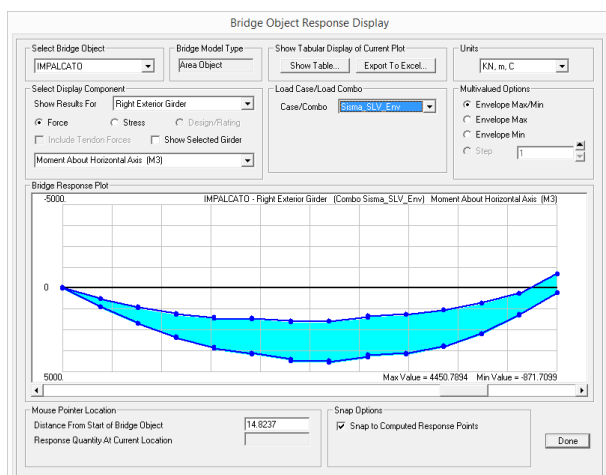


Figura 9.39. Combinazione Involuppo SISMA-SLV

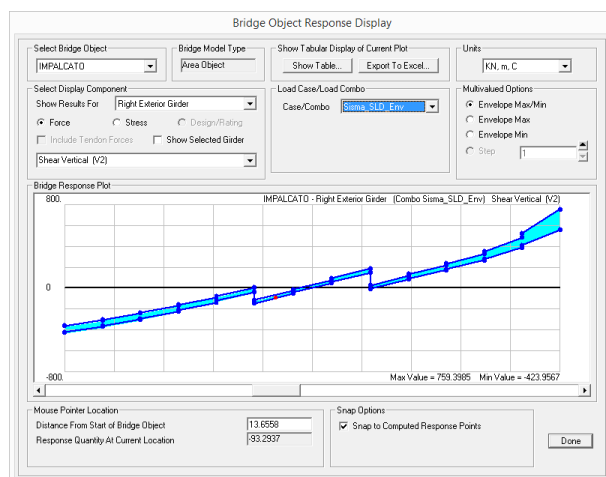
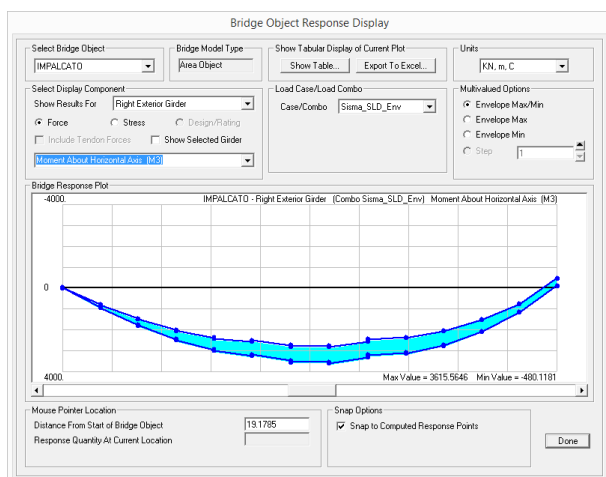


Figura 9.40. Combinazione Involuppo SISMA-SLD

9.3.10 Riepilogo delle sollecitazioni

Nelle tabella sono presenti i valori estremi (max e min) delle sollecitazioni per tutte le travi nelle combinazioni involuppo (minimi e massimi) SLU-A1, SLU-A2, SLE-R, SLE-F, SLE-QP, SISMA-SLV e SISMA-SLD, relativamente alle sollecitazione di Momento flettente (M3) e Taglio (V2).

Tabella 9.3. Riepilogo Sollecitazioni Involuppo sulle Travi

Nome TRV	ID_outcase	Max di M_ver	Min di M_ver	Max di T_ver	Min di T_ver
TRV1	A1_SLU_Env-Max	8159.47	147.20	967.89	-733.01
TRV1	A1_SLU_Env-Min	4942.38	8.29	649.92	-1173.02
TRV1	A2_SLU_Env-Max	6516.43	122.89	766.44	-562.16
TRV1	A2_SLU_Env-Min	3775.96	4.56	495.58	-936.98
TRV1	f_SLE_Env-Max	5379.18	81.22	660.20	-537.38
TRV1	f_SLE_Env-Min	3591.69	4.05	484.23	-781.83
TRV1	qp_SLE_Env-Max	3591.69	10.53	505.62	-557.73
TRV1	qp_SLE_Env-Min	3591.69	10.53	505.62	-557.73
TRV1	r_SLE_Env-Max	5974.67	109.39	705.76	-528.89
TRV1	r_SLE_Env-Min	3591.62	6.50	470.23	-854.82
TRV1	Sisma_SLD_Env-Max	4401.70	67.16	596.80	-504.73
TRV1	Sisma_SLD_Env-Min	3273.08	-28.98	449.96	-665.06
TRV1	Sisma_SLV_Env-Max	5277.09	158.66	725.97	-383.00
TRV1	Sisma_SLV_Env-Min	2430.09	-164.31	320.78	-786.79



Nome TRV	ID_outcase	Max di M_ver	Min di M_ver	Max di T_ver	Min di T_ver
TRV2	A1_SLU_Env-Max	8456.31	68.63	1409.99	-592.32
TRV2	A1_SLU_Env-Min	4876.13	-112.71	478.55	-1549.20
TRV2	A2_SLU_Env-Max	6774.04	58.40	1161.57	-450.55
TRV2	A2_SLU_Env-Min	3720.99	-96.07	368.13	-1265.67
TRV2	f_SLE_Env-Max	5530.38	32.94	861.68	-432.80
TRV2	f_SLE_Env-Min	3553.72	-67.81	343.86	-964.34
TRV2	qp_SLE_Env-Max	3553.72	-6.87	343.86	-432.89
TRV2	qp_SLE_Env-Min	3553.72	-6.87	343.86	-432.89
TRV2	r_SLE_Env-Max	6198.81	51.32	1036.27	-431.74
TRV2	r_SLE_Env-Min	3546.15	-83.01	346.26	-1140.52
TRV2	Sisma_SLD_Env-Max	4366.71	42.01	525.08	-407.70
TRV2	Sisma_SLD_Env-Min	3276.07	-61.39	302.58	-600.87
TRV2	Sisma_SLV_Env-Max	5128.62	135.07	631.08	-341.11
TRV2	Sisma_SLV_Env-Min	2571.90	-376.42	196.58	-667.46
TRV3	A1_SLU_Env-Max	7822.43	172.02	1096.73	-606.10
TRV3	A1_SLU_Env-Min	4869.29	-159.45	528.93	-1029.17
TRV3	A2_SLU_Env-Max	6231.14	144.65	884.93	-457.54
TRV3	A2_SLU_Env-Min	3713.53	-149.75	401.25	-817.93
TRV3	f_SLE_Env-Max	5181.94	82.27	700.32	-450.99
TRV3	f_SLE_Env-Min	3555.33	-62.25	390.14	-686.03
TRV3	qp_SLE_Env-Max	3555.33	-30.43	392.08	-463.23
TRV3	qp_SLE_Env-Min	3555.33	-30.43	392.08	-463.23
TRV3	r_SLE_Env-Max	5731.21	127.24	804.96	-442.72
TRV3	r_SLE_Env-Min	3542.83	-117.44	384.37	-756.10
TRV3	Sisma_SLD_Env-Max	4233.07	60.05	516.73	-421.74
TRV3	Sisma_SLD_Env-Min	3318.26	-113.14	349.11	-560.86
TRV3	Sisma_SLV_Env-Max	4878.46	206.68	623.83	-323.53
TRV3	Sisma_SLV_Env-Min	2672.88	-578.21	242.01	-659.08
TRV4	A1_SLU_Env-Max	7687.09	46.12	1218.94	-630.09
TRV4	A1_SLU_Env-Min	4782.18	-111.49	349.76	-1336.63
TRV4	A2_SLU_Env-Max	6121.92	41.41	1006.24	-475.54
TRV4	A2_SLU_Env-Min	3643.99	-92.85	265.83	-1077.49
TRV4	f_SLE_Env-Max	5096.67	18.91	746.33	-472.58
TRV4	f_SLE_Env-Min	3504.41	-68.65	263.45	-863.55
TRV4	qp_SLE_Env-Max	3504.56	-13.61	282.02	-478.72
TRV4	qp_SLE_Env-Min	3504.56	-13.61	282.02	-478.72
TRV4	r_SLE_Env-Max	5634.80	34.20	905.56	-460.95
TRV4	r_SLE_Env-Min	3481.05	-82.54	261.72	-984.10
TRV4	Sisma_SLD_Env-Max	4144.67	25.25	483.82	-403.70
TRV4	Sisma_SLD_Env-Min	3290.74	-58.48	199.08	-654.71
TRV4	Sisma_SLV_Env-Max	4725.58	98.63	642.21	-277.33
TRV4	Sisma_SLV_Env-Min	2713.52	-941.74	78.61	-837.24
TRV5	A1_SLU_Env-Max	7013.29	-8.71	983.25	-534.13
TRV5	A1_SLU_Env-Min	4716.61	-402.82	584.68	-790.35
TRV5	A2_SLU_Env-Max	5548.91	1.50	780.92	-400.96
TRV5	A2_SLU_Env-Min	3592.08	-345.12	441.40	-619.35
TRV5	f_SLE_Env-Max	4717.53	-31.44	645.21	-408.11
TRV5	f_SLE_Env-Min	3463.00	-112.11	423.78	-547.85
TRV5	qp_SLE_Env-Max	3464.73	-65.96	431.56	-417.01
TRV5	qp_SLE_Env-Min	3464.73	-65.96	431.56	-417.01
TRV5	r_SLE_Env-Max	5135.06	-7.01	720.16	-390.80
TRV5	r_SLE_Env-Min	3433.50	-303.26	424.93	-579.95
TRV5	Sisma_SLD_Env-Max	3995.51	28.78	518.06	-378.16
TRV5	Sisma_SLD_Env-Min	3263.70	-396.31	399.97	-488.38
TRV5	Sisma_SLV_Env-Max	4532.17	236.12	585.56	-285.76
TRV5	Sisma_SLV_Env-Min	2729.35	-1215.54	332.46	-580.78
TRV6	A1_SLU_Env-Max	6682.61	-95.16	1110.29	-549.93
TRV6	A1_SLU_Env-Min	4642.93	-1343.61	660.31	-951.36
TRV6	A2_SLU_Env-Max	5271.22	-5.09	877.53	-416.95
TRV6	A2_SLU_Env-Min	3533.72	-1053.56	494.21	-758.90
TRV6	f_SLE_Env-Max	4531.13	-207.25	740.83	-403.26
TRV6	f_SLE_Env-Min	3423.90	-757.28	490.84	-624.34
TRV6	qp_SLE_Env-Max	3437.35	-549.54	504.23	-404.12
TRV6	qp_SLE_Env-Min	3437.35	-549.54	504.23	-404.12
TRV6	r_SLE_Env-Max	4889.91	-31.24	809.23	-401.04



Nome TRV	ID_outcase	Max di M_ver	Min di M_ver	Max di T_ver	Min di T_ver
TRV6	r_SLE_Env-Min	3379.04	-956.01	475.91	-698.39
TRV6	Sisma_SLD_Env-Max	3923.73	12.80	615.39	-376.77
TRV6	Sisma_SLD_Env-Min	3239.06	-1078.53	452.60	-489.96
TRV6	Sisma_SLV_Env-Max	4451.99	145.15	722.15	-306.51
TRV6	Sisma_SLV_Env-Min	2710.80	-2025.51	345.84	-560.23
TRV7	A1_SLU_Env-Max	6048.02	-252.17	813.08	-550.13
TRV7	A1_SLU_Env-Min	4561.76	-591.99	525.67	-702.07
TRV7	A2_SLU_Env-Max	4740.01	-182.05	642.70	-418.61
TRV7	A2_SLU_Env-Min	3473.94	-471.53	397.88	-548.05
TRV7	f_SLE_Env-Max	4165.47	-180.77	542.08	-397.73
TRV7	f_SLE_Env-Min	3365.62	-369.56	400.04	-481.18
TRV7	qp_SLE_Env-Max	3384.87	-260.94	401.10	-402.20
TRV7	qp_SLE_Env-Min	3384.87	-260.94	401.10	-402.20
TRV7	r_SLE_Env-Max	4420.54	-180.51	598.45	-401.14
TRV7	r_SLE_Env-Min	3319.62	-432.23	385.56	-513.69
TRV7	Sisma_SLD_Env-Max	3827.94	-28.25	503.96	-343.50
TRV7	Sisma_SLD_Env-Min	3144.82	-501.21	337.18	-480.77
TRV7	Sisma_SLV_Env-Max	4452.26	241.86	661.37	-268.14
TRV7	Sisma_SLV_Env-Min	2520.50	-1015.50	220.39	-624.41
TRV8	A1_SLU_Env-Max	5447.70	-348.90	737.78	-527.94
TRV8	A1_SLU_Env-Min	4392.08	-733.25	596.09	-598.76
TRV8	A2_SLU_Env-Max	4245.50	-250.95	573.87	-403.46
TRV8	A2_SLU_Env-Min	3346.26	-578.36	453.17	-463.79
TRV8	f_SLE_Env-Max	3803.72	-263.14	511.26	-384.35
TRV8	f_SLE_Env-Min	3236.12	-476.67	435.10	-423.70
TRV8	qp_SLE_Env-Max	3268.10	-383.66	437.96	-392.22
TRV8	qp_SLE_Env-Min	3268.10	-383.66	437.96	-392.22
TRV8	r_SLE_Env-Max	3977.60	-247.24	539.50	-383.22
TRV8	r_SLE_Env-Min	3195.66	-531.95	434.55	-435.68
TRV8	Sisma_SLD_Env-Max	3690.46	-143.42	491.24	-361.46
TRV8	Sisma_SLD_Env-Min	2980.04	-616.56	403.47	-429.27
TRV8	Sisma_SLV_Env-Max	4418.65	17.54	577.51	-288.82
TRV8	Sisma_SLV_Env-Min	2259.51	-1122.07	317.20	-501.91
TRV9	A1_SLU_Env-Max	5109.07	-290.02	1033.83	-527.75
TRV9	A1_SLU_Env-Min	4172.94	-557.07	778.07	-586.02
TRV9	A2_SLU_Env-Max	3971.74	-212.00	806.40	-406.96
TRV9	A2_SLU_Env-Min	3174.29	-439.49	588.53	-456.60
TRV9	f_SLE_Env-Max	3594.18	-215.47	720.97	-382.57
TRV9	f_SLE_Env-Min	3074.11	-363.83	578.88	-414.95
TRV9	qp_SLE_Env-Max	3179.45	-302.28	662.34	-390.28
TRV9	qp_SLE_Env-Min	3179.45	-302.28	662.34	-390.28
TRV9	r_SLE_Env-Max	3726.76	-204.99	748.62	-380.88
TRV9	r_SLE_Env-Min	3033.33	-402.81	559.17	-424.05
TRV9	Sisma_SLD_Env-Max	3615.56	-117.71	759.40	-361.13
TRV9	Sisma_SLD_Env-Min	2825.85	-480.12	558.65	-423.96
TRV9	Sisma_SLV_Env-Max	4450.79	-1.60	960.68	-292.97
TRV9	Sisma_SLV_Env-Min	2009.67	-871.71	357.37	-492.11

9.4 Azioni trasmesse alle spalle

In questo paragrafo sono riepilogate le forze trasmesse dal modello dell'impalcato alle sottostrutture per tutte le condizioni di carico elementari definite nel capitolo delle analisi dei carichi. Queste azioni, che si fa notare non sono in realtà quelle ascrivibili in maniera diretta ai dispositivi di appoggio, sono resistuite dal software di calcolo allo scopo di dimensionare le sottostrutture (si faccia riferimento a quanto discusso al §8.1.8).

Il sistema di riferimento cui fanno riferimento è di tipo locale ed orientato in modo diverso rispetto a quello globale. Per una maggiore comprensione si faccia riferimento alla figura seguente.

In sostanza il sistema di riferimento è orientato secondo l'obliquità dei trasversi e si può ottenere a partire dal sistema di riferimento globale attraverso la trasformazione:

- Rotazione intorno Y=-90°
- Rotazione intorno X=131.10°
- Rotazione intorno Z=0°

Nella tabella pertanto le componenti F della reazione hanno il seguente significato:

- F1: orientata in direzione verticale (asse di colore rosso)
- F2: orientata in direzione parallela al trasverso (asse di colore verde)
- F3: orientata in direzione ortogonale al trasverso (asse di colore ciano)

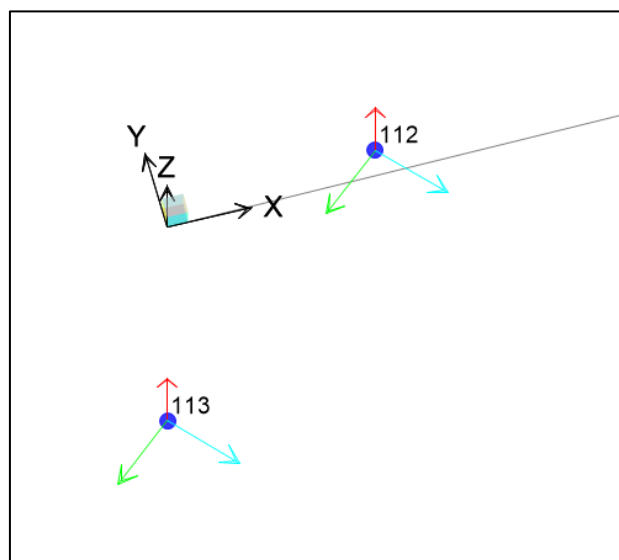


Figura 9.41. Confronto sistema riferimento globale con quello locale dei nodi-vincoli

Le componenti M hanno di conseguenza il significato di momenti agenti nelle tre direzioni appena definite.

Tabella 9.4. Forze nodali trasmesse alle sottostrutture

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
s2-1	g1	LinStatic		439.818	2.029E-14	-1.77E-14	0.000	0.000	0.000
s2-1	g2_p	LinStatic		23.636	1.091E-15	-9.514E-16	0.000	0.000	0.000
s2-1	g2_m	LinStatic		113.698	5.246E-15	-4.577E-15	0.000	0.000	0.000
s2-1	e3	LinStatic		-5.434	-2.507E-16	2.187E-16	0.000	0.000	0.000
s2-1	q3	LinStatic		-5.49	-2.533E-16	2.21E-16	0.000	0.000	0.000
s2-1	q5_scar	LinStatic		-3.49	-1.61E-16	1.405E-16	0.000	0.000	0.000
s2-1	q5_car	LinStatic		-8.648	-3.99E-16	3.481E-16	0.000	0.000	0.000
s2-1	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-1	q1_folla	LinStatic		41.736	1.926E-15	-1.68E-15	0.000	0.000	0.000
s2-1	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	224.928	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-1	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-25.882	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-1	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	33.462	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-1	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-16.985	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-1	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	4.29	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-1	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-9.15	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-1	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	105.495	4.868E-15	4.246E-15	0.000	0.000	0.000
s2-1	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	161.064	7.432E-15	6.483E-15	0.000	0.000	0.000
s2-1	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	72.134	3.328E-15	2.904E-15	0.000	0.000	0.000
s2-1	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	33.987	1.568E-15	1.368E-15	0.000	0.000	0.000
s2-1	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	47.183	2.177E-15	1.899E-15	0.000	0.000	0.000
s2-1	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	11.137	5.139E-16	4.483E-16	0.000	0.000	0.000



Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
s2-2	g1	LinStatic		420.428	1.94E-14	-1.692E-14	0.000	0.000	0.000
s2-2	g2_p	LinStatic		38.143	1.76E-15	-1.535E-15	0.000	0.000	0.000
s2-2	g2_m	LinStatic		24.639	1.137E-15	-9.918E-16	0.000	0.000	0.000
s2-2	e3	LinStatic		0.773	3.567E-17	-3.112E-17	0.000	0.000	0.000
s2-2	q3	LinStatic		-3.739	-1.725E-16	1.505E-16	0.000	0.000	0.000
s2-2	q5_scar	LinStatic		-1.323	-6.107E-17	5.327E-17	0.000	0.000	0.000
s2-2	q5_car	LinStatic		-3.315	-1.53E-16	1.334E-16	0.000	0.000	0.000
s2-2	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-2	q1_folla	LinStatic		7.695	3.551E-16	-3.098E-16	0.000	0.000	0.000
s2-2	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	430.088	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-2	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-45.66	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-2	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	53.663	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-2	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-8.019	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-2	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	16.946	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-2	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-3.36	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-2	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	69.085	3.188E-15	2.781E-15	0.000	0.000	0.000
s2-2	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	58.263	2.688E-15	2.345E-15	0.000	0.000	0.000
s2-2	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	51.661	2.384E-15	2.079E-15	0.000	0.000	0.000
s2-2	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	21.66	9.995E-16	8.719E-16	0.000	0.000	0.000
s2-2	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	17.077	7.88E-16	6.874E-16	0.000	0.000	0.000
s2-2	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	7.976	3.68E-16	3.211E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	g1	LinStatic		359.433	1.659E-14	-1.447E-14	0.000	0.000	0.000
s2-3	g2_p	LinStatic		33.461	1.544E-15	-1.347E-15	0.000	0.000	0.000
s2-3	g2_m	LinStatic		18.039	8.323E-16	-7.261E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	e3	LinStatic		-8.256	-3.809E-16	3.323E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	q3	LinStatic		-2.643	-1.219E-16	1.064E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	q5_scar	LinStatic		4.032	1.861E-16	-1.623E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	q5_car	LinStatic		9.939	4.586E-16	-4.001E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-3	q1_folla	LinStatic		7.416	3.422E-16	-2.985E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	370.921	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-3	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-19.474	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-3	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	73.803	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-3	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-0.436	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-3	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	13.947	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-3	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-0.694	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-3	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	62.659	2.891E-15	2.522E-15	0.000	0.000	0.000
s2-3	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	293.738	1.355E-14	1.182E-14	0.000	0.000	0.000
s2-3	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	41.912	1.934E-15	1.687E-15	0.000	0.000	0.000
s2-3	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	19.242	8.879E-16	7.745E-16	0.000	0.000	0.000
s2-3	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	86.045	3.97E-15	3.464E-15	0.000	0.000	0.000
s2-3	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.471	2.986E-16	2.605E-16	0.000	0.000	0.000
s2-4	g1	LinStatic		541.124	80.503	92.282	0.000	-60.170	52.490
s2-4	g2_p	LinStatic		50.92	7.503	8.601	0.000	-5.608	4.892
s2-4	g2_m	LinStatic		28.061	5.474	6.275	0.000	-4.091	3.569
s2-4	e3	LinStatic		18.784	8.149	9.342	0.000	-6.091	5.313
s2-4	q3	LinStatic		-5.076	-1.09	-1.249	0.000	0.815	-0.711
s2-4	q5_scar	LinStatic		-9.112	-6.422	-7.362	0.000	4.800	-4.187
s2-4	q5_car	LinStatic		-22.204	-15.844	-18.162	0.000	11.842	-10.330
s2-4	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-4	q1_folla	LinStatic		5.612	-0.101	-0.115	0.000	0.075	-0.066
s2-4	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	127.192	12.907	14.796	0.000	0.425	8.416
s2-4	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-2.77	-0.569	-0.652	0.000	-9.647	-0.371
s2-4	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	366.796	85.482	97.99	0.000	4.916	55.736
s2-4	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-4.461	-6.577	-7.539	0.000	-63.892	-4.288
s2-4	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	35.519	9.185	10.529	0.000	13.148	5.989
s2-4	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-26.731	-17.591	-20.165	0.000	-6.865	-11.470
s2-4	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	110.765	52.827	60.557	0.000	39.484	34.444
s2-4	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	541.615	400.989	459.663	0.000	299.711	261.454
s2-4	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	73.002	22.201	25.45	0.000	16.594	14.476
s2-4	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	36.035	17.732	20.327	0.000	13.254	11.562
s2-4	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	158.651	117.457	134.644	0.000	87.791	76.585
s2-4	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	11.271	3.428	3.929	0.000	2.562	2.235
s2-5	g1	LinStatic		378.213	48.293	55.36	0.000	-33.747	29.440



Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
s2-5	g2_p	LinStatic		36.025	4.584	5.255	0.000	-3.203	2.794
s2-5	g2_m	LinStatic		15.671	2.914	3.341	0.000	-2.037	1.777
s2-5	e3	LinStatic		-7.575	-4.986	-5.715	0.000	3.484	-3.039
s2-5	q3	LinStatic		-2.804	-0.603	-0.692	0.000	0.422	-0.368
s2-5	q5_scar	LinStatic		-0.95	-6.52	-7.474	0.000	4.556	-3.975
s2-5	q5_car	LinStatic		-9.348	-16.049	-18.397	0.000	11.215	-9.783
s2-5	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-5	q1_folla	LinStatic		1.885	-1.793	-2.055	0.000	1.253	-1.093
s2-5	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	50.466	7.571	8.679	0.000	7.852	4.616
s2-5	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-1.443	-11.236	-12.881	0.000	-5.291	-6.850
s2-5	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	70.917	5.114	5.862	0.000	22.937	3.117
s2-5	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-0.627	-32.824	-37.627	0.000	-3.573	-20.010
s2-5	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	54.918	9.412	10.79	0.000	12.812	5.738
s2-5	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-1.182	-18.334	-21.016	0.000	-6.577	-11.176
s2-5	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	51.312	58.678	67.264	0.000	41.004	35.770
s2-5	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	64.089	417.651	478.762	0.000	291.853	254.600
s2-5	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	39.553	20.464	23.458	0.000	14.300	12.475
s2-5	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	15.876	19.845	22.749	0.000	13.868	12.097
s2-5	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	18.784	122.338	140.238	0.000	85.489	74.577
s2-5	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.107	3.159	3.622	0.000	2.208	1.926
s2-6	g1	LinStatic		353.045	11.789	13.514	0.000	-7.665	6.687
s2-6	g2_p	LinStatic		32.789	1.037	1.189	0.000	-0.675	0.588
s2-6	g2_m	LinStatic		18.373	1.162	1.332	0.000	-0.756	0.659
s2-6	e3	LinStatic		-28.757	-17.867	-20.482	0.000	11.617	-10.134
s2-6	q3	LinStatic		-2.209	-0.0004664	-0.0005346	0.000	0.000	0.000
s2-6	q5_scar	LinStatic		-4.219	-6.269	-7.187	0.000	4.076	-3.556
s2-6	q5_car	LinStatic		-10.703	-15.531	-17.803	0.000	10.098	-8.809
s2-6	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-6	q1_folla	LinStatic		-2.964	-3.171	-3.635	0.000	2.062	-1.799
s2-6	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	9.914	10.13	11.612	0.000	19.150	5.746
s2-6	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-12.331	-29.454	-33.763	0.000	-6.586	-16.706
s2-6	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	26.637	2.877	3.298	0.000	22.894	1.632
s2-6	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-22.543	-35.212	-40.365	0.000	-1.871	-19.972
s2-6	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	202.699	42.282	48.468	0.000	2.330	23.981
s2-6	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-0.018	-3.584	-4.108	0.000	-27.490	-2.033
s2-6	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	68.306	63.141	72.38	0.000	41.052	35.812
s2-6	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	292.254	410.669	470.759	0.000	267.004	232.922
s2-6	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	33.196	20.802	23.846	0.000	13.525	11.799
s2-6	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	23.251	21.389	24.519	0.000	13.907	12.132
s2-6	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	85.613	120.293	137.894	0.000	78.211	68.227
s2-6	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	5.125	3.212	3.682	0.000	2.088	1.822
s2-7	g1	LinStatic		356.344	1.644E-14	-1.434E-14	0.000	0.000	0.000
s2-7	g2_p	LinStatic		31.683	1.462E-15	-1.275E-15	0.000	0.000	0.000
s2-7	g2_m	LinStatic		25.131	1.16E-15	-1.012E-15	0.000	0.000	0.000
s2-7	e3	LinStatic		26.932	1.243E-15	-1.084E-15	0.000	0.000	0.000
s2-7	q3	LinStatic		-2.774	-1.28E-16	1.117E-16	0.000	0.000	0.000
s2-7	q5_scar	LinStatic		8.825	4.072E-16	-3.552E-16	0.000	0.000	0.000
s2-7	q5_car	LinStatic		21.903	1.011E-15	-8.817E-16	0.000	0.000	0.000
s2-7	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-7	q1_folla	LinStatic		3.748	1.73E-16	-1.509E-16	0.000	0.000	0.000
s2-7	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	52.837	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-7	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-15.865	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-7	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	56.572	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-7	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-3.421	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-7	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	50.16	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-7	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-1.94	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-7	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	97.767	4.511E-15	3.935E-15	0.000	0.000	0.000
s2-7	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	570.694	2.633E-14	2.297E-14	0.000	0.000	0.000
s2-7	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	52.975	2.444E-15	2.132E-15	0.000	0.000	0.000
s2-7	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	31.846	1.469E-15	1.282E-15	0.000	0.000	0.000
s2-7	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	167.165	7.713E-15	6.729E-15	0.000	0.000	0.000
s2-7	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	8.179	3.774E-16	3.292E-16	0.000	0.000	0.000
s2-8	g1	LinStatic		352.991	1.629E-14	-1.421E-14	0.000	0.000	0.000
s2-8	g2_p	LinStatic		26.086	1.204E-15	-1.05E-15	0.000	0.000	0.000



Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
s2-8	g2_m	LinStatic		48.287	2.228E-15	-1.944E-15	0.000	0.000	0.000
s2-8	e3	LinStatic		0.962	4.44E-17	-3.873E-17	0.000	0.000	0.000
s2-8	q3	LinStatic		-2.593	-1.196E-16	1.044E-16	0.000	0.000	0.000
s2-8	q5_scar	LinStatic		-0.254	-1.171E-17	1.022E-17	0.000	0.000	0.000
s2-8	q5_car	LinStatic		-0.624	-2.879E-17	2.512E-17	0.000	0.000	0.000
s2-8	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-8	q1_folla	LinStatic		-2.37	-1.093E-16	9.539E-17	0.000	0.000	0.000
s2-8	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	0.735	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-8	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-11.876	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-8	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	13.646	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-8	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-1.097	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-8	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	30.234	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-8	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-0.288	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-8	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	45.486	2.099E-15	1.831E-15	0.000	0.000	0.000
s2-8	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	89.247	4.118E-15	3.592E-15	0.000	0.000	0.000
s2-8	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	34.054	1.571E-15	1.371E-15	0.000	0.000	0.000
s2-8	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	14.831	6.843E-16	5.97E-16	0.000	0.000	0.000
s2-8	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	26.158	1.207E-15	1.053E-15	0.000	0.000	0.000
s2-8	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	5.258	2.426E-16	2.116E-16	0.000	0.000	0.000
s2-9	g1	LinStatic		289.258	1.335E-14	-1.164E-14	0.000	0.000	0.000
s2-9	g2_p	LinStatic		13.734	6.337E-16	-5.528E-16	0.000	0.000	0.000
s2-9	g2_m	LinStatic		80.982	3.737E-15	-3.26E-15	0.000	0.000	0.000
s2-9	e3	LinStatic		3.202	1.477E-16	-1.289E-16	0.000	0.000	0.000
s2-9	q3	LinStatic		-2.352	-1.085E-16	9.468E-17	0.000	0.000	0.000
s2-9	q5_scar	LinStatic		0.334	1.543E-17	-1.346E-17	0.000	0.000	0.000
s2-9	q5_car	LinStatic		0.837	3.862E-17	-3.369E-17	0.000	0.000	0.000
s2-9	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-9	q1_folla	LinStatic		-2.59	-1.195E-16	1.042E-16	0.000	0.000	0.000
s2-9	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	0.099	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-9	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-19.454	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-9	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	7.257	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-9	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-0.145	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-9	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	20.999	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-9	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-0.035	0	0	0.000	0.000	0.000
s2-9	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	42.418	1.957E-15	1.707E-15	0.000	0.000	0.000
s2-9	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	77.803	3.59E-15	3.132E-15	0.000	0.000	0.000
s2-9	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	29.301	1.352E-15	1.179E-15	0.000	0.000	0.000
s2-9	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	13.954	6.439E-16	5.617E-16	0.000	0.000	0.000
s2-9	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	22.811	1.053E-15	9.182E-16	0.000	0.000	0.000
s2-9	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	4.524	2.087E-16	1.821E-16	0.000	0.000	0.000
s1-1	g1	LinStatic		426.067	-14.996	108.071	0.000	-84.219	-11.686
s1-1	g2_p	LinStatic		27.562	-1.648	11.873	0.000	-9.253	-1.284
s1-1	g2_m	LinStatic		84.295	0.063	-0.457	0.000	0.356	0.050
s1-1	e3	LinStatic		-1.652	0.23	-1.659	0.000	1.293	0.179
s1-1	q3	LinStatic		-8.729	0.819	-5.899	0.000	4.597	0.638
s1-1	q5_scar	LinStatic		-4.098	0.324	-2.333	0.000	1.818	0.252
s1-1	q5_car	LinStatic		-10.15	0.801	-5.771	0.000	4.497	0.624
s1-1	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-1	q1_folla	LinStatic		25.052	0.572	-4.12	0.000	3.211	0.446
s1-1	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	120.246	4.667	16.751	0.000	26.212	3.637
s1-1	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-73.815	-2.324	-33.635	0.000	-13.054	-1.811
s1-1	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	40.465	1.951	19.849	0.000	10.958	1.521
s1-1	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-21.837	-2.754	-14.061	0.000	-15.468	-2.146
s1-1	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	19.54	0.872	16.503	0.000	4.895	0.679
s1-1	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-9.903	-2.29	-6.281	0.000	-12.861	-1.785
s1-1	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	107.764	9.632	69.415	0.000	54.094	7.506
s1-1	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	210.066	18.856	135.889	0.000	105.897	14.694
s1-1	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	82.21	4.87	35.096	0.000	27.350	3.795
s1-1	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	33.984	3.271	23.574	0.000	18.371	2.549
s1-1	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	61.571	5.527	39.833	0.000	31.042	4.307
s1-1	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	12.693	0.752	5.419	0.000	4.223	0.586
s1-2	g1	LinStatic		294.929	-18.101	130.444	0.000	-96.120	-13.338
s1-2	g2_p	LinStatic		18.378	-1.922	13.85	0.000	-10.206	-1.416
s1-2	g2_m	LinStatic		55.672	-0.046	0.331	0.000	-0.244	-0.034



Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
s1-2	e3	LinStatic		-1.738	0.083	-0.598	0.000	0.441	0.061
s1-2	q3	LinStatic		0.612	1.277	-9.202	0.000	6.781	0.941
s1-2	q5_scar	LinStatic		0.991	0.628	-4.529	0.000	3.337	0.463
s1-2	q5_car	LinStatic		2.432	1.555	-11.209	0.000	8.259	1.146
s1-2	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-2	q1_folla	LinStatic		23.141	0.85	-6.125	0.000	4.514	0.626
s1-2	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	668.971	4.456	212.604	0.000	23.665	3.284
s1-2	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-0.095	-29.501	-32.116	0.000	-156.661	-21.739
s1-2	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	14.466	3.208	24.057	0.000	17.034	2.364
s1-2	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-6.416	-3.338	-23.116	0.000	-17.727	-2.460
s1-2	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	3.134	1.487	23.386	0.000	7.895	1.096
s1-2	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-9.703	-3.245	-10.715	0.000	-17.232	-2.391
s1-2	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	71.926	15.346	110.59	0.000	81.490	11.308
s1-2	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	123.227	36.862	265.65	0.000	195.749	27.163
s1-2	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	33.361	7.23	52.103	0.000	38.393	5.328
s1-2	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	24.222	5.243	37.787	0.000	27.844	3.864
s1-2	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	36.12	10.804	77.859	0.000	57.372	7.961
s1-2	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	5.151	1.116	8.044	0.000	5.928	0.823
s1-3	g1	LinStatic		350.35	-8.226	59.281	0.000	-41.168	-5.713
s1-3	g2_p	LinStatic		30.634	-0.707	5.092	0.000	-3.536	-0.491
s1-3	g2_m	LinStatic		26.42	-0.821	5.917	0.000	-4.109	-0.570
s1-3	e3	LinStatic		-3.945	-0.675	4.866	0.000	-3.379	-0.469
s1-3	q3	LinStatic		-3.908	0.767	-5.526	0.000	3.837	0.533
s1-3	q5_scar	LinStatic		0.63	0.696	-5.014	0.000	3.482	0.483
s1-3	q5_car	LinStatic		1.532	1.722	-12.41	0.000	8.618	1.196
s1-3	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-3	q1_folla	LinStatic		11.119	0.334	-2.406	0.000	1.671	0.232
s1-3	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	380.96	11.197	2.857	0.000	56.039	7.776
s1-3	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-2.837	-0.396	-80.696	0.000	-1.984	-0.275
s1-3	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	33.699	2.911	10.827	0.000	14.570	2.022
s1-3	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-8.128	-1.502	-20.981	0.000	-7.519	-1.043
s1-3	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	3.525	1.443	13.173	0.000	7.220	1.002
s1-3	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-1.333	-1.828	-10.396	0.000	-9.148	-1.269
s1-3	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	54.189	12.126	87.387	0.000	60.686	8.421
s1-3	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	89.258	40.471	291.661	0.000	202.543	28.105
s1-3	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	40.502	5.574	40.166	0.000	27.893	3.871
s1-3	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	16.691	4.145	29.875	0.000	20.747	2.879
s1-3	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	26.16	11.86	85.471	0.000	59.355	8.236
s1-3	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.253	0.861	6.201	0.000	4.307	0.598
s1-4	g1	LinStatic		243.196	-342.886	275.175	0.000	-179.420	-223.570
s1-4	g2_p	LinStatic		22.94	-31.248	23.692	0.000	-15.448	-20.374
s1-4	g2_m	LinStatic		8.63	-26.431	27.732	0.000	-18.082	-17.234
s1-4	e3	LinStatic		70.732	199.902	-153.531	0.000	100.106	130.341
s1-4	q3	LinStatic		36.248	118.106	-96.114	0.000	62.668	77.008
s1-4	q5_scar	LinStatic		-2.251	-8.135	1.691	0.000	-1.102	-5.304
s1-4	q5_car	LinStatic		-5	-19.523	3.705	0.000	-2.416	-12.730
s1-4	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-4	q1_folla	LinStatic		11.279	11.943	-9.352	0.000	6.098	7.787
s1-4	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	217.142	123.675	3.668	0.000	82.106	80.639
s1-4	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-1.247	-1.296	-125.924	0.000	-2.392	-0.845
s1-4	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	396.029	94.409	82.819	0.000	31.253	61.557
s1-4	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-9.355	-35.417	-47.932	0.000	-54.000	-23.093
s1-4	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	0.256	0.67	70.913	0.000	0.847	0.437
s1-4	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-24.242	-85.725	-1.299	0.000	-46.237	-55.895
s1-4	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	162.64	517.306	441.408	0.000	287.808	337.295
s1-4	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	142.112	520.754	186.013	0.000	121.285	339.544
s1-4	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	39.745	127.801	115.455	0.000	75.279	83.329
s1-4	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	56.992	181.074	154.406	0.000	100.676	118.064
s1-4	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	41.647	152.6	54.562	0.000	35.576	99.499
s1-4	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.136	19.732	17.825	0.000	11.623	12.865
s1-5	g1	LinStatic		413.604	-45.782	-11.815	0.000	7.202	-27.909
s1-5	g2_p	LinStatic		39.876	-2.747	-4.069	0.000	2.481	-1.675
s1-5	g2_m	LinStatic		14.937	-10.494	13.459	0.000	-8.205	-6.397
s1-5	e3	LinStatic		-29.09	4.656	5.674	0.000	-3.459	2.838



Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
s1-5	q3	LinStatic		12.758	107.193	-81.602	0.000	49.745	65.345
s1-5	q5_scar	LinStatic		0.998	-7.626	0.82	0.000	-0.500	-4.649
s1-5	q5_car	LinStatic		9.078	-19.385	2.677	0.000	-1.632	-11.817
s1-5	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-5	q1_folla	LinStatic		3.162	1.42	1.019	0.000	-0.621	0.866
s1-5	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	83.773	15.731	11.207	0.000	19.394	9.590
s1-5	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-0.714	-7.836	-31.814	0.000	-6.832	-4.777
s1-5	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	178.817	26.226	6.889	0.000	27.511	15.988
s1-5	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-0.225	-35.869	-45.129	0.000	-4.200	-21.865
s1-5	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	26.758	0.816	23.39	0.000	1.212	0.498
s1-5	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-7.836	-36.975	-1.988	0.000	-14.258	-22.540
s1-5	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	63.83	449.352	351.541	0.000	214.299	273.925
s1-5	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	34.908	468.756	74.435	0.000	45.376	285.754
s1-5	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	42.094	89.595	70.89	0.000	43.215	54.617
s1-5	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	20.419	157.692	123.396	0.000	75.222	96.129
s1-5	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	10.252	137.391	21.961	0.000	13.387	83.754
s1-5	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.499	13.833	10.945	0.000	6.672	8.433
s1-6	g1	LinStatic		476.043	224.812	-256.816	0.000	145.660	127.508
s1-6	g2_p	LinStatic		44.887	19.425	-24.244	0.000	13.750	11.017
s1-6	g2_m	LinStatic		22.994	22.327	-15.764	0.000	8.941	12.663
s1-6	e3	LinStatic		-68.642	-188.198	152.78	0.000	-86.654	-106.742
s1-6	q3	LinStatic		16.275	113.779	-87.961	0.000	49.890	64.533
s1-6	q5_scar	LinStatic		-0.888	-8.322	1.391	0.000	-0.789	-4.720
s1-6	q5_car	LinStatic		-2.546	-20.56	3.522	0.000	-1.998	-11.661
s1-6	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-6	q1_folla	LinStatic		-0.824	-7.635	9.362	0.000	-5.310	-4.330
s1-6	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	31.489	2.063	84.563	0.000	0.453	1.170
s1-6	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-4.639	-91.329	-0.799	0.000	-47.962	-51.800
s1-6	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	65.041	17.678	43.118	0.000	15.089	10.027
s1-6	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-2.956	-70.693	-26.604	0.000	-24.456	-40.095
s1-6	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	231.384	91.668	44.922	0.000	46.306	51.992
s1-6	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-0.153	-1.315	-81.642	0.000	-25.479	-0.746
s1-6	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	78.416	489.144	382.308	0.000	216.836	277.431
s1-6	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	86.178	557.941	172.478	0.000	97.826	316.452
s1-6	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	49.314	94.041	71.831	0.000	40.741	53.338
s1-6	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	25.649	171.815	134.408	0.000	76.233	97.449
s1-6	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	25.264	163.551	50.645	0.000	28.725	92.763
s1-6	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	7.614	14.519	11.09	0.000	6.290	8.235
s1-7	g1	LinStatic		367.245	16.802	-121.087	0.000	63.541	8.817
s1-7	g2_p	LinStatic		35.585	1.691	-12.189	0.000	6.396	0.888
s1-7	g2_m	LinStatic		11.519	0.538	-3.876	0.000	2.034	0.282
s1-7	e3	LinStatic		33.139	0.453	-3.261	0.000	1.711	0.238
s1-7	q3	LinStatic		-24.333	-0.136	0.982	0.000	-0.515	-0.072
s1-7	q5_scar	LinStatic		2.54	0.802	-5.781	0.000	3.034	0.421
s1-7	q5_car	LinStatic		6.364	1.988	-14.328	0.000	7.519	1.043
s1-7	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-7	q1_folla	LinStatic		0.957	-0.681	4.906	0.000	-2.574	-0.357
s1-7	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	48.653	3.637	31.719	0.000	13.753	1.908
s1-7	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-1.184	-4.401	-26.209	0.000	-16.645	-2.310
s1-7	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	48.513	3.133	1.836	0.000	11.848	1.644
s1-7	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-0.785	-0.255	-22.579	0.000	-0.963	-0.134
s1-7	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	97.394	3.899	0.464	0.000	14.744	2.046
s1-7	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-1.334	-0.064	-28.096	0.000	-0.243	-0.034
s1-7	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	121.129	5.997	43.221	0.000	22.680	3.147
s1-7	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	150.405	44.84	323.147	0.000	169.573	23.530
s1-7	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	44.205	3.691	26.599	0.000	13.958	1.937
s1-7	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	41.764	1.988	14.325	0.000	7.517	1.043
s1-7	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	44.094	13.138	94.678	0.000	49.683	6.894
s1-7	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.825	0.57	4.107	0.000	2.155	0.299
s1-8	g1	LinStatic		390.464	24.425	-176.02	0.000	84.900	11.781
s1-8	g2_p	LinStatic		35.856	2.137	-15.399	0.000	7.428	1.031
s1-8	g2_m	LinStatic		19.343	2.327	-16.767	0.000	8.087	1.122
s1-8	e3	LinStatic		5.704	-0.781	5.627	0.000	-2.714	-0.377
s1-8	q3	LinStatic		-5.476	0.751	-5.409	0.000	2.609	0.362



Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
s1-8	q5_scar	LinStatic		0.204	0.724	-5.219	0.000	2.517	0.349
s1-8	q5_car	LinStatic		0.546	1.797	-12.95	0.000	6.246	0.867
s1-8	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-8	q1_folla	LinStatic		-0.648	-0.943	6.798	0.000	-3.279	-0.455
s1-8	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	24.631	2.745	51.764	0.000	9.541	1.324
s1-8	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-0.421	-7.183	-19.782	0.000	-24.967	-3.465
s1-8	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	35.678	2.358	3.879	0.000	8.197	1.138
s1-8	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-0.183	-0.538	-16.995	0.000	-1.871	-0.260
s1-8	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	53.616	4.688	0.487	0.000	16.296	2.261
s1-8	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-0.132	-0.068	-33.786	0.000	-0.235	-0.033
s1-8	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	47.948	7.265	52.359	0.000	25.254	3.504
s1-8	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	57.5	39.583	285.261	0.000	137.590	19.092
s1-8	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	39.642	4.16	29.98	0.000	14.461	2.007
s1-8	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	14.87	2.475	17.835	0.000	8.603	1.194
s1-8	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	16.865	11.597	83.572	0.000	40.310	5.593
s1-8	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.12	0.642	4.629	0.000	2.233	0.310
s1-9	g1	LinStatic		549.567	23.366	-168.39	0.000	74.076	10.279
s1-9	g2_p	LinStatic		31.999	1.894	-13.651	0.000	6.005	0.833
s1-9	g2_m	LinStatic		130.035	2.987	-21.524	0.000	9.468	1.314
s1-9	e3	LinStatic		-5.139	-0.965	6.958	0.000	-3.061	-0.425
s1-9	q3	LinStatic		6.233	0.739	-5.323	0.000	2.342	0.325
s1-9	q5_scar	LinStatic		8.03	0.598	-4.309	0.000	1.896	0.263
s1-9	q5_car	LinStatic		19.905	1.484	-10.691	0.000	4.703	0.653
s1-9	q7	LinStatic		0	0	0	0.000	0.000	0.000
s1-9	q1_folla	LinStatic		-13.482	-0.794	5.724	0.000	-2.518	-0.349
s1-9	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	19.409	1.729	45.75	0.000	5.482	0.761
s1-9	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-119.711	-6.348	-12.462	0.000	-20.126	-2.793
s1-9	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	21.25	2.151	3.966	0.000	6.819	0.946
s1-9	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-15.954	-0.55	-15.5	0.000	-1.745	-0.242
s1-9	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	64.112	3.998	0.524	0.000	12.675	1.759
s1-9	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-2.531	-0.073	-28.813	0.000	-0.230	-0.032
s1-9	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	113.151	6.703	48.308	0.000	21.251	2.949
s1-9	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	417.793	32.686	235.555	0.000	103.623	14.379
s1-9	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	69.163	3.745	26.99	0.000	11.873	1.648
s1-9	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	38.811	2.295	16.537	0.000	7.275	1.010
s1-9	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	122.415	9.575	69.007	0.000	30.357	4.212
s1-9	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	10.678	0.578	4.167	0.000	1.833	0.254

Dove il nome dei nodi ha il seguente significato:

Tabella 9.5. Posizione nodi dei vincoli

Joint Text	Posizione Spalla – N. Trave
s1-1	Spalla 1 (fissa) - trave 1 (bordo sx)
s1-2	Spalla 1 (fissa) - trave 2
s1-3	Spalla 1 (fissa) - trave 3
s1-4	Spalla 1 (fissa) - trave 4
s1-5	Spalla 1 (fissa) - trave 5
s1-6	Spalla 1 (fissa) - trave 6
s1-7	Spalla 1 (fissa) - trave 7
s1-8	Spalla 1 (fissa) - trave 8
s1-9	Spalla 1 (fissa) - trave 9 (bordo dx)
s2-1	Spalla 2 (mobile) - trave 1 (bordo sx)
s2-2	Spalla 2 (mobile) - trave 2
s2-3	Spalla 2 (mobile) - trave 3
s2-4	Spalla 2 (mobile) - trave 4
s2-5	Spalla 2 (mobile) - trave 5
s2-6	Spalla 2 (mobile) - trave 6
s2-7	Spalla 2 (mobile) - trave 7
s2-8	Spalla 2 (mobile) - trave 8
s2-9	Spalla 2 (mobile) - trave 9 (bordo dx)

9.5 Sollecitazioni sui trasversi

Le sollecitazioni sugli elementi bidimensionali attraverso i quali sono modellati i trasversi sono restituite dal software di calcolo come integrazione delle tensioni (derivanti dal calcolo FEM) nello spessore dell'elemento stesso. Tali sollecitazioni sono fornite come forze nodali per unità di lunghezza in corrispondenza dei vertici degli elementi bidimensionali. Per ogni elemento shell si ha a disposizione la coppia di forze $F11$ e $F22$ sul piano, il taglio di piano $F12$, i due tagli $V13$ e $V23$ fuori piano, i due momenti flettenti $M11$ e $M22$, e il momento torcente $M12$, quest'ultimo trascurabile ai fini delle verifiche in quanto la sezione del traverso ha una scarsa rigidità torsionale.

La convenzione dei segni rispetta quella descritta nella figura seguente.

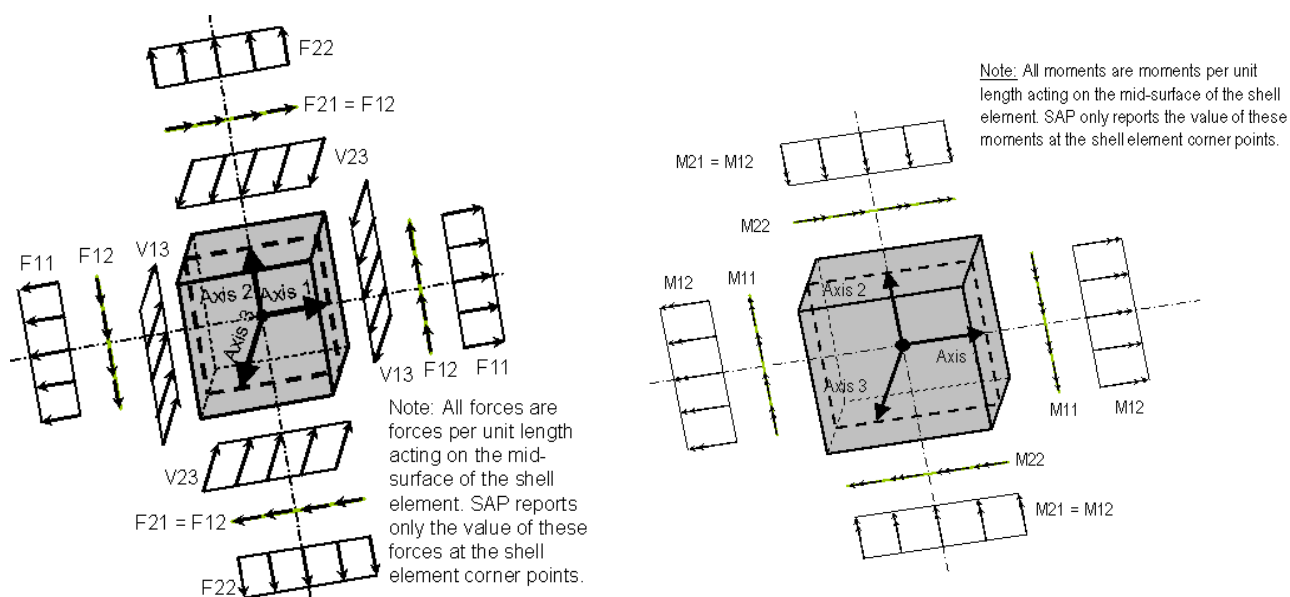


Figura 9.42. Convenzione utilizzata dal software per la rappresentazione delle forze e dei momenti negli elementi Shell

Per una migliore comprensione dei risultati si riportano, a titolo di esempio, i valori di tali sollecitazioni attraverso diagrammi *colormap* per le combinazioni involuppo di progetto ENV-SLU per i due momenti $M11$ e $M22$ e le forze $F11$ $F22$ ed $F12$.

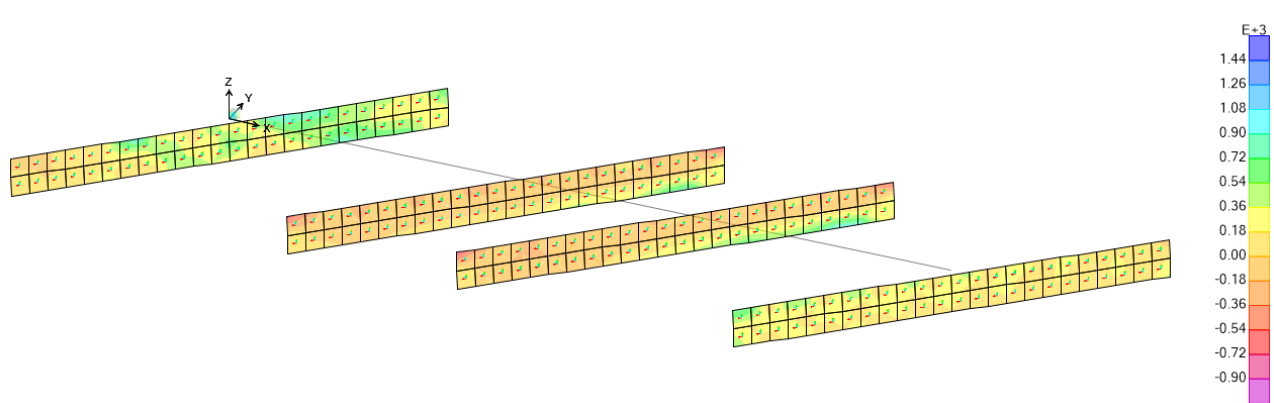


Figura 9.43. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – F11 max

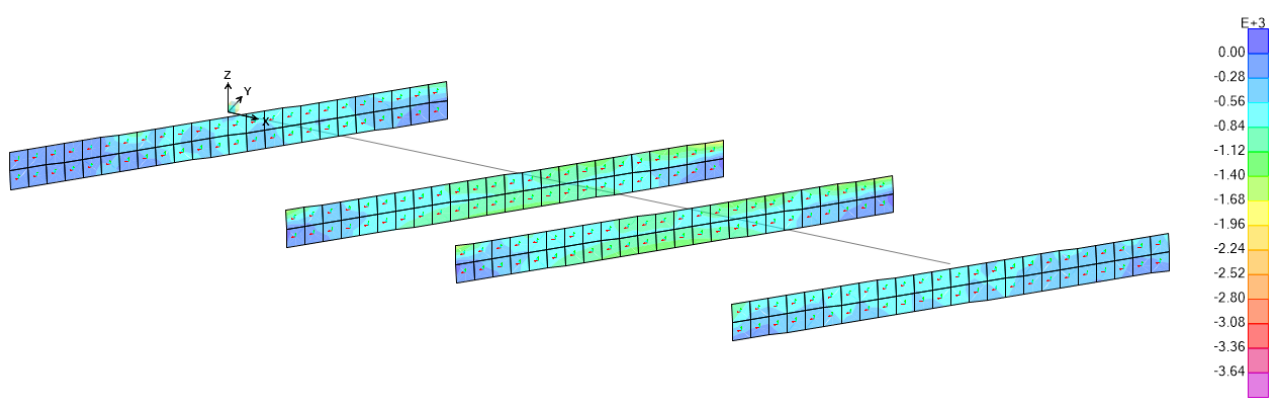


Figura 9.44. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – F11 min

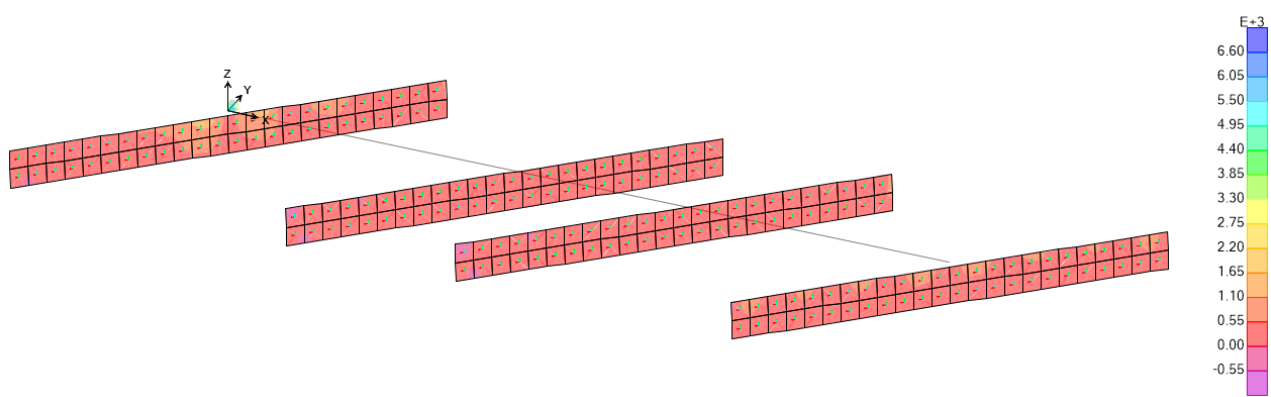


Figura 9.45. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – F22 max

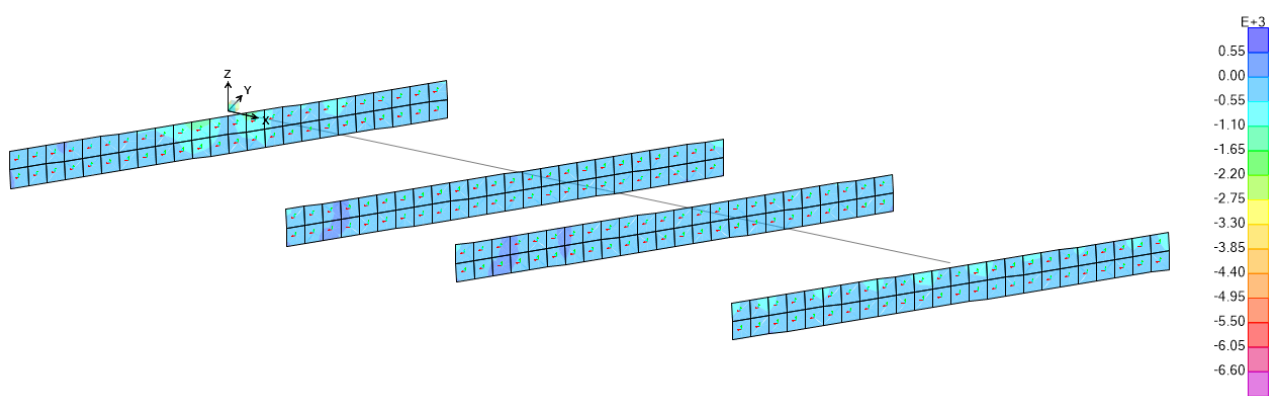


Figura 9.46. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – F22 min

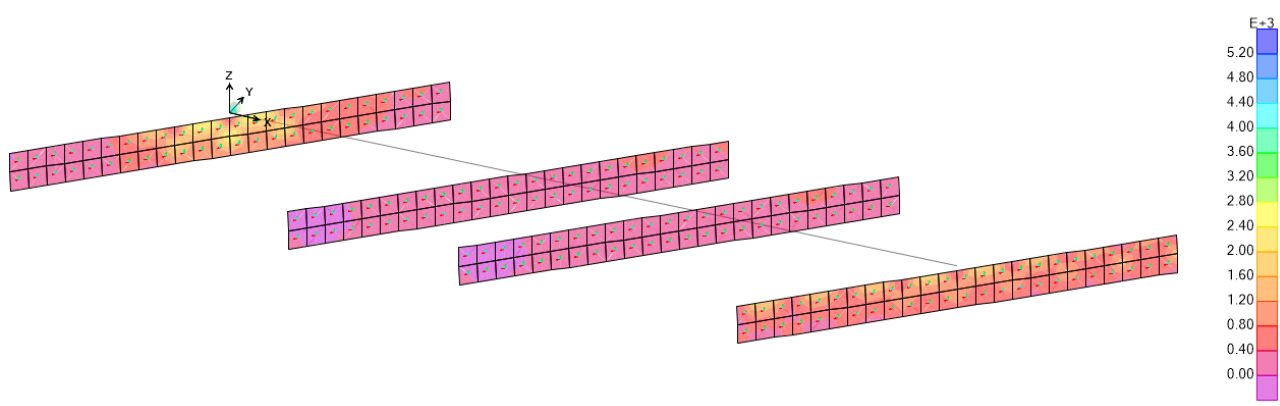


Figura 9.47. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – F12 max

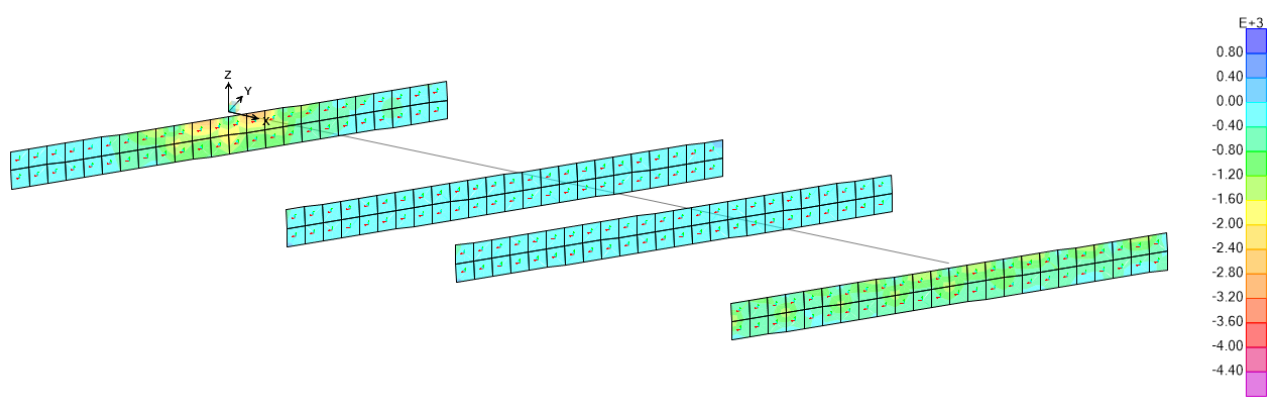


Figura 9.48. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – F12 min

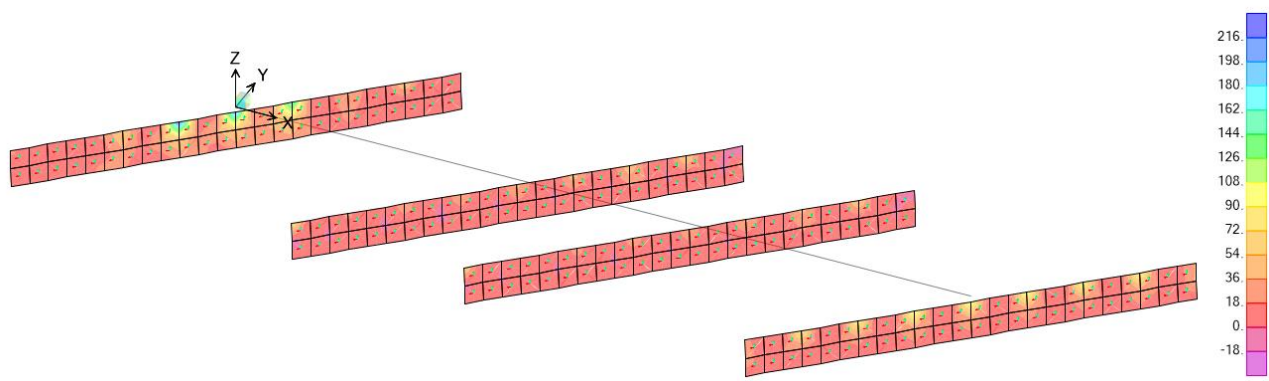


Figura 9.49. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – M11 max

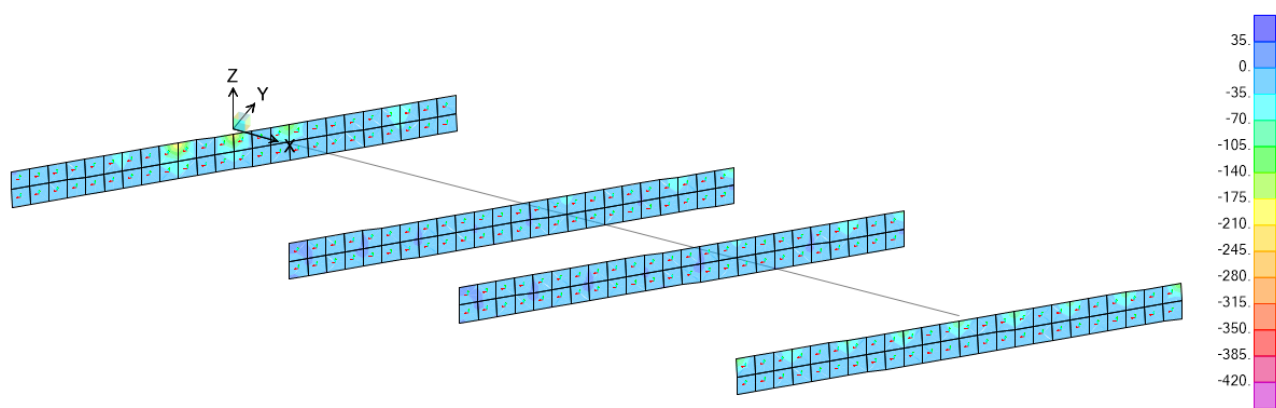


Figura 9.50. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – M11 min

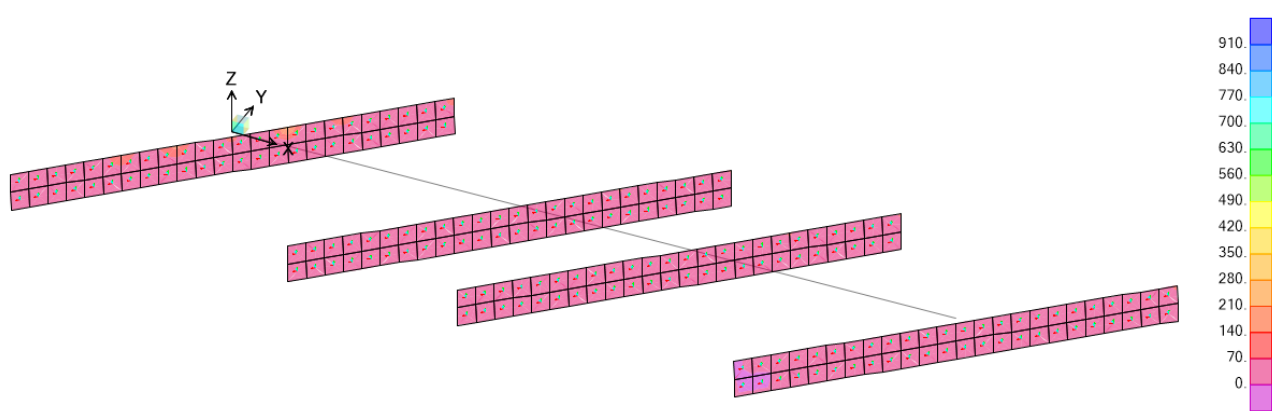


Figura 9.51. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – M22 max

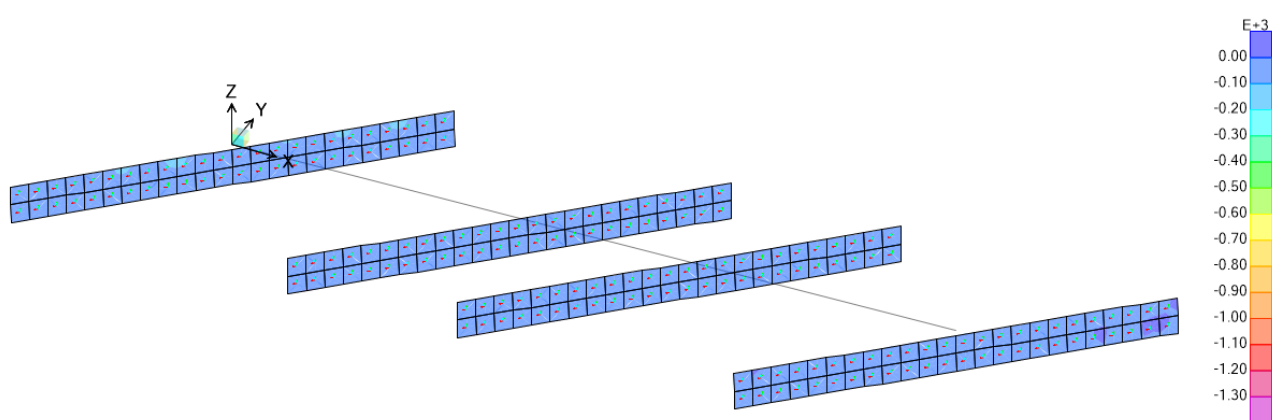


Figura 9.52. Sollecitazioni trasversi – Comb. SLU_Env – M22 min

Le componenti della sollecitazione utilizzate per le verifiche sono state poi individuate attraverso l'ausilio di *section cuts* opportunamente disposte nei trasversi. Il software tramite questa procedura restituisce in ognuna di queste stazioni di output le 6 componenti orientate secondo quanto stabilito dall'utente. Nel caso in esame si ha il seguente orientamento degli assi:

- Asse 1: contenuto nel piano dei trasversi parallelo all'asse di questi;
- Asse 2: contenuto nel piano dei trasversi diretto ortogonalmente all'asse 1;
- Asse 3: ortogonale ai trasversi orientato per formare con gli assi 1 e 2 una terna destrorsa.

Si riportano nelle figure seguenti le posizioni delle Section Cuts in corrispondenza delle quali sono state tratte le sollecitazioni dei trasversi per ogni combinazione di involucro, riportate nella tabella successiva.

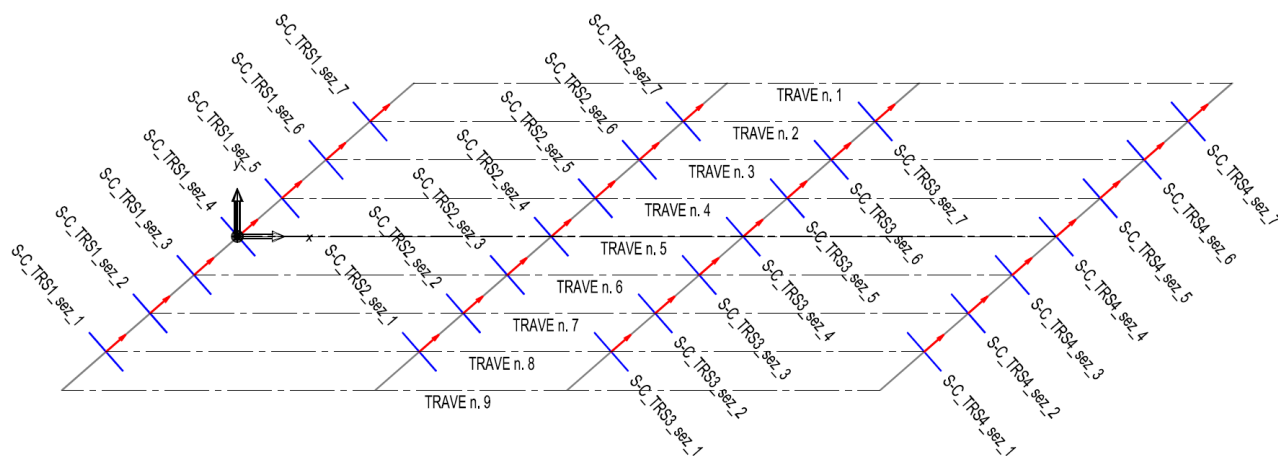


Figura 9.53. Posizione Section Cuts sui trasversi – Vista in Pianta

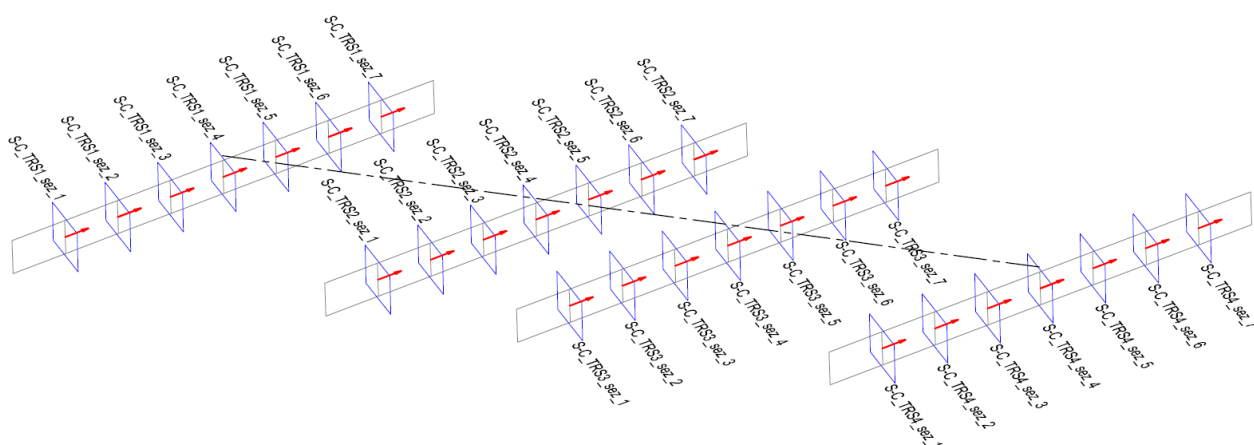


Figura 9.54. Posizione Section Cuts sui trasversi – Vista assonometrica

In merito alla convenzione di segno delle sollecitazioni dei trasversi desunte mediante le Sections Cuts prima definite, si sottolinea come la loro definizione entro il modello di calcolo comporta la seguente convenzione dei segni

- a valori negativi del momento principale M3 corrisponde una sollecitazione che induce trazione nelle fibre inferiori dei trasversi stessi (intradosso);
- a valori negativi del momento principale M2 corrisponde una sollecitazione che induce trazione nelle fibre rivolte verso il trasverso i+1-esimo (rivoto verso il semiasse X+ nel Riferimento Globale);
- a valori positivi dell'azione F1 corrisponde un'azione di compressione una sollecitazione che induce una sollecitazione di compressione sul trasverso;
- a valori positivi dell'azione F2 corrisponde un'azione di taglio positivi sul trasverso;



LEGENDA TABELLA:

- **SectionCut** Identificazione sectionCut: TRSx_sez_y, con x=numero trasverso e y = numero progressive sezione
- **OutputCase** Identificazione combinazione dei carichi
- **StepType** Identificativo della combinazione involucro valore

Tabella 9.6. Sollecitazione sui trasversi

SectionCut Text	OutputCase Text	StepType Text	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
S-C_TRS1_sez_1	r_SLE_Env	Max	58.73	46.285	3.349	5.2192	-8.0744	25.3885
S-C_TRS1_sez_1	r_SLE_Env	Min	43.595	31.175	2.009	0.6399	-10.7073	7.6624
S-C_TRS1_sez_1	f_SLE_Env	Max	55.054	42.837	3.061	5.4393	-8.2734	21.5864
S-C_TRS1_sez_1	f_SLE_Env	Min	43.744	31.504	2.069	2.0049	-10.248	8.2918
S-C_TRS1_sez_1	qp_SLE_Env	Max	44.085	32.03	2.113	5.1709	-8.5692	9.4664
S-C_TRS1_sez_1	qp_SLE_Env	Min	44.085	32.03	2.113	5.1709	-8.5692	9.4664
S-C_TRS1_sez_1	SLU_ENV	Max	80.662	62.808	5.811	17.9976	-3.3744	34.0553
S-C_TRS1_sez_1	SLU_ENV	Min	18.136	20.905	-1.344	-8.4286	-14.7087	-2.6982
S-C_TRS1_sez_2	r_SLE_Env	Max	83.041	39.085	3.89	4.5253	-4.0478	57.494
S-C_TRS1_sez_2	r_SLE_Env	Min	54.178	20.755	-0.06	-10.1905	-13.7562	15.4997
S-C_TRS1_sez_2	f_SLE_Env	Max	79.538	33.614	3.856	5.4286	-7.0688	44.4237
S-C_TRS1_sez_2	f_SLE_Env	Min	57.891	19.866	0.894	-5.6083	-14.3502	12.928
S-C_TRS1_sez_2	qp_SLE_Env	Max	64.491	21.674	2.123	4.5813	-11.6284	16.663
S-C_TRS1_sez_2	qp_SLE_Env	Min	64.491	21.674	2.123	4.5813	-11.6284	16.663
S-C_TRS1_sez_2	SLU_ENV	Max	172.891	63.977	15.505	47.1827	39.3638	134.7002
S-C_TRS1_sez_2	SLU_ENV	Min	-41.657	-17.927	-11.125	-40.5113	-62.1306	-94.9674
S-C_TRS1_sez_3	r_SLE_Env	Max	113.283	23.208	20.705	7.6618	-12.5793	23.2408
S-C_TRS1_sez_3	r_SLE_Env	Min	25.319	-51.514	1.479	-21.7526	-35.1656	-50.8309
S-C_TRS1_sez_3	f_SLE_Env	Max	118.95	31.593	14.515	9.7608	-12.7934	28.0424
S-C_TRS1_sez_3	f_SLE_Env	Min	52.977	-24.449	0.096	-12.3001	-29.7332	-27.5114
S-C_TRS1_sez_3	qp_SLE_Env	Max	98.256	21.999	2.952	7.4141	-18.1988	12.3107
S-C_TRS1_sez_3	qp_SLE_Env	Min	98.256	21.999	2.952	7.4141	-18.1988	12.3107
S-C_TRS1_sez_3	SLU_ENV	Max	561.206	362.386	76.072	101.9685	19.7009	304.3684
S-C_TRS1_sez_3	SLU_ENV	Min	-371.25	-328.216	-67.846	-91.7716	-57.7329	-286.1711
S-C_TRS1_sez_4	r_SLE_Env	Max	304.969	112.209	4.147	16.6605	-16.7301	68.9629
S-C_TRS1_sez_4	r_SLE_Env	Min	143.677	54.585	-6.57	8.0134	-41.3171	16.8928
S-C_TRS1_sez_4	f_SLE_Env	Max	270.86	96.509	1.294	15.1712	-15.358	64.3099
S-C_TRS1_sez_4	f_SLE_Env	Min	149.891	53.291	-6.744	8.6859	-33.7982	25.2573
S-C_TRS1_sez_4	qp_SLE_Env	Max	170.52	56.197	-3.945	12.8522	-17.1679	40.5068
S-C_TRS1_sez_4	qp_SLE_Env	Min	170.52	56.197	-3.945	12.8522	-17.1679	40.5068
S-C_TRS1_sez_4	SLU_ENV	Max	413.759	151.234	35.319	25.8926	32.8051	138.2087
S-C_TRS1_sez_4	SLU_ENV	Min	49.129	-8.561	-42.557	-0.6809	-71.0931	-54.9141
S-C_TRS1_sez_5	r_SLE_Env	Max	387.945	102.016	-5.907	7.6325	8.0452	146.9711
S-C_TRS1_sez_5	r_SLE_Env	Min	174.027	36.222	-17.998	-8.3996	-31.2235	36.6799
S-C_TRS1_sez_5	f_SLE_Env	Max	325.305	93.849	-8.891	4.6436	9.0485	135.1637
S-C_TRS1_sez_5	f_SLE_Env	Min	164.866	44.503	-17.959	-7.3804	-20.4031	52.4453
S-C_TRS1_sez_5	qp_SLE_Env	Max	184.076	61.267	-12.713	1.3899	-1.4873	81.16
S-C_TRS1_sez_5	qp_SLE_Env	Min	184.076	61.267	-12.713	1.3899	-1.4873	81.16
S-C_TRS1_sez_5	SLU_ENV	Max	595.835	159.479	49.136	55.7698	137.5119	297.8513
S-C_TRS1_sez_5	SLU_ENV	Min	-195.144	-32.726	-74.941	-54.4612	-142.7212	-128.7875
S-C_TRS1_sez_6	r_SLE_Env	Max	313.042	-17.35	13.664	-7.9962	2.9545	26.5477
S-C_TRS1_sez_6	r_SLE_Env	Min	5.311	-72.656	-4.701	-46.0519	-50.1489	-61.3124
S-C_TRS1_sez_6	f_SLE_Env	Max	223.445	-30.725	12.723	-13.9129	0.2305	9.0934
S-C_TRS1_sez_6	f_SLE_Env	Min	-7.354	-72.205	-1.051	-42.4547	-39.5971	-56.8016
S-C_TRS1_sez_6	qp_SLE_Env	Max	48.347	-55.846	8.088	-22.3773	-16.4336	-34.5571
S-C_TRS1_sez_6	qp_SLE_Env	Min	48.347	-55.846	8.088	-22.3773	-16.4336	-34.5571
S-C_TRS1_sez_6	SLU_ENV	Max	1023.208	154.322	27.898	82.1258	71.8573	103.2303
S-C_TRS1_sez_6	SLU_ENV	Min	-894.674	-263.678	-12.923	-129.9772	-106.4576	-166.6362
S-C_TRS1_sez_7	r_SLE_Env	Max	255.098	51.093	33.594	1.069	-0.4104	11.5125
S-C_TRS1_sez_7	r_SLE_Env	Min	-140.794	-186.676	-2.749	-45.6975	-52.1077	-239.5358
S-C_TRS1_sez_7	f_SLE_Env	Max	187.506	52.627	25.164	-0.1912	-1.1114	10.6384
S-C_TRS1_sez_7	f_SLE_Env	Min	-109.413	-125.7	-2.093	-35.2661	-39.8845	-177.6479
S-C_TRS1_sez_7	qp_SLE_Env	Max	53.292	33.981	0.807	-3.5323	-11.5106	-7.5894
S-C_TRS1_sez_7	qp_SLE_Env	Min	53.292	33.981	0.807	-3.5323	-11.5106	-7.5894
S-C_TRS1_sez_7	SLU_ENV	Max	790.304	272.351	45.512	5.92	80.2561	145.3448
S-C_TRS1_sez_7	SLU_ENV	Min	-691.318	-252.655	-14.656	-61.8216	-108.0707	-323.8958



SectionCut Text	OutputCase Text	StepType Text	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
S-C_TRS2_sez_1	r_SLE_Env	Max	405.32	219.761	11.205	9.6588	-9.5074	144.5639
S-C_TRS2_sez_1	r_SLE_Env	Min	295.325	121.149	8.431	8.1989	-11.7787	4.7296
S-C_TRS2_sez_1	f_SLE_Env	Max	382.38	202.554	10.572	9.3708	-9.6536	123.0926
S-C_TRS2_sez_1	f_SLE_Env	Min	299.884	128.595	8.565	8.2759	-11.3011	18.2168
S-C_TRS2_sez_1	qp_SLE_Env	Max	310.402	147.546	8.601	8.4663	-9.7285	53.6714
S-C_TRS2_sez_1	qp_SLE_Env	Min	310.402	147.546	8.601	8.4663	-9.7285	53.6714
S-C_TRS2_sez_1	SLU_ENV	Max	560.984	305.513	15.35	13.3374	-6.8834	203.8259
S-C_TRS2_sez_1	SLU_ENV	Min	213.233	83.868	3.505	5.4368	-16.1721	-20.4204
S-C_TRS2_sez_2	r_SLE_Env	Max	696.113	128.814	13.859	8.2345	-8.8389	166.2256
S-C_TRS2_sez_2	r_SLE_Env	Min	407.596	5.553	8.761	3.4125	-14.8805	-81.1299
S-C_TRS2_sez_2	f_SLE_Env	Max	649.99	118.878	12.849	8.1138	-9.4894	143.0543
S-C_TRS2_sez_2	f_SLE_Env	Min	433.602	26.433	9.025	4.4972	-14.0206	-42.4623
S-C_TRS2_sez_2	qp_SLE_Env	Max	502.959	84.61	9.787	7.6011	-11.3023	63.0202
S-C_TRS2_sez_2	qp_SLE_Env	Min	502.959	84.61	9.787	7.6011	-11.3023	63.0202
S-C_TRS2_sez_2	SLU_ENV	Max	967.391	180.045	18.912	12.899	-7.7996	235.5961
S-C_TRS2_sez_2	SLU_ENV	Min	268.684	-8.066	4.641	1.6122	-20.3451	-98.501
S-C_TRS2_sez_3	r_SLE_Env	Max	891.193	108.043	19.264	8.1045	-10.7093	176.4545
S-C_TRS2_sez_3	r_SLE_Env	Min	380.068	-46.439	9.17	0.6751	-23.482	-135.811
S-C_TRS2_sez_3	f_SLE_Env	Max	828.43	96.637	16.772	7.9886	-10.8612	152.374
S-C_TRS2_sez_3	f_SLE_Env	Min	445.086	-19.224	9.289	2.4335	-20.4171	-81.8252
S-C_TRS2_sez_3	qp_SLE_Env	Max	626.742	61.339	9.357	7.404	-11.2187	71.1755
S-C_TRS2_sez_3	qp_SLE_Env	Min	626.742	61.339	9.357	7.404	-11.2187	71.1755
S-C_TRS2_sez_3	SLU_ENV	Max	1240.011	149.272	26.21	14.4329	-7.265	257.6514
S-C_TRS2_sez_3	SLU_ENV	Min	237.089	-59.279	3.594	-0.7945	-31.9447	-172.1656
S-C_TRS2_sez_4	r_SLE_Env	Max	1012.617	150.349	14.817	11.5662	-3.1325	179.9524
S-C_TRS2_sez_4	r_SLE_Env	Min	426.226	-94.365	2.886	-0.367	-16.4591	-184.7774
S-C_TRS2_sez_4	f_SLE_Env	Max	937.482	121.002	13.445	10.7186	-5.0927	152.0033
S-C_TRS2_sez_4	f_SLE_Env	Min	497.69	-62.533	4.497	1.7687	-15.0876	-121.544
S-C_TRS2_sez_4	qp_SLE_Env	Max	698.591	33.736	9.423	7.842	-11.0718	61.3091
S-C_TRS2_sez_4	qp_SLE_Env	Min	698.591	33.736	9.423	7.842	-11.0718	61.3091
S-C_TRS2_sez_4	SLU_ENV	Max	1408.401	204.151	20.215	16.0428	-2.4207	253.0724
S-C_TRS2_sez_4	SLU_ENV	Min	231.033	-126.212	1.617	-1.1972	-22.4611	-239.3127
S-C_TRS2_sez_5	r_SLE_Env	Max	1027.103	63.507	26.018	12.385	-10.5818	133.3779
S-C_TRS2_sez_5	r_SLE_Env	Min	287.715	-166.355	9.458	-3.0146	-31.1306	-294.0045
S-C_TRS2_sez_5	f_SLE_Env	Max	951.095	47.773	21.892	11.3107	-10.6773	108.3797
S-C_TRS2_sez_5	f_SLE_Env	Min	396.553	-124.625	9.527	-0.2389	-26.0861	-212.1571
S-C_TRS2_sez_5	qp_SLE_Env	Max	712.684	3.664	9.58	7.9266	-11.0408	31.4407
S-C_TRS2_sez_5	qp_SLE_Env	Min	712.684	3.664	9.58	7.9266	-11.0408	31.4407
S-C_TRS2_sez_5	SLU_ENV	Max	1428.103	84.957	35.352	17.1374	-5.3119	188.369
S-C_TRS2_sez_5	SLU_ENV	Min	224.716	-225.358	2.774	-3.7866	-42.2738	-388.5974
S-C_TRS2_sez_6	r_SLE_Env	Max	948.2	155.004	16.403	14.8214	2.646	68.8826
S-C_TRS2_sez_6	r_SLE_Env	Min	318.332	-202.847	-1.269	-4.0908	-18.0722	-339.3925
S-C_TRS2_sez_6	f_SLE_Env	Max	880.238	109.791	14.771	13.125	-0.8539	48.5323
S-C_TRS2_sez_6	f_SLE_Env	Min	407.838	-158.597	1.517	-1.0591	-16.3926	-257.674
S-C_TRS2_sez_6	qp_SLE_Env	Max	673.462	-21.878	9.902	8.0005	-11.3586	-11.4365
S-C_TRS2_sez_6	qp_SLE_Env	Min	673.462	-21.878	9.902	8.0005	-11.3586	-11.4365
S-C_TRS2_sez_6	SLU_ENV	Max	1317.901	206.369	22.391	20.4048	4.2315	97.9235
S-C_TRS2_sez_6	SLU_ENV	Min	274.428	-276.729	-2.462	-5.1267	-24.6603	-453.2478
S-C_TRS2_sez_7	r_SLE_Env	Max	769.164	27.191	35.674	15.6209	-11.8022	-55.1575
S-C_TRS2_sez_7	r_SLE_Env	Min	164.536	-237.683	10.19	-4.5585	-43.35	-407.2889
S-C_TRS2_sez_7	f_SLE_Env	Max	719.54	3.781	29.319	13.9188	-11.8896	-66.3377
S-C_TRS2_sez_7	f_SLE_Env	Min	266.07	-194.874	10.232	-1.2158	-35.5362	-330.4363
S-C_TRS2_sez_7	qp_SLE_Env	Max	572.862	-65.399	10.306	8.8177	-12.1008	-100.6802
S-C_TRS2_sez_7	qp_SLE_Env	Min	572.862	-65.399	10.306	8.8177	-12.1008	-100.6802
S-C_TRS2_sez_7	SLU_ENV	Max	1067.891	30.438	48.41	21.4597	-5.73	-52.9741
S-C_TRS2_sez_7	SLU_ENV	Min	162.965	-327.142	3.088	-5.8008	-58.7833	-552.0987
S-C_TRS3_sez_1	r_SLE_Env	Max	438.942	229.854	8.893	12.0692	-8.1655	143.0781
S-C_TRS3_sez_1	r_SLE_Env	Min	365.578	171.673	7.042	9.4853	-10.0768	52.024
S-C_TRS3_sez_1	f_SLE_Env	Max	425.047	222.165	8.627	11.5026	-8.3885	134.5181
S-C_TRS3_sez_1	f_SLE_Env	Min	370.023	178.529	7.239	9.5692	-9.822	66.2275
S-C_TRS3_sez_1	qp_SLE_Env	Max	377.929	197.532	7.646	9.7239	-8.828	109.7931
S-C_TRS3_sez_1	qp_SLE_Env	Min	377.929	197.532	7.646	9.7239	-8.828	109.7931
S-C_TRS3_sez_1	SLU_ENV	Max	608.48	321.111	12.2	16.6095	-5.7067	204.5282
S-C_TRS3_sez_1	SLU_ENV	Min	232.151	120.5	4.089	7.0447	-13.8471	29.0015



SectionCut Text	OutputCase Text	StepType Text	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
S-C_TRS3_sez_2	r_SLE_Env	Max	771.886	160.355	9.938	14.6267	-7.2093	198.0741
S-C_TRS3_sez_2	r_SLE_Env	Min	546.634	37.68	7.169	7.8421	-11.1961	-29.0652
S-C_TRS3_sez_2	f_SLE_Env	Max	740.434	149.436	9.651	13.6057	-7.9955	181.3612
S-C_TRS3_sez_2	f_SLE_Env	Min	571.494	57.429	7.574	8.5172	-10.9855	11.0067
S-C_TRS3_sez_2	qp_SLE_Env	Max	633.701	111.635	8.643	10.4438	-10.1086	126.4929
S-C_TRS3_sez_2	qp_SLE_Env	Min	633.701	111.635	8.643	10.4438	-10.1086	126.4929
S-C_TRS3_sez_2	SLU_ENV	Max	1074.207	223.886	13.598	20.1838	-6.0875	282.1268
S-C_TRS3_sez_2	SLU_ENV	Min	351.981	11.773	5.219	6.5053	-15.3553	-41.019
S-C_TRS3_sez_3	r_SLE_Env	Max	969.573	86.666	16.389	15.9954	-9.4966	178.4639
S-C_TRS3_sez_3	r_SLE_Env	Min	507.591	-66.98	8.497	5.3802	-19.8382	-129.3456
S-C_TRS3_sez_3	f_SLE_Env	Max	919.497	76.511	14.539	14.6173	-9.7399	159.623
S-C_TRS3_sez_3	f_SLE_Env	Min	573.011	-38.723	8.684	6.656	-17.4961	-71.2341
S-C_TRS3_sez_3	qp_SLE_Env	Max	744.004	37.854	8.957	10.1803	-10.315	90.5558
S-C_TRS3_sez_3	qp_SLE_Env	Min	744.004	37.854	8.957	10.1803	-10.315	90.5558
S-C_TRS3_sez_3	SLU_ENV	Max	1350.309	149.531	22.329	22.0834	-7.1559	326.1011
S-C_TRS3_sez_3	SLU_ENV	Min	263.874	-87.484	5.248	4.0504	-27.0257	-169.7155
S-C_TRS3_sez_4	r_SLE_Env	Max	1026.815	94.561	11.848	18.5987	-1.8624	128.3693
S-C_TRS3_sez_4	r_SLE_Env	Min	467.754	-134.754	2.366	3.7257	-12.597	-231.9308
S-C_TRS3_sez_4	f_SLE_Env	Max	962.795	66.807	11.136	16.4491	-3.9501	105.0696
S-C_TRS3_sez_4	f_SLE_Env	Min	543.5	-105.18	4.024	5.2944	-12.001	-165.1555
S-C_TRS3_sez_4	qp_SLE_Env	Max	738.331	-18.488	8.981	9.5965	-10.1363	24.1946
S-C_TRS3_sez_4	qp_SLE_Env	Min	738.331	-18.488	8.981	9.5965	-10.1363	24.1946
S-C_TRS3_sez_4	SLU_ENV	Max	1428.631	125.797	16.19	25.5916	-1.0863	269.1054
S-C_TRS3_sez_4	SLU_ENV	Min	125.443	-183.778	1.78	1.7191	-17.2246	-304.6488
S-C_TRS3_sez_5	r_SLE_Env	Max	952.992	4.511	23.372	17.8426	-8.8847	42.739
S-C_TRS3_sez_5	r_SLE_Env	Min	236.223	-202.762	8.736	0.3207	-27.5301	-353.666
S-C_TRS3_sez_5	f_SLE_Env	Max	886.885	-9.214	19.851	15.6195	-9.2062	22.0899
S-C_TRS3_sez_5	f_SLE_Env	Min	349.309	-164.669	8.916	2.4781	-23.1902	-275.2138
S-C_TRS3_sez_5	qp_SLE_Env	Max	660.735	-44.682	9.161	8.7419	-10.0489	-41.1607
S-C_TRS3_sez_5	qp_SLE_Env	Min	660.735	-44.682	9.161	8.7419	-10.0489	-41.1607
S-C_TRS3_sez_5	SLU_ENV	Max	1323.845	6.732	31.76	24.5264	-7.3244	123.5301
S-C_TRS3_sez_5	SLU_ENV	Min	20.605	-277.946	5.292	-0.0291	-37.3736	-474.3087
S-C_TRS3_sez_6	r_SLE_Env	Max	806.292	145.131	13.662	17.966	5.0028	-12.5483
S-C_TRS3_sez_6	r_SLE_Env	Min	216.671	-218.311	-2.715	-1.5351	-14.3805	-393.1878
S-C_TRS3_sez_6	f_SLE_Env	Max	751.237	99.079	12.569	15.5265	1.1916	-27.2641
S-C_TRS3_sez_6	f_SLE_Env	Min	309.021	-173.503	0.286	0.9006	-13.3459	-312.7437
S-C_TRS3_sez_6	qp_SLE_Env	Max	570.259	-32.492	9.183	8.1554	-10.0983	-67.4221
S-C_TRS3_sez_6	qp_SLE_Env	Min	570.259	-32.492	9.183	8.1554	-10.0983	-67.4221
S-C_TRS3_sez_6	SLU_ENV	Max	1119.724	192.825	18.641	24.6595	6.8639	-0.1751
S-C_TRS3_sez_6	SLU_ENV	Min	87.971	-297.822	-4.105	-2.1208	-19.6127	-529.5941
S-C_TRS3_sez_7	r_SLE_Env	Max	601.734	46.042	32.69	17.285	-9.88	-59.324
S-C_TRS3_sez_7	r_SLE_Env	Min	44.517	-226.017	9.141	-3.5327	-39.6178	-447.3473
S-C_TRS3_sez_7	f_SLE_Env	Max	571.338	23.72	26.944	15.1432	-10.2243	-71.2869
S-C_TRS3_sez_7	f_SLE_Env	Min	153.426	-180.324	9.282	-0.4702	-32.5276	-362.3044
S-C_TRS3_sez_7	qp_SLE_Env	Max	472.957	-40.618	9.689	8.6724	-11.1738	-104.4345
S-C_TRS3_sez_7	qp_SLE_Env	Min	472.957	-40.618	9.689	8.6724	-11.1738	-104.4345
S-C_TRS3_sez_7	SLU_ENV	Max	836.58	82.755	44.316	23.7255	-7.8224	-25.9641
S-C_TRS3_sez_7	SLU_ENV	Min	32.005	-309.553	4.971	-4.5636	-53.6675	-606.8328
S-C_TRS4_sez_1	r_SLE_Env	Max	197.298	37.885	-9.941	2.4461	41.1875	-7.5913
S-C_TRS4_sez_1	r_SLE_Env	Min	100.767	-4.918	-15.95	-4.1212	23.1976	-72.4901
S-C_TRS4_sez_1	f_SLE_Env	Max	194.559	37.527	-9.987	1.0816	39.3437	-12.3113
S-C_TRS4_sez_1	f_SLE_Env	Min	122.161	5.424	-14.493	-3.8439	25.8513	-60.9853
S-C_TRS4_sez_1	qp_SLE_Env	Max	166.513	15.786	-11.798	-1.7772	33.368	-46.5146
S-C_TRS4_sez_1	qp_SLE_Env	Min	166.513	15.786	-11.798	-1.7772	33.368	-46.5146
S-C_TRS4_sez_1	SLU_ENV	Max	410.322	220.609	3.504	13.197	56.4101	149.9982
S-C_TRS4_sez_1	SLU_ENV	Min	-81.645	-186.003	-27.335	-16.5402	12.5651	-237.7653
S-C_TRS4_sez_2	r_SLE_Env	Max	347.078	25.379	-9.377	13.7186	58.1908	11.159
S-C_TRS4_sez_2	r_SLE_Env	Min	183.173	-8.599	-14.962	3.9781	33.3452	-40.028
S-C_TRS4_sez_2	f_SLE_Env	Max	340.447	24.701	-9.104	12.0253	55.578	8.8338
S-C_TRS4_sez_2	f_SLE_Env	Min	217.518	-0.783	-13.292	4.72	36.9437	-29.5565
S-C_TRS4_sez_2	qp_SLE_Env	Max	282.398	8.961	-10.237	6.964	45.3941	-13.7457
S-C_TRS4_sez_2	qp_SLE_Env	Min	282.398	8.961	-10.237	6.964	45.3941	-13.7457
S-C_TRS4_sez_2	SLU_ENV	Max	724.995	139.566	7.04	18.9047	83.4563	130.3244
S-C_TRS4_sez_2	SLU_ENV	Min	-162.021	-120.045	-28.026	0.7602	7.7941	-156.0109



SectionCut Text	OutputCase Text	StepType Text	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
S-C_TRS4_sez_3	r_SLE_Env	Max	433.458	14.145	-4.541	23.0373	66.5088	16.2201
S-C_TRS4_sez_3	r_SLE_Env	Min	220.492	-26.68	-12.189	10.6109	31.5151	-45.1396
S-C_TRS4_sez_3	f_SLE_Env	Max	420.852	11.5	-4.72	20.9352	63.0869	9.062
S-C_TRS4_sez_3	f_SLE_Env	Min	261.127	-19.119	-10.456	11.6153	36.8417	-36.9577
S-C_TRS4_sez_3	qp_SLE_Env	Max	337.52	-7.142	-7.264	14.1113	49.5579	-22.0797
S-C_TRS4_sez_3	qp_SLE_Env	Min	337.52	-7.142	-7.264	14.1113	49.5579	-22.0797
S-C_TRS4_sez_3	SLU_ENV	Max	857.348	96.621	11.729	31.6485	94.5222	84.5779
S-C_TRS4_sez_3	SLU_ENV	Min	-180.458	-109.128	-26.43	7.2514	4.8104	-124.4004
S-C_TRS4_sez_4	r_SLE_Env	Max	467.453	18.894	-0.963	26.6419	68.5413	15.9275
S-C_TRS4_sez_4	r_SLE_Env	Min	243.483	-27.895	-9.959	13.511	36.3088	-46.0732
S-C_TRS4_sez_4	f_SLE_Env	Max	442.83	16.901	-0.917	24.308	63.2571	13.3982
S-C_TRS4_sez_4	f_SLE_Env	Min	274.853	-18.19	-7.665	14.4598	39.0828	-33.1023
S-C_TRS4_sez_4	qp_SLE_Env	Max	333.192	-0.718	-3.376	16.9157	45.6476	-7.3544
S-C_TRS4_sez_4	qp_SLE_Env	Min	333.192	-0.718	-3.376	16.9157	45.6476	-7.3544
S-C_TRS4_sez_4	SLU_ENV	Max	797.365	98.08	20.509	36.4748	92.8813	101.4551
S-C_TRS4_sez_4	SLU_ENV	Min	-117.301	-99.476	-27.75	9.541	13.1223	-117.496
S-C_TRS4_sez_5	r_SLE_Env	Max	462.094	19.391	2.755	31.0692	62.784	33.6561
S-C_TRS4_sez_5	r_SLE_Env	Min	241.04	-25.359	-7.191	15.8702	25.6178	-35.4692
S-C_TRS4_sez_5	f_SLE_Env	Max	436.457	17.813	2.195	28.0557	58.0392	28.3014
S-C_TRS4_sez_5	f_SLE_Env	Min	270.667	-15.749	-5.264	16.6564	30.1645	-23.5425
S-C_TRS4_sez_5	qp_SLE_Env	Max	328.824	3.796	-1.47	18.8933	42.2296	2.0336
S-C_TRS4_sez_5	qp_SLE_Env	Min	328.824	3.796	-1.47	18.8933	42.2296	2.0336
S-C_TRS4_sez_5	SLU_ENV	Max	714.784	89.418	20.127	42.4146	85.2001	94.0798
S-C_TRS4_sez_5	SLU_ENV	Min	-43.942	-83.301	-23.102	11.7879	16.0537	-89.8281
S-C_TRS4_sez_6	r_SLE_Env	Max	464.755	18.165	5.768	34.217	61.4495	10.9784
S-C_TRS4_sez_6	r_SLE_Env	Min	243.129	-30.752	-5.865	18.7677	31.9919	-57.1214
S-C_TRS4_sez_6	f_SLE_Env	Max	435.791	16.445	4.942	31.2071	56.0973	8.154
S-C_TRS4_sez_6	f_SLE_Env	Min	274.664	-20.242	-3.782	19.6982	35.1844	-42.2957
S-C_TRS4_sez_6	qp_SLE_Env	Max	322.032	4.811	0.703	21.8223	38.774	-4.3467
S-C_TRS4_sez_6	qp_SLE_Env	Min	322.032	4.811	0.703	21.8223	38.774	-4.3467
S-C_TRS4_sez_6	SLU_ENV	Max	632.431	84.781	22.208	46.7838	83.7961	89.7851
S-C_TRS4_sez_6	SLU_ENV	Min	42.227	-78.737	-20.868	12.9627	16.8022	-105.2647
S-C_TRS4_sez_7	r_SLE_Env	Max	364.512	10.681	14.619	37.7548	41.9249	13.8952
S-C_TRS4_sez_7	r_SLE_Env	Min	182.891	-28.612	-0.979	19.9956	7.567	-49.2366
S-C_TRS4_sez_7	f_SLE_Env	Max	341.166	10.517	12.864	34.2975	38.1939	8.7373
S-C_TRS4_sez_7	f_SLE_Env	Min	204.95	-18.952	1.166	21.1892	12.4254	-38.6115
S-C_TRS4_sez_7	qp_SLE_Env	Max	252.46	5.855	5.793	23.273	26.7412	-9.911
S-C_TRS4_sez_7	qp_SLE_Env	Min	252.46	5.855	5.793	23.273	26.7412	-9.911
S-C_TRS4_sez_7	SLU_ENV	Max	496.187	55.352	25.405	51.5833	57.2099	35.1394
S-C_TRS4_sez_7	SLU_ENV	Min	57.328	-49.013	-13.167	13.1514	5.7513	-66.6713

10 VERIFICA DELLE TRAVI

10.1 Premessa

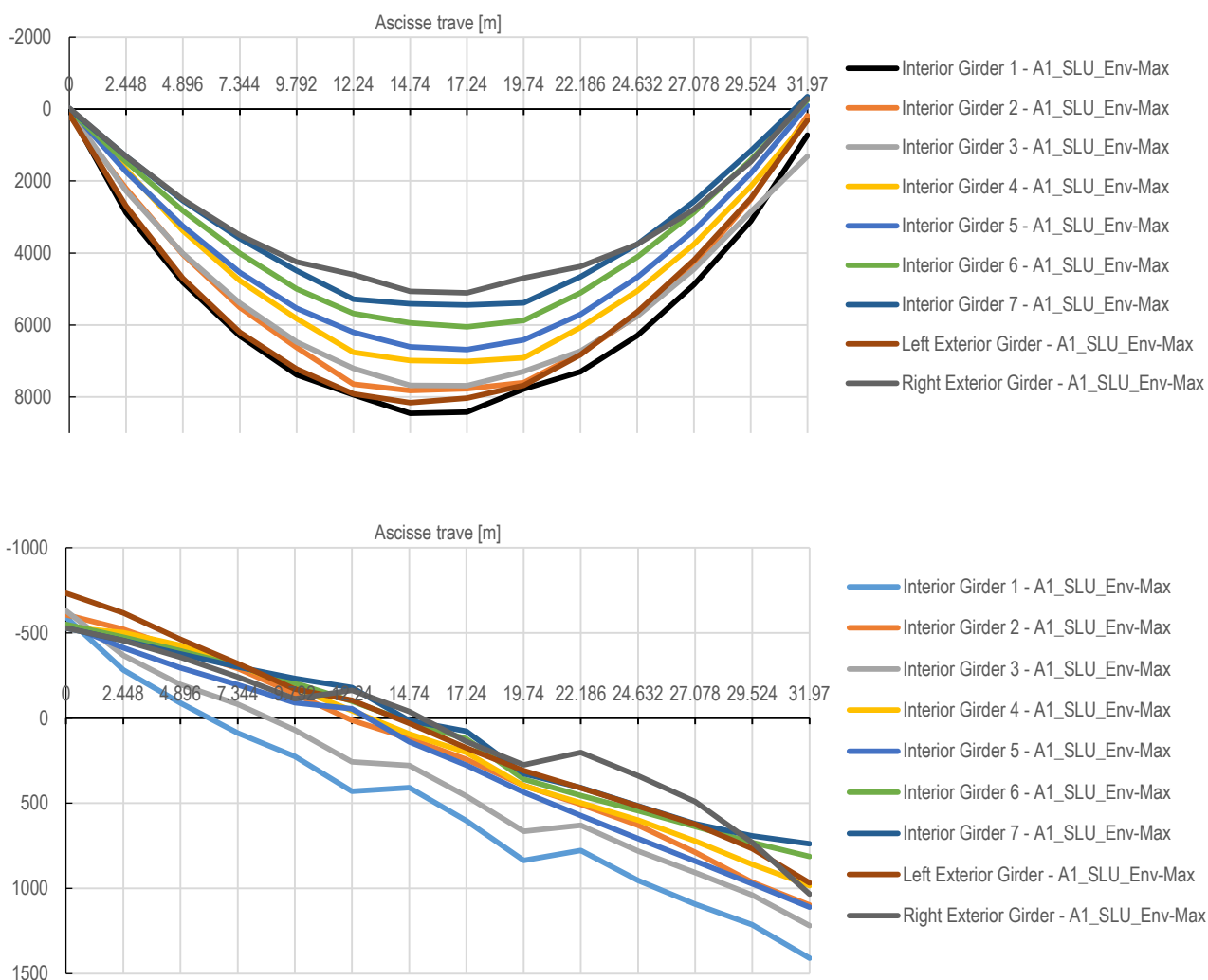
Per la verifica delle travi in c.a.p si è individuata preliminarmente la trave più sollecitata tra le nove dell'impalcato vagliando tra le sollecitazioni restituite dal software ed elencate nel capito precedente, quelle più gravose ai fini delle verifiche e del dimensionamento delle armature.

Il processo si articola quindi nei due seguenti step:

1. Individuazione della trave da verificare e del relativo set di sollecitazioni
2. Applicazione delle sollecitazioni al modello agli elementi finiti della trave generato con il software di analisi CAPS dedicato alla verifica di travi in c.a.p.

10.2 Sollecitazione di verifica

Dalla tabella del §9.3.10 contenente le sollecitazioni per tutte le travi nelle combinazione involucro di progetto (SLU-A1) è possibile costruire un grafico pivot riepilogativo (del momento flettente e del taglio) che consentono una rapida ed efficace comprensione dei risultati.



Come si nota le sollecitazioni di momento e taglio sono maggiori nella seconda trave a partire dal bordo sinistro dell'impalcato (denominata *Interior Girder 2*).

Questa pertanto sarà la trave di riferimento ai fini delle verifiche.

10.3 Risultati delle verifiche

In questo paragrafo sono riportati i risultati ottenuti con il software CAPS versione 10.09 prodotto dalla Aztec Informatica, dedicato al progetto e verifica delle travi in precompresso. Per una migliore comprensione dei risultati si faccia riferimento alla tabella seguente nella quale viene esplicitato la corrispondenza tra combinazione del CAPS e quelle del CSi Bridge.

Nome Comb CAPS	Nome Comb CSi Bridge
5	A1_SLU_Env-Max
6	A1_SLU_Env-Min
7	Sisma_SLV_Env-Max
8	Sisma_SLV_Env-Min
9	Sisma_SLD_Env-Max
10	Sisma_SLD_Env-Min
15	qp_SLE_Env-Max
16	f_SLE_Env-Max
17	f_SLE_Env-Min
18	r_SLE_Env-Max
19	r_SLE_Env-Min

10.3.1 Affidabilità del codice di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica S.r.l. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

10.3.2 Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

10.3.3 Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

10.3.4 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

10.3.5 Output delle elaborazioni

10.3.5.1 Generalità dell'analisi

La trave oggetto dell'analisi prevede l'utilizzo di precompressione a cavi aderenti.

Viene analizzato lo stato di sollecitazione agente sulla trave nelle sue diverse fasi di vita: al taglio dei cavi, in fase di trasporto, in fase di sollevamento, ed in opera, compresa l'eventuale fase di getto della soletta collaborante. In ognuna delle diverse fasi viene specificato lo stato di vincolo della trave e vengono valutate le perdite di tensione sui cavi.

Nell'ultima fase in opera vengono poi analizzate le diverse combinazioni di calcolo tenendo conto dei carichi permanenti e variabili, eventualmente mobili, presenti sulla trave.

10.3.5.2 Cadute di tensione

A causa di diversi fenomeni lenti e istantanei non è possibile fare interamente affidamento sullo sforzo di pretensione a cui vengono assoggettate le armature. Le perdite di tensione si suddividono in perdite elastiche (al momento del taglio dei cavi la trave si deforma provocando accorciamento sui cavi), perdite dovute al ritiro del conglomerato, perdite dovute allo scorrimento viscoso del conglomerato e perdite dovute al rilassamento dei cavi quando restano in tensione per lungo periodo.

10.3.5.3 Perdite elastiche

Tramite la deformazione assiale e la curvatura della sezione si può risalire alla deformazione in corrispondenza del cavo, valutando il suo stato di accorciamento al momento del taglio dei cavi. Utilizzando un metodo iterativo per l'analisi sulla sezione in realtà la perdita elastica viene automaticamente valutata dalla condizione di rispetto dell'equilibrio.

10.3.5.4 Perdite per viscosità

E' direttamente proporzionale alla perdita elastica in rapporto pari al coefficiente di viscosità. Il coefficiente di viscosità a tempo infinito dipende dall'umidità relativa dell'ambiente, dalla superficie di trave esposta e dal tempo di messa in carico. L'Eurocodice 2 fornisce una stima dell'andamento della viscosità con il tempo.

	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	<p>STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
--	--	---	---	---

10.3.5.5 Caduta per rilassamento

La diminuzione della tensione per fenomeni lenti di rilassamento nell'acciaio è tanto maggiore quanto più è elevata la tensione applicata sul cavo. Tramite Eurocodici e le Norme Tecniche italiane può essere stimato l'andamento del rilassamento nel corso del tempo.

10.3.5.6 Caduta per ritiro

La deformazione totale da ritiro è costituita da due aliquote: quella per essiccamento e quella per ritiro autogeno. Il ritiro per essiccamento dipende dalla superficie di trave esposta, dall'umidità dell'ambiente e dalle caratteristiche del calcestruzzo. Il ritiro autogeno può essere stimato in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo. Gli Eurocodici e le Norme Tecniche italiane consentono di stimare l'andamento del fenomeno nel corso del tempo.

10.3.5.7 Modello di calcolo

Per il calcolo delle sollecitazioni e delle reazioni vincolari si esegue un'analisi lineare ipotizzando che la trave sia piana, vincolata isostaticamente su due appoggi e caricata nel piano sull'asse baricentrico. Nota la posizione dei cavi ed il tiro applicato è possibile ricavare i diagrammi delle sollecitazioni da precompressione sulla trave. Allo stesso modo, a partire dalle diverse combinazioni di carico definite, vengono valutate le corrispondenti sollecitazioni. Nel caso in cui sia presente una condizione di carico viaggiante si calcola l'inviluppo da essa generato, facendo variare la sua posizione lungo la trave, e successivamente si sovrappone l'inviluppo ai diagrammi.

10.3.5.8 Analisi della sezione

Per il calcolo delle tensioni sulla sezione viene utilizzato un metodo iterativo. A seconda che si operi in precompressione totale o parziale la sezione viene considerata tutta reagente o parzializzata come nel calcolo standard delle sezioni in c.a. Nel calcolo del momento ultimo si mantiene l'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e si fissano i limiti deformativi sui materiali aderente).

10.3.5.9 Sezioni

Sezione tipo - Sezione H=170

Base inferiore	70.00	[cm]
Base superiore	50.00	[cm]
Altezza totale	170.00	[cm]
Altezza ala inferiore	20.00	[cm]
Altezza ala superiore	8.00	[cm]
Spessore anima	18.00	[cm]
Smusso dx inferiore	26.00	[cm]
Smusso dy inferiore	15.00	[cm]
Smusso dx superiore	16.00	[cm]
Smusso dy superiore	10.00	[cm]

Sezione tipo - SEZ APPOGGI

Base inferiore	70.00	[cm]
Base superiore	50.00	[cm]
Altezza totale	170.00	[cm]
Altezza ala inferiore	20.00	[cm]
Altezza ala superiore	0.00	[cm]
Spessore anima	50.00	[cm]
Smusso dx inferiore	10.00	[cm]
Smusso dy inferiore	5.00	[cm]
Smusso dx superiore	0.00	[cm]
Smusso dy superiore	0.00	[cm]

10.3.5.10 Geometria trave

Geometria trave

Lunghezza trave 33.20 [m]

Sezioni della trave

Allineamento delle sezioni:

Inferiore

N°	Descrizione	Ascissa
1	SEZ APPOGGI	0.00
2	SEZ APPOGGI	1.01
3	Sezione H=170	1.60
4	Sezione H=170	16.60
5	Sezione H=170	31.60
6	SEZ APPOGGI	32.19
7	SEZ APPOGGI	33.20

Geometria soletta

Base soletta 1.50 [m]

Altezza soletta 0.25 [m]

10.3.5.11 Vincoli e fasi

Fase in opera

Ascissa vincolo sinistro	0.61	[m]
Ascissa vincolo destro	32.59	[m]

Fase taglio dei cavi

Ascissa vincolo sinistro	0.61	[m]
Ascissa vincolo destro	32.59	[m]

Fase di sollevamento

Vincolo sinistro [Appoggio semplice]

Ascissa	0.61	[m]
---------	------	-----

Vincolo destro [Appoggio semplice]

Ascissa	32.59	[m]
---------	-------	-----

Fase di trasporto

Vincolo sinistro [Appoggio semplice]

Ascissa	0.61	[m]
---------	------	-----

Vincolo destro [Appoggio semplice]

Ascissa	32.59	[m]
---------	-------	-----

10.3.5.12 Caratteristiche materiali utilizzati

R_{ck} calcestruzzo (<i>Fase taglio dei cavi</i>)	45.000	[MPa]
R_{ck} calcestruzzo (<i>Fase in opera</i>)	55.000	[MPa]
Peso specifico calcestruzzo	25.0000	[kN/mc]
Modulo elastico del calcestruzzo	36415.966	[MPa]
Coefficiente di Poisson	0.20	

Materiale armatura lenta trave

Tipo di acciaio utilizzato	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	449.152	[MPa]
Tensione caratteristica di rottura	539.374	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso	1.00	
Coeff. omogeneizzazione armatura lenta/cls	15.00	
Coeff. omogeneizzazione cavi/cls	6.00	
Coeff. di dilatazione termica	0.00	

Materiale calcestruzzo soletta

R_{ck} calcestruzzo	45.000	[MPa]
Peso specifico calcestruzzo	25.0000	[kN/mc]
Modulo elastico del calcestruzzo	34625.349	[MPa]
Coefficiente di Poisson	0.20	

Materiale armatura soletta

Tipo di acciaio utilizzato	B450C	
Tensione caratteristica di snervamento	449.152	[MPa]
Tensione caratteristica di rottura	539.374	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls	15.00	

10.3.5.13 Geometria cavi

Simbologia adottata

Xi	Ascissa iniziale del cavo lungo l'asse longitudinale della trave espressa in [m]
Xf	Ascissa finale del cavo lungo l'asse longitudinale della trave espressa in [m]
Y	Ascissa del cavo lungo la sezione trasversale della trave espressa in [cm]
Z	Ordinata del cavo lungo la sezione trasversale della trave espressa in [cm]

La posizione del cavo viene indicata per tutte le sezioni della trave. Quando un cavo (o una sua parte) si mantiene orizzontale, viene riportata solo ascissa iniziale e finale del tratto.

n°	Descrizione	Xi	Xf	Y	Z
1	Trefolo 0,6	0.00	33.20	10.00	5.00
2	Trefolo 0,6	0.00	33.20	15.00	5.00
3	Trefolo 0,6	0.00	33.20	20.00	5.00
4	Trefolo 0,6	0.00	33.20	25.00	5.00
5	Trefolo 0,6	0.00	33.20	30.00	5.00
6	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-10.00	5.00
7	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-15.00	5.00
8	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-20.00	5.00
9	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-25.00	5.00
10	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-30.00	5.00
11	Trefolo 0,6	0.00	33.20	10.00	10.00
12	Trefolo 0,6	0.00	33.20	15.00	10.00
13	Trefolo 0,6	0.00	33.20	20.00	10.00
14	Trefolo 0,6	0.00	33.20	25.00	10.00
15	Trefolo 0,6	0.00	33.20	30.00	10.00
16	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-10.00	10.00
17	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-15.00	10.00
18	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-20.00	10.00
19	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-25.00	10.00
20	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-30.00	10.00
21	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-15.00	15.00
22	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-20.00	15.00
23	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-25.00	15.00
24	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-30.00	15.00
25	Trefolo 0,6	0.00	33.20	15.00	15.00
26	Trefolo 0,6	0.00	33.20	20.00	15.00

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)	
27	Trefolo 0,6	0.00	33.20	25.00	15.00
28	Trefolo 0,6	0.00	33.20	30.00	15.00
29	Trefolo 0,6	0.00	33.20	5.00	30.00
30	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-5.00	30.00
31	Trefolo 0,6	0.00	33.20	5.00	55.00
32	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-5.00	55.00
33	Trefolo 0,6	0.00	33.20	5.00	60.00
34	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-5.00	60.00
35	Trefolo 0,6	0.00	33.20	5.00	65.00
36	Trefolo 0,6	0.00	33.20	-5.00	65.00

10.3.5.14 Cavi e tiro dei cavi

Simbologia adottata




- n° numero di trefoli dello stesso tipo
D diametro del singolo trefolo espressa in [mm]
A area del singolo trefolo espressa in [cmq]
f_{ptk} Tensione caratteristica di rottura espressa in [MPa]
f_{pyk} Tensione convenzionale caratteristica di snervamento espressa in [MPa]
Atot Area totale del gruppo di trefoli dello stesso tipo espressa in [cmq]

Descrizione	n°	D	A	f _{ptk}	f _{pyk}	Atot
Trefolo 0,6	36	15.20	1.39	1863.3	1667.2	50.04
Totale	36					50.04

Simbologia adottata

- Tt Tensione unitaria al tiro espressa in [MPa]
Lg(S) Lunghezza guaina sinistra espressa in [m]
Lg(D) Lunghezza guaina destra espressa in [m]
Lcavo Lunghezza cavo espressa in [m]
Tiro Tiro totale sul cavo espresso in [kN]

n°	Descrizione	Tt	Lg(S)	Lg(D)	Lcavo	Tiro
1	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
2	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
3	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
4	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
5	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
6	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
7	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
8	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
9	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
10	Trefolo 0,6	1430.000	2.50	2.50	33.20	198.7700
11	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
12	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
13	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
14	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
15	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)		
16	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
17	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
18	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
19	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
20	Trefolo 0,6	1430.000	5.00	5.00	33.20	198.7700
21	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
22	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
23	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
24	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
25	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
26	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
27	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
28	Trefolo 0,6	1430.000	7.50	7.50	33.20	198.7700
29	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
30	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
31	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
32	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
33	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
34	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
35	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
36	Trefolo 0,6	1430.000	0.00	0.00	33.20	198.7700
Totale						7155.7200

10.3.5.15 Elenco ferri longitudinali

Simbologia adottata

IF Indice ferro




Xi Ascissa iniziale ferro espressa in [m]

Xf Ascissa finale ferro espressa in [m]

d Diametro, espresso in [mm]

X, Y, Z Coordinate del ferro nel sistema di riferimento locale alla trave, espresso in [m]

IF	Xi	Xf	d	X	Y	Z
1	0.03	11.12	24.00	0.03	-0.28	0.24
				0.03	-0.28	0.04
				11.12	-0.28	0.04
2	0.03	11.12	24.00	0.03	0.28	0.24
				0.03	0.28	0.04
				11.12	0.28	0.04
3	0.03	10.59	24.00	0.03	-0.05	0.77
				0.03	-0.05	0.04
				10.59	-0.05	0.04
4	0.03	10.59	24.00	0.03	0.05	0.77
				0.03	0.05	0.04
				10.59	0.05	0.04
5	9.86	21.88	24.00	9.86	-0.28	0.04
				21.88	-0.28	0.04
				9.86	0.28	0.04
6	9.86	21.88	24.00	21.88	0.28	0.04
				9.86	0.28	0.04
				9.86	-0.05	0.04
7	9.86	21.88	24.00	21.88	-0.05	0.04
				9.86	0.05	0.04
				9.86	0.05	0.04
8	9.86	21.88	24.00	9.86	-0.20	1.66
				21.88	-0.20	1.66
				9.86	0.20	1.66
9	9.86	21.88	24.00	9.86	-0.05	1.66
				21.88	-0.05	1.66
				9.86	0.05	1.66
10	9.86	21.88	24.00	9.86	0.05	1.66
				21.88	0.05	1.66
				9.86	-0.28	0.04
11	20.42	32.44	24.00	20.42	-0.28	0.04
				20.42	-0.28	0.04
				20.42	-0.28	0.04

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE			 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
				32.44	-0.28	0.04
14	20.42	32.44	24.00	20.42	0.28	0.04
				32.44	0.28	0.04
15	20.42	32.44	24.00	20.42	-0.05	0.04
				32.44	-0.05	0.04
16	20.42	32.44	24.00	20.42	0.05	0.04
				32.44	0.05	0.04
17	20.42	32.44	24.00	20.42	-0.20	1.66
				32.44	-0.20	1.66
18	20.42	32.44	24.00	20.42	0.20	1.66
				32.44	0.20	1.66
19	20.42	32.44	24.00	20.42	-0.05	1.66
				32.44	-0.05	1.66
20	20.42	32.44	24.00	20.42	0.05	1.66
				32.44	0.05	1.66
21	30.98	33.17	24.00	30.98	-0.28	0.04
				33.17	-0.28	0.04
				33.17	-0.28	0.24
22	30.98	33.17	24.00	30.98	0.28	0.04
				33.17	0.28	0.04
				33.17	0.28	0.24
23	30.98	33.17	24.00	30.98	-0.05	0.04
				33.17	-0.05	0.04
				33.17	-0.05	0.77
24	30.98	33.17	24.00	30.98	0.05	0.04
				33.17	0.05	0.04
				33.17	0.05	0.77
25	30.98	33.17	24.00	30.98	-0.20	1.66
				33.17	-0.20	1.66
				33.17	-0.20	0.93
26	30.98	33.17	24.00	30.98	0.20	1.66
				33.17	0.20	1.66
				33.17	0.20	0.93
27	30.98	33.17	24.00	30.98	-0.05	1.66
				33.17	-0.05	1.66
				33.17	-0.05	0.93

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

28	30.98	33.17	24.00	30.98	0.05	1.66
				33.17	0.05	1.66
				33.17	0.05	0.93
29	0.03	11.32	24.00	0.03	-0.20	0.93
				0.03	-0.20	1.66
				11.32	-0.20	1.66
30	0.03	11.32	24.00	0.03	0.20	0.93
				0.03	0.20	1.66
				11.32	0.20	1.66
31	0.03	11.32	24.00	0.03	-0.05	0.93
				0.03	-0.05	1.66
				11.32	-0.05	1.66
32	0.03	11.32	24.00	0.03	0.05	0.93
				0.03	0.05	1.66
				11.32	0.05	1.66

10.3.5.16 Tratti staffe

Simbologia adottata

IT	Indice tratto
Xi	Ascissa iniziale tratto staffe espressa in [m]
Xf	Ascissa finale tratto staffe espressa in [m]
L	Lunghezza tratto espressa in [cm]
n°	Numero staffe
pst	Passo staffe, espresso in [cm]
dst	Diametro staffe, espresso in [mm]
nb	Numero braccia
Pos	Riferimento Posizione Elab. 6.1.14

IT	Xi	Xf	L	n°	pst	dst	nb	Pos
1	0.00	2.50	2.50	26	10.00	10.00	2	2
2	2.50	5.60	3.10	16	20.00	10.00	2	2
3	5.60	27.60	22.00	111	20.00	10.00	2	3
4	27.60	30.70	3.10	16	20.00	10.00	2	2
5	30.70	33.20	2.50	26	10.00	10.00	2	2

10.3.5.17 Cadute di tensione

Simbologia adottata

P(Rit)	Cadute di tensione per fenomeni di ritiro espressa in [%]
--------	---

P(Vis) Cadute di tensione per fenomeni di viscosità espressa in [%]

P(Ril) Cadute di tensione per fenomeni di rilassamento espressa in [%]

Fase	P(Rit)	P(Vis)	P(Ril)
Taglio cavi	0.00	0.00	45.68
Trasporto	6.39	27.34	49.03
Sollevamento	16.43	37.70	53.60
In opera	100.00	100.00	100.00

ϵ_{cs} Deformazione totale da ritiro	0.00039		
ϕ Coefficiente di viscosità	1.91		
ψ Coefficiente di rilassamento	0.103		
h_0 dimensione convenzionale 2*A/u	193.24		mm
f_{ck} resistenza caratteristica a compressione del cls	45.62		MPa
Classe di armatura	1		

10.3.5.18 Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carico distribuito

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico distribuito espresso in [m]

Q_i, Q_f Valori del carico distribuito iniziale e finale espressa in [kN/m]

Carico concentrato

X Ascissa di posizionamento del carico espressa in [m]

F_y Componente verticale del carico espresso in [kN]

M Componente di momento espresso in [kNm]

Carico termico

T_e Temperatura sul lembo esterno (superiore) della trave espresso in [°]

T_i Temperatura sul lembo interno (inferiore) della trave espresso in [°]

Condizione n° 1 - Peso trave

Carichi distribuiti

N°	X_i	X_f	Q_i	Q_f
1	0.00	1.01	22.3750	22.3750
2	1.01	1.60	22.3750	12.2650
3	1.60	16.60	12.2650	12.2650
4	16.60	31.60	12.2650	12.2650
5	31.60	32.19	12.2650	22.3750
6	32.19	33.20	22.3750	22.3750

Condizione n° 2 - Peso soletta

Carichi distribuiti

N°	X_i	X_f	Q_i	Q_f
1	0.00	33.20	9.3750	9.3750

10.3.5.19 Impostazioni di analisi

Il calcolo della sezione è effettuato nell'ipotesi di precompressione parziale.

Opzioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Opzioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	ORDINARIE
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circolare Ministeriale 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	σ_c	σ_{ct}	σ_f
Rara	$< 0.60 f_{ck}$	$< 1.00 f_{ctk}$	$< 0.80 f_{yk}$
Quasi permanente	$< 0.45 f_{ck}$	$< 1.00 f_{ctk}$	$< 1.00 f_{yk}$
Frequente	$< 1.00 f_{ck}$	$< 1.00 f_{ctk}$	$< 1.00 f_{yk}$
Taglio dei cavi	$< 0.70 f_{ck}$	$< 1.00 f_{ctkj}$	$< 0.80 f_{ptk}$

10.3.5.20 Combinazioni di carico

Combinazione n° 1

Fase: Taglio cavi - Tipo combinazione: SLU - A1M1

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.00	1.35	1.35

Combinazione n° 2

Fase: Trasporto - Tipo combinazione: SLU - A1M1

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.20	1.35	1.62

Combinazione n° 3

Fase: Sollevamento - Tipo combinazione: SLU - A1M1

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.20	1.35	1.62

Combinazione n° 4

Fase: In opera a breve termine - Tipo combinazione: SLU - A1M1

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.00	1.35	1.35
2	Peso soletta	SFAVOREVOLE	1.00	1.35	1.35

Combinazione n° 5

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLU - A1M1

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	A1_SLU_Env-Max	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLU - A1M1

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	A1_SLU_Env-Min	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLU - A1M1 [Sismica]

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Sisma_SLV_Env-Max	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLU - A1M1 [Sismica]

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Sisma_SLV_Env-Min	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLU - A1M1 [Sismica]

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Sisma_SLD_Env-Max	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLU - A1M1 [Sismica]

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Sisma_SLD_Env-Min	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11

Fase: Taglio cavi - Tipo combinazione: SLE - Rara

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12

Fase: Trasporto - Tipo combinazione: SLE - Rara

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 13

Fase: Sollevamento - Tipo combinazione: SLE - Rara

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 14

Fase: In opera a breve termine - Tipo combinazione: SLE - Rara

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	Peso trave	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00
2	Peso soletta	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLE - Quasi permanente

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	qp_SLE_Env-Max	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLE - Frequente

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	f_SLE_Env-Max	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLE - Frequente

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	f_SLE_Env-Min	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLE - Rara

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	r_SLE_Env-Max	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19

Fase: In opera a lungo termine - Tipo combinazione: SLE - Rara

n°	Nome condizione	F/S	Ψ	γ	$\Psi \times \gamma$
1	r_SLE_Env-Min	SFAVOREVOLE	1.00	1.00	1.00

10.3.5.21 Risultati cadute di tensione

Simbologia adottata

X Ascissa della sezione espressa in [m]

Elasticità Cadute di tensione dovute a fenomeni elastici espresse in [MPa]

Ritiro Cadute di tensione dovute a fenomeni di ritiro espresse in [MPa]

Viscosità Cadute di tensione dovute a fenomeni di viscosità espresse in [MPa]

Rilassamento Cadute di tensione dovute a fenomeni di rilassamento espresse in [MPa]

Totale Cadute di tensione totali espresse in [MPa]

Taglio dei cavi

Cavi n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	10.135	0.000	0.000	22.474	10.870
4.64	57.317	0.000	0.000	67.422	124.739
6.06	102.473	0.000	0.000	67.422	169.895
7.50	97.042	0.000	0.000	67.422	164.464
9.23	130.751	0.000	0.000	67.422	198.173
10.91	126.540	0.000	0.000	67.422	193.962
12.58	123.408	0.000	0.000	67.422	190.831
14.26	121.357	0.000	0.000	67.422	188.779
15.93	120.385	0.000	0.000	67.422	187.807
17.27	120.385	0.000	0.000	67.422	187.807
18.94	121.357	0.000	0.000	67.422	188.779
20.62	123.408	0.000	0.000	67.422	190.831
22.29	126.540	0.000	0.000	67.422	193.962
23.97	130.751	0.000	0.000	67.422	198.173
25.70	97.042	0.000	0.000	67.422	164.464
27.14	102.473	0.000	0.000	67.422	169.895
28.56	57.317	0.000	0.000	67.422	124.739
30.35	10.135	0.000	0.000	22.474	10.870
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	99.615	0.000	0.000	67.422	167.037
7.50	94.595	0.000	0.000	67.422	162.017
9.23	127.151	0.000	0.000	67.422	194.574
10.91	123.260	0.000	0.000	67.422	190.682
12.58	120.366	0.000	0.000	67.422	187.788
14.26	118.469	0.000	0.000	67.422	185.892
15.93	117.571	0.000	0.000	67.422	184.994
17.27	117.571	0.000	0.000	67.422	184.994
18.94	118.469	0.000	0.000	67.422	185.892
20.62	120.366	0.000	0.000	67.422	187.788
22.29	123.260	0.000	0.000	67.422	190.682
23.97	127.151	0.000	0.000	67.422	194.574
25.70	94.595	0.000	0.000	67.422	162.017
27.14	99.615	0.000	0.000	67.422	167.037
28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9.23	123.552	0.000	0.000	67.422	190.974
10.91	119.979	0.000	0.000	67.422	187.402
12.58	117.323	0.000	0.000	67.422	184.745
14.26	115.582	0.000	0.000	67.422	183.004
15.93	114.758	0.000	0.000	67.422	182.180
17.27	114.758	0.000	0.000	67.422	182.180
18.94	115.582	0.000	0.000	67.422	183.004
20.62	117.323	0.000	0.000	67.422	184.745
22.29	119.979	0.000	0.000	67.422	187.402
23.97	123.552	0.000	0.000	67.422	190.974
25.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27.14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 29, 30

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	13.420	0.000	0.000	64.000	73.491
1.60	19.106	0.000	0.000	67.422	86.528
2.85	28.816	0.000	0.000	67.422	96.239
4.64	51.373	0.000	0.000	67.422	118.795
6.06	88.181	0.000	0.000	67.422	155.603
7.50	84.808	0.000	0.000	67.422	152.230
9.23	112.754	0.000	0.000	67.422	180.176
10.91	110.139	0.000	0.000	67.422	177.561
12.58	108.194	0.000	0.000	67.422	175.617

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

14.26	106.920	0.000	0.000	67.422	174.343
15.93	106.317	0.000	0.000	67.422	173.739
17.27	106.317	0.000	0.000	67.422	173.739
18.94	106.920	0.000	0.000	67.422	174.343
20.62	108.194	0.000	0.000	67.422	175.617
22.29	110.139	0.000	0.000	67.422	177.561
23.97	112.754	0.000	0.000	67.422	180.176
25.70	84.808	0.000	0.000	67.422	152.230
27.14	88.181	0.000	0.000	67.422	155.603
28.56	51.373	0.000	0.000	67.422	118.795
30.35	28.816	0.000	0.000	67.422	96.239
31.60	19.106	0.000	0.000	67.422	86.528
32.19	13.420	0.000	0.000	64.000	73.491
32.90	1.342	0.000	0.000	19.327	5.925

Cavi n° 31, 32

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	11.434	0.000	0.000	64.000	71.605
1.60	18.739	0.000	0.000	67.422	86.161
2.85	27.228	0.000	0.000	67.422	94.650
4.64	45.429	0.000	0.000	67.422	112.851
6.06	73.888	0.000	0.000	67.422	141.310
7.50	72.574	0.000	0.000	67.422	139.996
9.23	94.757	0.000	0.000	67.422	162.179
10.91	93.738	0.000	0.000	67.422	161.160
12.58	92.980	0.000	0.000	67.422	160.403
14.26	92.484	0.000	0.000	67.422	159.906
15.93	92.249	0.000	0.000	67.422	159.671
17.27	92.249	0.000	0.000	67.422	159.671
18.94	92.484	0.000	0.000	67.422	159.906
20.62	92.980	0.000	0.000	67.422	160.403
22.29	93.738	0.000	0.000	67.422	161.160
23.97	94.757	0.000	0.000	67.422	162.179
25.70	72.574	0.000	0.000	67.422	139.996

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

27.14	73.888	0.000	0.000	67.422	141.310
28.56	45.429	0.000	0.000	67.422	112.851
30.35	27.228	0.000	0.000	67.422	94.650
31.60	18.739	0.000	0.000	67.422	86.161
32.19	11.434	0.000	0.000	64.000	71.605
32.90	1.103	0.000	0.000	19.327	5.856

Cavi n° 33, 34

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	11.036	0.000	0.000	64.000	71.228
1.60	18.665	0.000	0.000	67.422	86.087
2.85	26.910	0.000	0.000	67.422	94.332
4.64	44.240	0.000	0.000	67.422	111.662
6.06	71.030	0.000	0.000	67.422	138.452
7.50	70.127	0.000	0.000	67.422	137.549
9.23	91.158	0.000	0.000	67.422	158.580
10.91	90.458	0.000	0.000	67.422	157.880
12.58	89.938	0.000	0.000	67.422	157.360
14.26	89.597	0.000	0.000	67.422	157.019
15.93	89.435	0.000	0.000	67.422	156.857
17.27	89.435	0.000	0.000	67.422	156.857
18.94	89.597	0.000	0.000	67.422	157.019
20.62	89.938	0.000	0.000	67.422	157.360
22.29	90.458	0.000	0.000	67.422	157.880
23.97	91.158	0.000	0.000	67.422	158.580
25.70	70.127	0.000	0.000	67.422	137.549
27.14	71.030	0.000	0.000	67.422	138.452
28.56	44.240	0.000	0.000	67.422	111.662
30.35	26.910	0.000	0.000	67.422	94.332
31.60	18.665	0.000	0.000	67.422	86.087
32.19	11.036	0.000	0.000	64.000	71.228
32.90	1.056	0.000	0.000	19.327	5.843

Cavi n° 35, 36

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	10.639	0.000	0.000	64.000	70.851
1.60	18.591	0.000	0.000	67.422	86.014
2.85	26.593	0.000	0.000	67.422	94.015
4.64	43.051	0.000	0.000	67.422	110.473
6.06	68.171	0.000	0.000	67.422	135.593
7.50	67.680	0.000	0.000	67.422	135.103
9.23	87.558	0.000	0.000	67.422	154.980
10.91	87.178	0.000	0.000	67.422	154.600
12.58	86.895	0.000	0.000	67.422	154.317
14.26	86.709	0.000	0.000	67.422	154.132
15.93	86.622	0.000	0.000	67.422	154.044
17.27	86.622	0.000	0.000	67.422	154.044
18.94	86.709	0.000	0.000	67.422	154.132
20.62	86.895	0.000	0.000	67.422	154.317
22.29	87.178	0.000	0.000	67.422	154.600
23.97	87.558	0.000	0.000	67.422	154.980
25.70	67.680	0.000	0.000	67.422	135.103
27.14	68.171	0.000	0.000	67.422	135.593
28.56	43.051	0.000	0.000	67.422	110.473
30.35	26.593	0.000	0.000	67.422	94.015
31.60	18.591	0.000	0.000	67.422	86.014
32.19	10.639	0.000	0.000	64.000	70.851
32.90	1.008	0.000	0.000	19.327	5.829

Trasporto

Cavi n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	10.135	1.627	5.297	24.121	13.727
4.64	57.317	4.881	29.954	72.363	164.515
6.06	102.473	4.881	53.553	72.363	233.270
7.50	97.042	4.881	50.715	72.363	225.001
9.23	130.751	4.881	68.332	72.363	276.326
10.91	126.540	4.881	66.131	72.363	269.914
12.58	123.408	4.881	64.494	72.363	265.147
14.26	121.357	4.881	63.422	72.363	262.023
15.93	120.385	4.881	62.914	72.363	260.543
17.27	120.385	4.881	62.914	72.363	260.543
18.94	121.357	4.881	63.422	72.363	262.023
20.62	123.408	4.881	64.494	72.363	265.147
22.29	126.540	4.881	66.131	72.363	269.914
23.97	130.751	4.881	68.332	72.363	276.326
25.70	97.042	4.881	50.715	72.363	225.001
27.14	102.473	4.881	53.553	72.363	233.270
28.56	57.317	4.881	29.954	72.363	164.515
30.35	10.135	1.627	5.297	24.121	13.727
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	99.615	4.881	52.059	72.363	228.918
7.50	94.595	4.881	49.436	72.363	221.275
9.23	127.151	4.881	66.450	72.363	270.846
10.91	123.260	4.881	64.417	72.363	264.920

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

12.58	120.366	4.881	62.904	72.363	260.514
14.26	118.469	4.881	61.913	72.363	257.627
15.93	117.571	4.881	61.444	72.363	256.259
17.27	117.571	4.881	61.444	72.363	256.259
18.94	118.469	4.881	61.913	72.363	257.627
20.62	120.366	4.881	62.904	72.363	260.514
22.29	123.260	4.881	64.417	72.363	264.920
23.97	127.151	4.881	66.450	72.363	270.846
25.70	94.595	4.881	49.436	72.363	221.275
27.14	99.615	4.881	52.059	72.363	228.918
28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9.23	123.552	4.881	64.569	72.363	265.365
10.91	119.979	4.881	62.702	72.363	259.926
12.58	117.323	4.881	61.314	72.363	255.881
14.26	115.582	4.881	60.404	72.363	253.231
15.93	114.758	4.881	59.973	72.363	251.975
17.27	114.758	4.881	59.973	72.363	251.975
18.94	115.582	4.881	60.404	72.363	253.231
20.62	117.323	4.881	61.314	72.363	255.881

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

22.29	119.979	4.881	62.702	72.363	259.926
23.97	123.552	4.881	64.569	72.363	265.365
25.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27.14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 29, 30

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	13.420	4.094	5.423	68.690	86.977
1.60	19.106	4.881	9.985	72.363	106.335
2.85	28.816	4.881	15.060	72.363	121.120
4.64	51.373	4.881	26.848	72.363	155.464
6.06	88.181	4.881	46.084	72.363	211.509
7.50	84.808	4.881	44.321	72.363	206.373
9.23	112.754	4.881	58.926	72.363	248.924
10.91	110.139	4.881	57.560	72.363	244.942
12.58	108.194	4.881	56.543	72.363	241.982
14.26	106.920	4.881	55.878	72.363	240.042
15.93	106.317	4.881	55.562	72.363	239.123
17.27	106.317	4.881	55.562	72.363	239.123
18.94	106.920	4.881	55.878	72.363	240.042
20.62	108.194	4.881	56.543	72.363	241.982
22.29	110.139	4.881	57.560	72.363	244.942
23.97	112.754	4.881	58.926	72.363	248.924
25.70	84.808	4.881	44.321	72.363	206.373
27.14	88.181	4.881	46.084	72.363	211.509
28.56	51.373	4.881	26.848	72.363	155.464
30.35	28.816	4.881	15.060	72.363	121.120

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

31.60	19.106	4.881	9.985	72.363	106.335
32.19	13.420	4.094	5.423	68.690	86.977
32.90	1.342	1.236	0.543	20.743	6.841

Cavi n° 31, 32

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	11.434	4.094	4.621	68.690	84.330
1.60	18.739	4.881	9.793	72.363	105.775
2.85	27.228	4.881	14.230	72.363	118.701
4.64	45.429	4.881	23.741	72.363	146.414
6.06	73.888	4.881	38.615	72.363	189.747
7.50	72.574	4.881	37.928	72.363	187.746
9.23	94.757	4.881	49.521	72.363	221.522
10.91	93.738	4.881	48.988	72.363	219.970
12.58	92.980	4.881	48.592	72.363	218.817
14.26	92.484	4.881	48.333	72.363	218.061
15.93	92.249	4.881	48.210	72.363	217.703
17.27	92.249	4.881	48.210	72.363	217.703
18.94	92.484	4.881	48.333	72.363	218.061
20.62	92.980	4.881	48.592	72.363	218.817
22.29	93.738	4.881	48.988	72.363	219.970
23.97	94.757	4.881	49.521	72.363	221.522
25.70	72.574	4.881	37.928	72.363	187.746
27.14	73.888	4.881	38.615	72.363	189.747
28.56	45.429	4.881	23.741	72.363	146.414
30.35	27.228	4.881	14.230	72.363	118.701
31.60	18.739	4.881	9.793	72.363	105.775
32.19	11.434	4.094	4.621	68.690	84.330
32.90	1.103	1.236	0.446	20.743	6.745

Cavi n° 33, 34

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	11.036	4.094	4.460	68.690	83.800
1.60	18.665	4.881	9.754	72.363	105.664
2.85	26.910	4.881	14.064	72.363	118.218
4.64	44.240	4.881	23.120	72.363	144.604
6.06	71.030	4.881	37.121	72.363	185.394
7.50	70.127	4.881	36.649	72.363	184.020
9.23	91.158	4.881	47.640	72.363	216.041
10.91	90.458	4.881	47.274	72.363	214.976
12.58	89.938	4.881	47.002	72.363	214.184
14.26	89.597	4.881	46.824	72.363	213.665
15.93	89.435	4.881	46.740	72.363	213.419
17.27	89.435	4.881	46.740	72.363	213.419
18.94	89.597	4.881	46.824	72.363	213.665
20.62	89.938	4.881	47.002	72.363	214.184
22.29	90.458	4.881	47.274	72.363	214.976
23.97	91.158	4.881	47.640	72.363	216.041
25.70	70.127	4.881	36.649	72.363	184.020
27.14	71.030	4.881	37.121	72.363	185.394
28.56	44.240	4.881	23.120	72.363	144.604
30.35	26.910	4.881	14.064	72.363	118.218
31.60	18.665	4.881	9.754	72.363	105.664
32.19	11.036	4.094	4.460	68.690	83.800
32.90	1.056	1.236	0.427	20.743	6.725

Cavi n° 35, 36

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	10.639	4.094	4.300	68.690	83.271
1.60	18.591	4.881	9.716	72.363	105.552

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

2.85	26.593	4.881	13.897	72.363	117.734
4.64	43.051	4.881	22.499	72.363	142.794
6.06	68.171	4.881	35.627	72.363	181.042
7.50	67.680	4.881	35.370	72.363	180.295
9.23	87.558	4.881	45.759	72.363	210.561
10.91	87.178	4.881	45.560	72.363	209.982
12.58	86.895	4.881	45.412	72.363	209.551
14.26	86.709	4.881	45.315	72.363	209.268
15.93	86.622	4.881	45.269	72.363	209.135
17.27	86.622	4.881	45.269	72.363	209.135
18.94	86.709	4.881	45.315	72.363	209.268
20.62	86.895	4.881	45.412	72.363	209.551
22.29	87.178	4.881	45.560	72.363	209.982
23.97	87.558	4.881	45.759	72.363	210.561
25.70	67.680	4.881	35.370	72.363	180.295
27.14	68.171	4.881	35.627	72.363	181.042
28.56	43.051	4.881	22.499	72.363	142.794
30.35	26.593	4.881	13.897	72.363	117.734
31.60	18.591	4.881	9.716	72.363	105.552
32.19	10.639	4.094	4.300	68.690	83.271
32.90	1.008	1.236	0.407	20.743	6.706

Sollevamento

Cavi n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	10.135	4.181	7.304	26.368	15.996
4.64	57.317	12.543	41.304	79.105	190.269
6.06	102.473	12.543	73.845	79.105	267.967
7.50	97.042	12.543	69.931	79.105	258.621
9.23	130.751	12.543	94.223	79.105	316.622

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

10.91	126.540	12.543	91.188	79.105	309.376
12.58	123.408	12.543	88.932	79.105	303.989
14.26	121.357	12.543	87.453	79.105	300.459
15.93	120.385	12.543	86.753	79.105	298.786
17.27	120.385	12.543	86.753	79.105	298.786
18.94	121.357	12.543	87.453	79.105	300.459
20.62	123.408	12.543	88.932	79.105	303.989
22.29	126.540	12.543	91.188	79.105	309.376
23.97	130.751	12.543	94.223	79.105	316.622
25.70	97.042	12.543	69.931	79.105	258.621
27.14	102.473	12.543	73.845	79.105	267.967
28.56	57.317	12.543	41.304	79.105	190.269
30.35	10.135	4.181	7.304	26.368	15.996
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	99.615	12.543	71.785	79.105	263.048
7.50	94.595	12.543	68.168	79.105	254.411
9.23	127.151	12.543	91.629	79.105	310.429
10.91	123.260	12.543	88.825	79.105	303.732
12.58	120.366	12.543	86.739	79.105	298.753
14.26	118.469	12.543	85.373	79.105	295.491
15.93	117.571	12.543	84.726	79.105	293.945
17.27	117.571	12.543	84.726	79.105	293.945
18.94	118.469	12.543	85.373	79.105	295.491

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

20.62	120.366	12.543	86.739	79.105	298.753
22.29	123.260	12.543	88.825	79.105	303.732
23.97	127.151	12.543	91.629	79.105	310.429
25.70	94.595	12.543	68.168	79.105	254.411
27.14	99.615	12.543	71.785	79.105	263.048
28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9.23	123.552	12.543	89.035	79.105	304.236
10.91	119.979	12.543	86.461	79.105	298.089
12.58	117.323	12.543	84.546	79.105	293.517
14.26	115.582	12.543	83.292	79.105	290.523
15.93	114.758	12.543	82.698	79.105	289.104
17.27	114.758	12.543	82.698	79.105	289.104
18.94	115.582	12.543	83.292	79.105	290.523
20.62	117.323	12.543	84.546	79.105	293.517
22.29	119.979	12.543	86.461	79.105	298.089
23.97	123.552	12.543	89.035	79.105	304.236
25.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27.14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 29, 30

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	13.420	10.520	7.479	75.091	101.103
1.60	19.106	12.543	13.768	79.105	124.523
2.85	28.816	12.543	20.766	79.105	141.231
4.64	51.373	12.543	37.021	79.105	180.042
6.06	88.181	12.543	63.546	79.105	243.375
7.50	84.808	12.543	61.115	79.105	237.571
9.23	112.754	12.543	81.254	79.105	285.656
10.91	110.139	12.543	79.369	79.105	281.157
12.58	108.194	12.543	77.968	79.105	277.811
14.26	106.920	12.543	77.050	79.105	275.619
15.93	106.317	12.543	76.615	79.105	274.580
17.27	106.317	12.543	76.615	79.105	274.580
18.94	106.920	12.543	77.050	79.105	275.619
20.62	108.194	12.543	77.968	79.105	277.811
22.29	110.139	12.543	79.369	79.105	281.157
23.97	112.754	12.543	81.254	79.105	285.656
25.70	84.808	12.543	61.115	79.105	237.571
27.14	88.181	12.543	63.546	79.105	243.375
28.56	51.373	12.543	37.021	79.105	180.042
30.35	28.816	12.543	20.766	79.105	141.231
31.60	19.106	12.543	13.768	79.105	124.523
32.19	13.420	10.520	7.479	75.091	101.103
32.90	1.342	3.177	0.748	22.676	8.010

Cavi n° 31, 32

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	11.434	10.520	6.372	75.091	98.167
1.60	18.739	12.543	13.504	79.105	123.890
2.85	27.228	12.543	19.621	79.105	138.498
4.64	45.429	12.543	32.737	79.105	169.814
6.06	73.888	12.543	53.246	79.105	218.783
7.50	72.574	12.543	52.299	79.105	216.521
9.23	94.757	12.543	68.285	79.105	254.690
10.91	93.738	12.543	67.550	79.105	252.937
12.58	92.980	12.543	67.004	79.105	251.633
14.26	92.484	12.543	66.647	79.105	250.779
15.93	92.249	12.543	66.477	79.105	250.374
17.27	92.249	12.543	66.477	79.105	250.374
18.94	92.484	12.543	66.647	79.105	250.779
20.62	92.980	12.543	67.004	79.105	251.633
22.29	93.738	12.543	67.550	79.105	252.937
23.97	94.757	12.543	68.285	79.105	254.690
25.70	72.574	12.543	52.299	79.105	216.521
27.14	73.888	12.543	53.246	79.105	218.783
28.56	45.429	12.543	32.737	79.105	169.814
30.35	27.228	12.543	19.621	79.105	138.498
31.60	18.739	12.543	13.504	79.105	123.890
32.19	11.434	10.520	6.372	75.091	98.167
32.90	1.103	3.177	0.615	22.676	7.903

Cavi n° 33, 34

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	11.036	10.520	6.150	75.091	97.580

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

1.60	18.665	12.543	13.451	79.105	123.764
2.85	26.910	12.543	19.392	79.105	137.951
4.64	44.240	12.543	31.880	79.105	167.769
6.06	71.030	12.543	51.186	79.105	213.864
7.50	70.127	12.543	50.536	79.105	212.311
9.23	91.158	12.543	65.691	79.105	248.497
10.91	90.458	12.543	65.187	79.105	247.293
12.58	89.938	12.543	64.812	79.105	246.398
14.26	89.597	12.543	64.566	79.105	245.811
15.93	89.435	12.543	64.450	79.105	245.533
17.27	89.435	12.543	64.450	79.105	245.533
18.94	89.597	12.543	64.566	79.105	245.811
20.62	89.938	12.543	64.812	79.105	246.398
22.29	90.458	12.543	65.187	79.105	247.293
23.97	91.158	12.543	65.691	79.105	248.497
25.70	70.127	12.543	50.536	79.105	212.311
27.14	71.030	12.543	51.186	79.105	213.864
28.56	44.240	12.543	31.880	79.105	167.769
30.35	26.910	12.543	19.392	79.105	137.951
31.60	18.665	12.543	13.451	79.105	123.764
32.19	11.036	10.520	6.150	75.091	97.580
32.90	1.056	3.177	0.588	22.676	7.882

Cavi n° 35, 36

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	10.639	10.520	5.929	75.091	96.993
1.60	18.591	12.543	13.398	79.105	123.638
2.85	26.593	12.543	19.163	79.105	137.404
4.64	43.051	12.543	31.024	79.105	165.723
6.06	68.171	12.543	49.126	79.105	208.946
7.50	67.680	12.543	48.773	79.105	208.101
9.23	87.558	12.543	63.097	79.105	242.304

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

10.91	87.178	12.543	62.823	79.105	241.649
12.58	86.895	12.543	62.619	79.105	241.162
14.26	86.709	12.543	62.485	79.105	240.843
15.93	86.622	12.543	62.422	79.105	240.692
17.27	86.622	12.543	62.422	79.105	240.692
18.94	86.709	12.543	62.485	79.105	240.843
20.62	86.895	12.543	62.619	79.105	241.162
22.29	87.178	12.543	62.823	79.105	241.649
23.97	87.558	12.543	63.097	79.105	242.304
25.70	67.680	12.543	48.773	79.105	208.101
27.14	68.171	12.543	49.126	79.105	208.946
28.56	43.051	12.543	31.024	79.105	165.723
30.35	26.593	12.543	19.163	79.105	137.404
31.60	18.591	12.543	13.398	79.105	123.638
32.19	10.639	10.520	5.929	75.091	96.993
32.90	1.008	3.177	0.562	22.676	7.861

In opera

Cavi n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	10.135	25.453	19.374	49.194	34.719
4.64	57.317	76.360	109.567	147.581	390.825
6.06	102.473	76.360	195.889	147.581	522.303
7.50	97.042	76.360	185.506	147.581	506.489
9.23	130.751	76.360	249.945	147.581	604.637
10.91	126.540	76.360	241.895	147.581	592.376
12.58	123.408	76.360	235.909	147.581	583.259
14.26	121.357	76.360	231.987	147.581	577.285
15.93	120.385	76.360	230.129	147.581	574.456
17.27	120.385	76.360	230.129	147.581	574.456

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

18.94	121.357	76.360	231.987	147.581	577.285
20.62	123.408	76.360	235.909	147.581	583.259
22.29	126.540	76.360	241.895	147.581	592.376
23.97	130.751	76.360	249.945	147.581	604.637
25.70	97.042	76.360	185.506	147.581	506.489
27.14	102.473	76.360	195.889	147.581	522.303
28.56	57.317	76.360	109.567	147.581	390.825
30.35	10.135	25.453	19.374	49.194	34.719
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	99.615	76.360	190.424	147.581	513.980
7.50	94.595	76.360	180.829	147.581	499.365
9.23	127.151	76.360	243.064	147.581	594.157
10.91	123.260	76.360	235.624	147.581	582.825
12.58	120.366	76.360	230.092	147.581	574.399
14.26	118.469	76.360	226.468	147.581	568.879
15.93	117.571	76.360	224.751	147.581	566.264
17.27	117.571	76.360	224.751	147.581	566.264
18.94	118.469	76.360	226.468	147.581	568.879
20.62	120.366	76.360	230.092	147.581	574.399
22.29	123.260	76.360	235.624	147.581	582.825
23.97	127.151	76.360	243.064	147.581	594.157
25.70	94.595	76.360	180.829	147.581	499.365
27.14	99.615	76.360	190.424	147.581	513.980

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2.85	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4.64	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6.06	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9.23	123.552	76.360	236.184	147.581	583.677
10.91	119.979	76.360	229.354	147.581	573.275
12.58	117.323	76.360	224.276	147.581	565.540
14.26	115.582	76.360	220.948	147.581	560.472
15.93	114.758	76.360	219.372	147.581	558.071
17.27	114.758	76.360	219.372	147.581	558.071
18.94	115.582	76.360	220.948	147.581	560.472
20.62	117.323	76.360	224.276	147.581	565.540
22.29	119.979	76.360	229.354	147.581	573.275
23.97	123.552	76.360	236.184	147.581	583.677
25.70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27.14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28.56	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30.35	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
31.60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
32.90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Cavi n° 29, 30

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	13.420	64.043	19.838	140.091	225.344
1.60	19.106	76.360	36.523	147.581	279.571
2.85	28.816	76.360	55.086	147.581	307.843
4.64	51.373	76.360	98.205	147.581	373.518
6.06	88.181	76.360	168.567	147.581	480.689
7.50	84.808	76.360	162.120	147.581	470.869
9.23	112.754	76.360	215.542	147.581	552.237
10.91	110.139	76.360	210.543	147.581	544.623
12.58	108.194	76.360	206.826	147.581	538.961
14.26	106.920	76.360	204.390	147.581	535.252
15.93	106.317	76.360	203.237	147.581	533.495
17.27	106.317	76.360	203.237	147.581	533.495
18.94	106.920	76.360	204.390	147.581	535.252
20.62	108.194	76.360	206.826	147.581	538.961
22.29	110.139	76.360	210.543	147.581	544.623
23.97	112.754	76.360	215.542	147.581	552.237
25.70	84.808	76.360	162.120	147.581	470.869
27.14	88.181	76.360	168.567	147.581	480.689
28.56	51.373	76.360	98.205	147.581	373.518
30.35	28.816	76.360	55.086	147.581	307.843
31.60	19.106	76.360	36.523	147.581	279.571
32.19	13.420	64.043	19.838	140.091	225.344
32.90	1.342	19.340	1.984	42.305	18.624

Cavi n° 31, 32

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

1.01	11.434	64.043	16.902	140.091	220.671
1.60	18.739	76.360	35.821	147.581	278.501
2.85	27.228	76.360	52.049	147.581	303.218
4.64	45.429	76.360	86.842	147.581	356.212
6.06	73.888	76.360	141.246	147.581	439.075
7.50	72.574	76.360	138.733	147.581	435.248
9.23	94.757	76.360	181.139	147.581	499.837
10.91	93.738	76.360	179.191	147.581	496.870
12.58	92.980	76.360	177.742	147.581	494.664
14.26	92.484	76.360	176.793	147.581	493.219
15.93	92.249	76.360	176.344	147.581	492.534
17.27	92.249	76.360	176.344	147.581	492.534
18.94	92.484	76.360	176.793	147.581	493.219
20.62	92.980	76.360	177.742	147.581	494.664
22.29	93.738	76.360	179.191	147.581	496.870
23.97	94.757	76.360	181.139	147.581	499.837
25.70	72.574	76.360	138.733	147.581	435.248
27.14	73.888	76.360	141.246	147.581	439.075
28.56	45.429	76.360	86.842	147.581	356.212
30.35	27.228	76.360	52.049	147.581	303.218
31.60	18.739	76.360	35.821	147.581	278.501
32.19	11.434	64.043	16.902	140.091	220.671
32.90	1.103	19.340	1.631	42.305	18.455

Cavi n° 33, 34

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	11.036	64.043	16.315	140.091	219.737
1.60	18.665	76.360	35.680	147.581	278.287
2.85	26.910	76.360	51.442	147.581	302.293
4.64	44.240	76.360	84.569	147.581	352.750
6.06	71.030	76.360	135.781	147.581	430.752
7.50	70.127	76.360	134.056	147.581	428.124

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

9.23	91.158	76.360	174.258	147.581	489.357
10.91	90.458	76.360	172.920	147.581	487.320
12.58	89.938	76.360	171.926	147.581	485.805
14.26	89.597	76.360	171.274	147.581	484.812
15.93	89.435	76.360	170.965	147.581	484.342
17.27	89.435	76.360	170.965	147.581	484.342
18.94	89.597	76.360	171.274	147.581	484.812
20.62	89.938	76.360	171.926	147.581	485.805
22.29	90.458	76.360	172.920	147.581	487.320
23.97	91.158	76.360	174.258	147.581	489.357
25.70	70.127	76.360	134.056	147.581	428.124
27.14	71.030	76.360	135.781	147.581	430.752
28.56	44.240	76.360	84.569	147.581	352.750
30.35	26.910	76.360	51.442	147.581	302.293
31.60	18.665	76.360	35.680	147.581	278.287
32.19	11.036	64.043	16.315	140.091	219.737
32.90	1.056	19.340	1.561	42.305	18.421

Cavi n° 35, 36

X	Elastica	Ritiro	Viscosità	Rilassamento	Totali
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	10.639	64.043	15.728	140.091	218.802
1.60	18.591	76.360	35.540	147.581	278.072
2.85	26.593	76.360	50.835	147.581	301.368
4.64	43.051	76.360	82.297	147.581	349.289
6.06	68.171	76.360	130.317	147.581	422.429
7.50	67.680	76.360	129.379	147.581	421.000
9.23	87.558	76.360	167.377	147.581	478.877
10.91	87.178	76.360	166.650	147.581	477.769
12.58	86.895	76.360	166.109	147.581	476.945
14.26	86.709	76.360	165.755	147.581	476.405
15.93	86.622	76.360	165.587	147.581	476.150
17.27	86.622	76.360	165.587	147.581	476.150

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

18.94	86.709	76.360	165.755	147.581	476.405
20.62	86.895	76.360	166.109	147.581	476.945
22.29	87.178	76.360	166.650	147.581	477.769
23.97	87.558	76.360	167.377	147.581	478.877
25.70	67.680	76.360	129.379	147.581	421.000
27.14	68.171	76.360	130.317	147.581	422.429
28.56	43.051	76.360	82.297	147.581	349.289
30.35	26.593	76.360	50.835	147.581	301.368
31.60	18.591	76.360	35.540	147.581	278.072
32.19	10.639	64.043	15.728	140.091	218.802
32.90	1.008	19.340	1.490	42.305	18.387

10.3.5.22 Caratteristiche geometriche sezioni ideali

Simbologia adottata

X	Ascissa della sezione espressa in [m]
H	Altezza della sezione espressa in [cm]
A	Area della sezione espressa in [cmq]
I	Inerzia della sezione espressa in [cm^4]
Yg	Ordinata del baricentro espressa in [cm]
Winf	Modulo di resistenza espresso in [cm^3]
Wsup	Modulo di resistenza espresso in [cm^3]
e	Eccentricità del cavo equivalente espresso in [cm]

X	H	A	I	Yg	Winf	Wsup	e
0.00	170	9200.20	23870223	79.60	299860	264065	62.13
1.01	170	9200.20	23870223	79.60	299860	264065	62.13
1.60	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
2.85	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
4.64	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
6.06	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
7.50	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
9.23	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
10.91	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
12.58	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
14.26	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
15.93	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
17.27	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
18.94	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
20.62	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
22.29	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
23.97	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
25.70	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
27.14	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
28.56	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
30.35	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
31.60	170	5156.20	17009997	68.45	248512	167499	51.79
32.19	170	9200.20	23870223	79.60	299860	264065	62.13
32.90	170	9200.20	23870223	79.60	299860	264065	62.13

10.3.5.23 Risultati reazioni sugli appoggi

Simbologia adottata

- Cb Numero della combinazione di calcolo
Vs Reazione vincolare dell'appoggio a sinistra, espressa in [kN]
Vd Reazione vincolare dell'appoggio a destra, espressa in [kN]

Cb	Vs	Vd
1	-292.67	-292.67
2	-351.20	-351.20
3	-351.20	-351.20
4	-502.76	-502.76
5	-612.34	-608.44
6	-1148.03	-1145.09
7	-470.80	-468.07
8	-470.80	-468.07
9	-470.80	-468.07
10	-470.80	-468.07
11	-216.79	-216.79
12	-260.15	-260.15
13	-260.15	-260.15
14	-372.42	-372.42
15	-448.79	-446.19
16	-561.09	-558.84
17	-520.66	-518.06
18	-796.21	-794.32
19	-771.96	-769.86

10.3.5.24 Risultati sollecitazione

Simbologia adottata

X	Ascissa della sezione espressa in [m]
Np	Sforzo normale dovuto alla precompressione espresso in [kN]
Mp	Momento dovuto alla precompressione espresso in [kNm]
Tp	Taglio dovuto alla precompressione espresso in [kN]
Nc	Sforzo normale dovuto ai soli carichi espresso in [kN]
Mc	Momento dovuto ai soli carichi espresso in [kNm]
Tc	Taglio dovuto ai soli carichi espresso in [kN]
N	Sforzo normale totale espresso in [kN]
M	Momento totale espresso in [kNm]
T	Taglio totale espresso in [kN]

Combinazione n° 1

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1438.29	-414.14	0.00	0.00	101.66	262.16	1438.29	-312.48	262.16
1.60	1515.19	-279.71	0.00	0.00	251.87	248.37	1515.19	-27.84	248.37
2.85	2146.51	-696.14	0.00	0.00	550.46	227.59	2146.51	-145.68	227.59
4.64	3409.17	-1528.99	0.00	0.00	930.59	198.01	3409.17	-598.40	198.01
6.06	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	1195.60	174.45	5303.15	-1487.98	174.45
7.50	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	1429.04	150.68	5303.15	-1254.53	150.68
9.23	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1665.38	121.97	6818.34	-1866.10	121.97
10.91	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1846.38	94.25	6818.34	-1685.11	94.25
12.58	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1980.96	66.53	6818.34	-1550.52	66.53
14.26	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	2069.14	38.81	6818.34	-1462.35	38.81
15.93	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	2110.91	11.09	6818.34	-1420.58	11.09
17.27	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	2110.91	-11.09	6818.34	-1420.58	-11.09
18.94	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	2069.14	-38.81	6818.34	-1462.35	-38.81
20.62	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1980.96	-66.53	6818.34	-1550.52	-66.53
22.29	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1846.38	-94.25	6818.34	-1685.11	-94.25
23.97	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1665.38	-121.97	6818.34	-1866.10	-121.97
25.70	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	1429.04	-150.68	5303.15	-1254.53	-150.68
27.14	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	1195.60	-174.45	5303.15	-1487.98	-174.45
28.56	3409.17	-1528.99	0.00	0.00	930.59	-198.01	3409.17	-598.40	-198.01
30.35	2146.51	-696.14	0.00	0.00	550.46	-227.59	2146.51	-145.68	-227.59

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

31.60	1515.19	-279.71	0.00	0.00	251.87	-248.37	1515.19	-27.84	-248.37
32.19	1438.29	-414.14	0.00	0.00	101.66	-262.16	1438.29	-312.48	-262.16
32.90	434.33	-125.06	0.00	0.00	-1.40	9.21	434.33	-126.47	9.21

Combinazione n° 2

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1423.29	-409.76	0.00	0.00	121.99	314.59	1423.29	-287.77	314.59
1.60	1493.35	-275.67	0.00	0.00	302.25	298.04	1493.35	26.58	298.04
2.85	2107.76	-683.26	0.00	0.00	660.55	273.11	2107.76	-22.71	273.11
4.64	3316.21	-1485.32	0.00	0.00	1116.71	237.62	3316.21	-368.61	237.62
6.06	5074.35	-2562.34	0.00	0.00	1434.72	209.34	5074.35	-1127.62	209.34
7.50	5082.83	-2567.41	0.00	0.00	1714.85	180.81	5082.83	-852.56	180.81
9.23	6453.93	-3335.78	0.00	0.00	1998.46	146.36	6453.93	-1337.32	146.36
10.91	6462.58	-3340.87	0.00	0.00	2215.65	113.10	6462.58	-1125.22	113.10
12.58	6469.01	-3344.66	0.00	0.00	2377.15	79.83	6469.01	-967.51	79.83
14.26	6473.22	-3347.15	0.00	0.00	2482.97	46.57	6473.22	-864.18	46.57
15.93	6475.22	-3348.32	0.00	0.00	2533.09	13.31	6475.22	-815.24	13.31
17.27	6475.22	-3348.32	0.00	0.00	2533.09	-13.31	6475.22	-815.24	-13.31
18.94	6473.22	-3347.15	0.00	0.00	2482.97	-46.57	6473.22	-864.18	-46.57
20.62	6469.01	-3344.66	0.00	0.00	2377.15	-79.83	6469.01	-967.51	-79.83
22.29	6462.58	-3340.87	0.00	0.00	2215.65	-113.10	6462.58	-1125.22	-113.10
23.97	6453.93	-3335.78	0.00	0.00	1998.46	-146.36	6453.93	-1337.32	-146.36
25.70	5082.83	-2567.41	0.00	0.00	1714.85	-180.81	5082.83	-852.56	-180.81
27.14	5074.35	-2562.34	0.00	0.00	1434.72	-209.34	5074.35	-1127.62	-209.34
28.56	3316.21	-1485.32	0.00	0.00	1116.71	-237.62	3316.21	-368.61	-237.62
30.35	2107.76	-683.26	0.00	0.00	660.55	-273.11	2107.76	-22.71	-273.11
31.60	1493.35	-275.67	0.00	0.00	302.25	-298.04	1493.35	26.58	-298.04
32.19	1423.29	-409.76	0.00	0.00	121.99	-314.59	1423.29	-287.77	-314.59
32.90	430.88	-124.06	0.00	0.00	-1.69	11.06	430.88	-125.75	11.06

Combinazione n° 3

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1407.05	-405.06	0.00	0.00	121.99	314.59	1407.05	-283.07	314.59
1.60	1473.20	-271.94	0.00	0.00	302.25	298.04	1473.20	30.30	298.04
2.85	2076.25	-672.92	0.00	0.00	660.55	273.11	2076.25	-12.38	273.11
4.64	3254.26	-1456.79	0.00	0.00	1116.71	237.62	3254.26	-340.08	237.62
6.06	4946.08	-2495.36	0.00	0.00	1434.72	209.34	4946.08	-1060.64	209.34
7.50	4957.77	-2502.36	0.00	0.00	1714.85	180.81	4957.77	-787.51	180.81
9.23	6262.39	-3233.93	0.00	0.00	1998.46	146.36	6262.39	-1235.47	146.36
10.91	6274.32	-3240.96	0.00	0.00	2215.65	113.10	6274.32	-1025.31	113.10
12.58	6283.19	-3246.19	0.00	0.00	2377.15	79.83	6283.19	-869.03	79.83
14.26	6288.99	-3249.61	0.00	0.00	2482.97	46.57	6288.99	-766.64	46.57
15.93	6291.75	-3251.23	0.00	0.00	2533.09	13.31	6291.75	-718.15	13.31
17.27	6291.75	-3251.23	0.00	0.00	2533.09	-13.31	6291.75	-718.15	-13.31
18.94	6288.99	-3249.61	0.00	0.00	2482.97	-46.57	6288.99	-766.64	-46.57
20.62	6283.19	-3246.19	0.00	0.00	2377.15	-79.83	6283.19	-869.03	-79.83
22.29	6274.32	-3240.96	0.00	0.00	2215.65	-113.10	6274.32	-1025.31	-113.10
23.97	6262.39	-3233.93	0.00	0.00	1998.46	-146.36	6262.39	-1235.47	-146.36
25.70	4957.77	-2502.36	0.00	0.00	1714.85	-180.81	4957.77	-787.51	-180.81
27.14	4946.08	-2495.36	0.00	0.00	1434.72	-209.34	4946.08	-1060.64	-209.34
28.56	3254.26	-1456.79	0.00	0.00	1116.71	-237.62	3254.26	-340.08	-237.62
30.35	2076.25	-672.92	0.00	0.00	660.55	-273.11	2076.25	-12.38	-273.11
31.60	1473.20	-271.94	0.00	0.00	302.25	-298.04	1473.20	30.30	-298.04
32.19	1407.05	-405.06	0.00	0.00	121.99	-314.59	1407.05	-283.07	-314.59
32.90	426.38	-122.76	0.00	0.00	-1.69	11.06	426.38	-124.45	11.06

Combinazione n° 4

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	179.24	459.47	1263.34	-184.29	459.47
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	443.66	438.21	1301.23	203.51	438.21
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	970.48	401.56	1814.80	383.06	401.56
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1641.18	349.37	2767.43	407.25	349.37
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2108.76	307.80	3996.90	106.16	307.80

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2520.63	265.85	4027.90	499.47	265.85
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2937.62	215.20	4881.95	434.56	215.20
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3256.96	166.29	4913.58	735.25	166.29
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3494.42	117.38	4937.10	958.85	117.38
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3649.99	68.47	4952.51	1105.34	68.47
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3723.69	19.56	4959.81	1174.73	19.56
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3723.69	-19.56	4959.81	1174.73	-19.56
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3649.99	-68.47	4952.51	1105.34	-68.47
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3494.42	-117.38	4937.10	958.85	-117.38
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3256.96	-166.29	4913.58	735.25	-166.29
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2937.62	-215.20	4881.95	434.56	-215.20
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2520.63	-265.85	4027.90	499.47	-265.85
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2108.76	-307.80	3996.90	106.16	-307.80
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1641.18	-349.37	2767.43	407.25	-349.37
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	970.48	-401.56	1814.80	383.06	-401.56
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	443.66	-438.21	1301.23	203.51	-438.21
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	179.24	-459.47	1263.34	-184.29	-459.47
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	-1.99	13.07	385.42	-112.95	13.07

Combinazione n° 5

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	528.11	-541.75	1263.34	164.58	-541.75
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	1205.85	-467.16	1301.23	965.69	-467.16
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	2646.39	-308.62	1814.80	2058.97	-308.62
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	4132.77	-157.03	2767.43	2898.84	-157.03
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	5156.42	-48.06	3996.90	3153.82	-48.06
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	6030.02	55.46	4027.90	4008.86	55.46
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	6869.40	159.52	4881.95	4366.33	159.52
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	7498.69	266.97	4913.58	4976.98	266.97
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	7879.65	407.02	4937.10	5344.08	407.02
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	8230.69	417.57	4952.51	5686.04	417.57
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	8448.80	453.19	4959.81	5899.84	453.19
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	8431.45	556.79	4959.81	5882.50	556.79

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	8142.83	703.98	4952.51	5598.18	703.98
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	7728.79	829.01	4937.10	5193.22	829.01
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	7399.65	788.93	4913.58	4877.94	788.93
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	6818.88	861.18	4881.95	4315.82	861.18
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	6028.60	979.22	4027.90	4007.43	979.22
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	5197.06	1061.14	3996.90	3194.46	1061.14
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	4252.22	1135.47	2767.43	3018.29	1135.47
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	2913.80	1230.02	1814.80	2326.39	1230.02
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	1683.10	1331.04	1301.23	1442.94	1331.04
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	1104.13	1378.57	1263.34	740.60	1378.57
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 6

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	121.43	-1493.17	1263.34	-242.10	-1493.17
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	466.79	-1410.52	1301.23	226.63	-1410.52
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1201.02	-1234.91	1814.80	613.60	-1234.91
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	2090.03	-1091.26	2767.43	856.11	-1091.26
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2732.17	-996.41	3996.90	729.57	-996.41
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	3302.18	-914.06	4027.90	1281.02	-914.06
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	3869.22	-804.56	4881.95	1366.15	-804.56
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	4345.82	-730.12	4913.58	1824.11	-730.12
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	4754.26	-735.93	4937.10	2218.69	-735.93
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	4851.46	-596.25	4952.51	2306.81	-596.25
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	4859.60	-442.33	4959.81	2310.65	-442.33
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	4821.46	-339.65	4959.81	2272.51	-339.65
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	4746.95	-341.56	4952.51	2202.29	-341.56
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	4609.02	-375.12	4937.10	2073.45	-375.12
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	4213.64	-212.53	4913.58	1691.94	-212.53
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	3766.00	-100.62	4881.95	1262.93	-100.62
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	3248.69	3.66	4027.90	1227.52	3.66
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2749.86	115.41	3996.90	747.26	115.41
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	2183.83	200.91	2767.43	949.90	200.91

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1389.46	295.23	1814.80	802.04	295.23
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	693.23	398.13	1301.23	453.07	398.13
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	365.72	446.55	1263.34	2.19	446.55
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 7

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	351.66	-326.88	1263.34	-11.87	-326.88
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	671.13	-305.88	1301.23	430.97	-305.88
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1350.42	-261.25	1814.80	763.00	-261.25
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	2248.94	-210.49	2767.43	1015.01	-210.49
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2911.95	-174.17	3996.90	909.35	-174.17
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	3509.60	-141.86	4027.90	1488.44	-141.86
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	4106.69	-105.80	4881.95	1603.62	-105.80
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	4596.14	-62.15	4913.58	2074.43	-62.15
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	4982.72	4.20	4937.10	2447.15	4.20
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	5091.90	51.52	4952.51	2547.25	51.52
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	5107.70	96.81	4959.81	2558.75	96.81
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	5059.42	135.45	4959.81	2510.46	135.45
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	4936.27	212.00	4952.51	2391.61	212.00
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	4747.75	296.72	4937.10	2212.18	296.72
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	4391.48	345.75	4913.58	1869.77	345.75
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	3978.00	396.71	4881.95	1474.94	396.71
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	3500.94	449.30	4027.90	1479.78	449.30
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	3051.80	490.48	3996.90	1049.20	490.48
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	2578.45	530.07	2767.43	1344.52	530.07
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1940.23	578.05	1814.80	1352.81	578.05
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	1380.66	607.83	1301.23	1140.50	607.83
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	1117.43	621.83	1263.34	753.90	621.83
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 8

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	-17.04	-653.97	1263.34	-380.57	-653.97
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	185.64	-634.08	1301.23	-54.52	-634.08
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	616.47	-591.78	1814.80	29.06	-591.78
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1094.14	-539.46	2767.43	-139.78	-539.46
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1422.21	-497.23	3996.90	-580.39	-497.23
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	1693.24	-452.49	4027.90	-327.93	-452.49
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	1960.86	-395.08	4881.95	-542.20	-395.08
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	2189.91	-339.17	4913.58	-331.80	-339.17
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	2398.16	-284.84	4937.10	-137.41	-284.84
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	2478.01	-203.92	4952.51	-66.64	-203.92
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	2521.11	-135.95	4959.81	-27.84	-135.95
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	2537.17	-108.76	4959.81	-11.78	-108.76
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	2556.28	-71.42	4952.51	11.63	-71.42
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	2538.05	-31.34	4937.10	2.48	-31.34
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	2327.02	13.79	4913.58	-194.69	13.79
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2081.88	50.41	4881.95	-421.18	50.41
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	1778.95	84.74	4027.90	-242.21	84.74
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1449.81	113.66	3996.90	-552.79	113.66
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1047.92	140.54	2767.43	-186.01	140.54
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	469.81	171.40	1814.80	-117.61	171.40
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	-5.26	185.54	1301.23	-245.41	185.54
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	-228.71	192.19	1263.34	-592.24	192.19
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 9

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	241.73	-393.90	1263.34	-121.81	-393.90
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	536.30	-373.56	1301.23	296.14	-373.56
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1162.58	-330.30	1814.80	575.16	-330.30
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1935.08	-278.24	2767.43	701.15	-278.24

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2495.21	-239.08	3996.90	492.61	-239.08
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2993.38	-201.64	4027.90	972.22	-201.64
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	3486.10	-158.15	4881.95	983.03	-158.15
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3889.12	-114.26	4913.58	1367.42	-114.26
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	4210.03	-64.64	4937.10	1674.46	-64.64
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	4320.66	3.57	4952.51	1776.01	3.57
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	4355.18	65.56	4959.81	1806.23	65.56
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	4328.58	100.42	4959.81	1779.62	100.42
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	4245.47	162.34	4952.51	1700.81	162.34
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	4105.29	229.50	4937.10	1569.72	229.50
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3804.82	273.15	4913.58	1283.11	273.15
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	3447.25	318.57	4881.95	944.18	318.57
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	3021.34	366.01	4027.90	1000.18	366.01
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2598.90	404.42	3996.90	596.30	404.42
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	2128.49	440.15	2767.43	894.57	440.15
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1479.27	482.11	1814.80	891.85	482.11
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	932.73	506.24	1301.23	692.57	506.24
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	675.65	517.58	1263.34	312.12	517.58
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 10

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	92.99	-586.79	1263.34	-270.54	-586.79
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	320.70	-566.01	1301.23	80.54	-566.01
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	804.83	-521.83	1814.80	217.41	-521.83
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1402.69	-468.62	2767.43	168.76	-468.62
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1832.35	-427.19	3996.90	-170.25	-427.19
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2207.87	-385.31	4027.90	186.71	-385.31
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2581.45	-334.32	4881.95	78.39	-334.32
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	2896.92	-285.34	4913.58	375.22	-285.34
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3170.86	-237.29	4937.10	635.29	-237.29
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3249.25	-164.57	4952.51	704.60	-164.57
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3273.38	-100.53	4959.81	724.43	-100.53

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3267.19	-69.47	4959.81	718.23	-69.47
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3246.47	-19.34	4952.51	701.82	-19.34
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3180.57	35.34	4937.10	645.00	35.34
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	2914.08	82.42	4913.58	392.37	82.42
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2612.90	124.33	4881.95	109.83	124.33
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2258.66	165.29	4027.90	237.50	165.29
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1903.17	198.94	3996.90	-99.43	198.94
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1489.92	230.44	2767.43	256.00	230.44
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	909.42	267.34	1814.80	322.00	267.34
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	433.29	287.13	1301.23	193.13	287.13
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	209.34	296.43	1263.34	-154.19	296.43
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 11

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1438.29	-414.14	0.00	0.00	75.30	194.19	1438.29	-338.84	194.19
1.60	1515.19	-279.71	0.00	0.00	186.57	183.97	1515.19	-93.14	183.97
2.85	2146.51	-696.14	0.00	0.00	407.74	168.59	2146.51	-288.40	168.59
4.64	3409.17	-1528.99	0.00	0.00	689.33	146.68	3409.17	-839.67	146.68
6.06	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	885.63	129.22	5303.15	-1797.95	129.22
7.50	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	1058.55	111.61	5303.15	-1625.03	111.61
9.23	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1233.62	90.35	6818.34	-2297.87	90.35
10.91	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1367.69	69.81	6818.34	-2163.80	69.81
12.58	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1467.38	49.28	6818.34	-2064.11	49.28
14.26	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1532.69	28.75	6818.34	-1998.79	28.75
15.93	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1563.63	8.21	6818.34	-1967.85	8.21
17.27	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1563.63	-8.21	6818.34	-1967.85	-8.21
18.94	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1532.69	-28.75	6818.34	-1998.79	-28.75
20.62	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1467.38	-49.28	6818.34	-2064.11	-49.28
22.29	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1367.69	-69.81	6818.34	-2163.80	-69.81
23.97	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	1233.62	-90.35	6818.34	-2297.87	-90.35
25.70	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	1058.55	-111.61	5303.15	-1625.03	-111.61
27.14	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	885.63	-129.22	5303.15	-1797.95	-129.22

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

28.56	3409.17	-1528.99	0.00	0.00	689.33	-146.68	3409.17	-839.67	-146.68
30.35	2146.51	-696.14	0.00	0.00	407.74	-168.59	2146.51	-288.40	-168.59
31.60	1515.19	-279.71	0.00	0.00	186.57	-183.98	1515.19	-93.14	-183.98
32.19	1438.29	-414.14	0.00	0.00	75.30	-194.19	1438.29	-338.84	-194.19
32.90	434.33	-125.06	0.00	0.00	-1.04	6.82	434.33	-126.10	6.82

Combinazione n° 12




X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1423.29	-409.76	0.00	0.00	90.37	233.03	1423.29	-319.40	233.03
1.60	1493.35	-275.67	0.00	0.00	223.89	220.77	1493.35	-51.78	220.77
2.85	2107.76	-683.26	0.00	0.00	489.29	202.30	2107.76	-193.97	202.30
4.64	3316.21	-1485.32	0.00	0.00	827.19	176.01	3316.21	-658.13	176.01
6.06	5074.35	-2562.34	0.00	0.00	1062.76	155.07	5074.35	-1499.58	155.07
7.50	5082.83	-2567.41	0.00	0.00	1270.26	133.93	5082.83	-1297.15	133.93
9.23	6453.93	-3335.78	0.00	0.00	1480.34	108.42	6453.93	-1855.44	108.42
10.91	6462.58	-3340.87	0.00	0.00	1641.22	83.78	6462.58	-1699.65	83.78
12.58	6469.01	-3344.66	0.00	0.00	1760.85	59.14	6469.01	-1583.81	59.14
14.26	6473.22	-3347.15	0.00	0.00	1839.23	34.50	6473.22	-1507.91	34.50
15.93	6475.22	-3348.32	0.00	0.00	1876.36	9.86	6475.22	-1471.96	9.86
17.27	6475.22	-3348.32	0.00	0.00	1876.36	-9.86	6475.22	-1471.96	-9.86
18.94	6473.22	-3347.15	0.00	0.00	1839.23	-34.50	6473.22	-1507.91	-34.50
20.62	6469.01	-3344.66	0.00	0.00	1760.85	-59.14	6469.01	-1583.81	-59.14
22.29	6462.58	-3340.87	0.00	0.00	1641.22	-83.78	6462.58	-1699.65	-83.78
23.97	6453.93	-3335.78	0.00	0.00	1480.34	-108.42	6453.93	-1855.44	-108.42
25.70	5082.83	-2567.41	0.00	0.00	1270.26	-133.93	5082.83	-1297.15	-133.93
27.14	5074.35	-2562.34	0.00	0.00	1062.76	-155.07	5074.35	-1499.58	-155.07
28.56	3316.21	-1485.32	0.00	0.00	827.19	-176.01	3316.21	-658.13	-176.01
30.35	2107.76	-683.26	0.00	0.00	489.29	-202.30	2107.76	-193.97	-202.30
31.60	1493.35	-275.67	0.00	0.00	223.89	-220.77	1493.35	-51.78	-220.77
32.19	1423.29	-409.76	0.00	0.00	90.37	-233.03	1423.29	-319.40	-233.03
32.90	430.88	-124.06	0.00	0.00	-1.25	8.19	430.88	-125.31	8.19

Combinazione n° 13

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1407.05	-405.06	0.00	0.00	90.37	233.03	1407.05	-314.69	233.03
1.60	1473.20	-271.94	0.00	0.00	223.89	220.77	1473.20	-48.05	220.77
2.85	2076.25	-672.92	0.00	0.00	489.29	202.30	2076.25	-183.63	202.30
4.64	3254.26	-1456.79	0.00	0.00	827.19	176.01	3254.26	-629.59	176.01
6.06	4946.08	-2495.36	0.00	0.00	1062.76	155.07	4946.08	-1432.60	155.07
7.50	4957.77	-2502.36	0.00	0.00	1270.26	133.93	4957.77	-1232.10	133.93
9.23	6262.39	-3233.93	0.00	0.00	1480.34	108.42	6262.39	-1753.59	108.42
10.91	6274.32	-3240.96	0.00	0.00	1641.22	83.78	6274.32	-1599.74	83.78
12.58	6283.19	-3246.19	0.00	0.00	1760.85	59.14	6283.19	-1485.33	59.14
14.26	6288.99	-3249.61	0.00	0.00	1839.23	34.50	6288.99	-1410.38	34.50
15.93	6291.75	-3251.23	0.00	0.00	1876.36	9.86	6291.75	-1374.87	9.86
17.27	6291.75	-3251.23	0.00	0.00	1876.36	-9.86	6291.75	-1374.87	-9.86
18.94	6288.99	-3249.61	0.00	0.00	1839.23	-34.50	6288.99	-1410.38	-34.50
20.62	6283.19	-3246.19	0.00	0.00	1760.85	-59.14	6283.19	-1485.33	-59.14
22.29	6274.32	-3240.96	0.00	0.00	1641.22	-83.78	6274.32	-1599.74	-83.78
23.97	6262.39	-3233.93	0.00	0.00	1480.34	-108.42	6262.39	-1753.59	-108.42
25.70	4957.77	-2502.36	0.00	0.00	1270.26	-133.93	4957.77	-1232.10	-133.93
27.14	4946.08	-2495.36	0.00	0.00	1062.76	-155.07	4946.08	-1432.60	-155.07
28.56	3254.26	-1456.79	0.00	0.00	827.19	-176.01	3254.26	-629.59	-176.01
30.35	2076.25	-672.92	0.00	0.00	489.29	-202.30	2076.25	-183.63	-202.30
31.60	1473.20	-271.94	0.00	0.00	223.89	-220.77	1473.20	-48.05	-220.77
32.19	1407.05	-405.06	0.00	0.00	90.37	-233.03	1407.05	-314.69	-233.03
32.90	426.38	-122.76	0.00	0.00	-1.25	8.19	426.38	-124.01	8.19

Combinazione n° 14

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	132.77	340.35	1263.34	-230.76	340.35
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	328.64	324.60	1301.23	88.48	324.60
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	718.87	297.45	1814.80	131.45	297.45

 Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE			 (MANDATARIA)			 (MANDANTE)		STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)	
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1215.69	258.79	2767.43	-18.24	258.79
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1562.04	228.00	3996.90	-440.56	228.00
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	1867.14	196.92	4027.90	-154.03	196.92
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2176.02	159.41	4881.95	-327.05	159.41
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	2412.56	123.18	4913.58	-109.14	123.18
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	2588.46	86.95	4937.10	52.89	86.95
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	2703.70	50.72	4952.51	159.05	50.72
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	2758.29	14.49	4959.81	209.33	14.49
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	2758.29	-14.49	4959.81	209.33	-14.49
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	2703.70	-50.72	4952.51	159.05	-50.72
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	2588.46	-86.95	4937.10	52.89	-86.95
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	2412.56	-123.18	4913.58	-109.14	-123.18
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2176.02	-159.41	4881.95	-327.05	-159.41
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	1867.14	-196.92	4027.90	-154.03	-196.92
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1562.04	-228.00	3996.90	-440.56	-228.00
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1215.69	-258.79	2767.43	-18.24	-258.79
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	718.87	-297.45	1814.80	131.45	-297.45
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	328.64	-324.60	1301.23	88.48	-324.60
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	132.77	-340.35	1263.34	-230.76	-340.35
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	-1.48	9.68	385.42	-112.43	9.68

Combinazione n° 15

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	150.76	-425.67	1263.34	-212.77	-425.67
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	383.27	-415.02	1301.23	143.11	-415.02
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	877.62	-392.38	1814.80	290.20	-392.38
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1516.96	-355.02	2767.43	283.04	-355.02
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1983.24	-323.12	3996.90	-19.36	-323.12
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2396.92	-288.43	4027.90	375.76	-288.43
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2809.03	-247.36	4881.95	305.97	-247.36
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3155.61	-210.16	4913.58	633.90	-210.16
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3452.50	-177.97	4937.10	916.93	-177.97
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3530.26	-93.41	4952.51	985.61	-93.41

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3547.61	-21.44	4959.81	998.66	-21.44
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3533.52	2.06	4959.81	984.57	2.06
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3499.91	69.63	4952.51	955.26	69.63
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3418.66	147.48	4937.10	883.09	147.48
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3132.36	173.06	4913.58	610.66	173.06
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2813.51	203.82	4881.95	310.44	203.82
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2443.88	238.72	4027.90	422.72	238.72
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2080.19	269.32	3996.90	77.59	269.32
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1667.74	297.77	2767.43	433.81	297.77
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1096.39	329.31	1814.80	508.97	329.31
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	632.15	337.49	1301.23	391.99	337.49
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	413.79	341.32	1263.34	50.26	341.32
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 16

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	325.66	-402.82	1263.34	-37.88	-402.82
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	757.42	-358.61	1301.23	517.26	-358.61
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1675.17	-264.63	1814.80	1087.75	-264.63
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	2649.99	-171.04	2767.43	1416.07	-171.04
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	3327.01	-107.79	3996.90	1324.41	-107.79
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	3908.31	-55.11	4027.90	1887.15	-55.11
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	4470.40	19.61	4881.95	1967.34	19.61
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	4902.30	98.42	4913.58	2380.60	98.42
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	5188.62	183.79	4937.10	2653.05	183.79
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	5400.91	209.58	4952.51	2856.26	209.58
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	5526.05	246.22	4959.81	2977.10	246.22
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	5516.06	309.06	4959.81	2967.11	309.06
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	5350.83	397.15	4952.51	2806.18	397.15
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	5104.11	475.09	4937.10	2568.54	475.09
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	4855.01	473.34	4913.58	2333.30	473.34
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	4459.70	524.99	4881.95	1956.63	524.99
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	3936.32	598.67	4027.90	1915.15	598.67

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	3390.12	651.34	3996.90	1387.52	651.34
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	2769.10	699.24	2767.43	1535.18	699.24
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1892.06	758.99	1814.80	1304.64	758.99
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	1100.00	816.63	1301.23	859.85	816.63
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	727.40	843.75	1263.34	363.87	843.75
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 17




X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	99.78	-931.34	1263.34	-263.75	-931.34
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	346.97	-882.67	1301.23	106.81	-882.67
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	872.51	-779.23	1814.80	285.09	-779.23
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1516.96	-690.06	2767.43	283.04	-690.06
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1983.24	-629.59	3996.90	-19.36	-629.59
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2396.92	-575.66	4027.90	375.76	-575.66
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2809.03	-505.42	4881.95	305.97	-505.42
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3155.61	-450.57	4913.58	633.90	-450.57
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3452.50	-429.74	4937.10	916.93	-429.74
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3530.26	-343.56	4952.51	985.61	-343.56
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3547.59	-252.09	4959.81	998.63	-252.09
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3533.44	-189.74	4959.81	984.48	-189.74
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3499.49	-175.04	4952.51	954.83	-175.04
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3417.46	-175.43	4937.10	881.89	-175.43
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3128.87	-79.13	4913.58	607.16	-79.13
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2802.09	7.41	4881.95	299.02	7.41
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2423.90	85.57	4027.90	402.73	85.57
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	2058.06	133.96	3996.90	55.46	133.96
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1641.04	180.04	2767.43	407.11	180.04
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1056.60	239.63	1814.80	469.18	239.63
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	555.07	298.14	1301.23	314.92	298.14
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	319.16	325.66	1263.34	-44.37	325.66
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 18

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	388.93	-394.30	1263.34	25.40	-394.30
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	886.91	-339.07	1301.23	646.76	-339.07
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1945.37	-221.68	1814.80	1357.95	-221.68
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	3034.18	-109.82	2767.43	1800.26	-109.82
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	3783.45	-29.49	3996.90	1780.85	-29.49
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	4422.62	46.79	4027.90	2401.46	46.79
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	5036.79	123.14	4881.95	2533.72	123.14
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	5496.19	201.99	4913.58	2974.49	201.99
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	5771.48	305.12	4937.10	3235.91	305.12
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	6031.12	311.15	4952.51	3486.47	311.15
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	6193.29	336.08	4959.81	3644.33	336.08
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	6180.54	412.45	4959.81	3631.58	412.45
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	5966.26	521.02	4952.51	3421.61	521.02
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	5659.81	612.95	4937.10	3124.24	612.95
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	5421.74	581.33	4913.58	2900.03	581.33
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	4997.22	633.80	4881.95	2494.15	633.80
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	4418.42	720.50	4027.90	2397.26	720.50
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	3809.68	780.45	3996.90	1807.08	780.45
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	3118.20	834.74	2767.43	1884.27	834.74
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	2138.70	903.81	1814.80	1551.28	903.81
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	1237.28	978.16	1301.23	997.12	978.16
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	813.22	1013.14	1263.34	449.69	1013.14
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Combinazione n° 19

X	Np	Mp	Tp	Nc	Mc	Tc	N	M	T
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	1263.34	-363.53	0.00	0.00	87.74	-1099.04	1263.34	-275.79	-1099.04
1.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	339.59	-1037.84	1301.23	99.43	-1037.84

	 Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE			 (MANDATARIA)		 (MANDANTE)		STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)	
2.85	1814.80	-587.42	0.00	0.00	875.02	-907.82	1814.80	287.60	-907.82
4.64	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1521.08	-801.84	2767.43	287.16	-801.84
6.06	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1987.49	-732.07	3996.90	-15.11	-732.07
7.50	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2401.53	-671.72	4027.90	380.36	-671.72
9.23	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2813.68	-591.40	4881.95	310.61	-591.40
10.91	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3159.98	-537.49	4913.58	638.27	-537.49
12.58	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3456.20	-544.11	4937.10	920.63	-544.11
14.26	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3527.58	-441.24	4952.51	982.92	-441.24
15.93	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3534.09	-327.57	4959.81	985.13	-327.57
17.27	4959.81	-2548.95	0.00	0.00	3506.25	-251.88	4959.81	957.30	-251.88
18.94	4952.51	-2544.65	0.00	0.00	3450.75	-254.77	4952.51	906.10	-254.77
20.62	4937.10	-2535.57	0.00	0.00	3348.91	-281.37	4937.10	813.34	-281.37
22.29	4913.58	-2521.71	0.00	0.00	3062.01	-161.33	4913.58	540.30	-161.33
23.97	4881.95	-2503.06	0.00	0.00	2736.00	-74.42	4881.95	232.94	-74.42
25.70	4027.90	-2021.16	0.00	0.00	2359.23	5.37	4027.90	338.07	5.37
27.14	3996.90	-2002.60	0.00	0.00	1996.94	82.00	3996.90	-5.66	82.00
28.56	2767.43	-1233.93	0.00	0.00	1586.06	142.47	2767.43	352.13	142.47
30.35	1814.80	-587.42	0.00	0.00	1009.56	211.37	1814.80	422.14	211.37
31.60	1301.23	-240.16	0.00	0.00	504.04	287.09	1301.23	263.89	287.09
32.19	1263.34	-363.53	0.00	0.00	266.25	322.71	1263.34	-97.28	322.71
32.90	385.42	-110.95	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	-110.95	0.00

Inviluppo sollecitazioni precompressione

X	Np ⁻	Np ⁺	Mp ⁻	Mp ⁺	Tp ⁻	Tp ⁺
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	0.00	1438.29	-414.14	0.00	0.00	0.00
1.60	0.00	1515.19	-279.71	0.00	0.00	0.00
2.85	0.00	2146.51	-696.14	0.00	0.00	0.00
4.64	0.00	3409.17	-1528.99	0.00	0.00	0.00
6.06	0.00	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	0.00
7.50	0.00	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	0.00
9.23	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
10.91	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
12.58	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

14.26	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
15.93	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
17.27	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
18.94	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
20.62	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
22.29	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
23.97	0.00	6818.34	-3531.49	0.00	0.00	0.00
25.70	0.00	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	0.00
27.14	0.00	5303.15	-2683.58	0.00	0.00	0.00
28.56	0.00	3409.17	-1528.99	0.00	0.00	0.00
30.35	0.00	2146.51	-696.14	0.00	0.00	0.00
31.60	0.00	1515.19	-279.71	0.00	0.00	0.00
32.19	0.00	1438.29	-414.14	0.00	0.00	0.00
32.90	0.00	434.33	-125.06	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni soli carichi

X	Nc⁻	Nc⁺	Mc⁻	Mc⁺	Tc⁻	Tc⁺
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	0.00	0.00	-17.04	528.11	-1493.17	459.47
1.60	0.00	0.00	0.00	1205.85	-1410.52	438.21
2.85	0.00	0.00	0.00	2646.39	-1234.91	401.56
4.64	0.00	0.00	0.00	4132.77	-1091.26	349.37
6.06	0.00	0.00	0.00	5156.42	-996.41	307.80
7.50	0.00	0.00	0.00	6030.02	-914.06	265.85
9.23	0.00	0.00	0.00	6869.40	-804.56	215.20
10.91	0.00	0.00	0.00	7498.69	-730.12	266.97
12.58	0.00	0.00	0.00	7879.65	-735.93	407.02
14.26	0.00	0.00	0.00	8230.69	-596.25	417.57
15.93	0.00	0.00	0.00	8448.80	-442.33	453.19
17.27	0.00	0.00	0.00	8431.45	-339.65	556.79
18.94	0.00	0.00	0.00	8142.83	-341.56	703.98
20.62	0.00	0.00	0.00	7728.79	-375.12	829.01
22.29	0.00	0.00	0.00	7399.65	-212.53	788.93
23.97	0.00	0.00	0.00	6818.88	-215.20	861.18

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

25.70	0.00	0.00	0.00	6028.60	-265.85	979.22
27.14	0.00	0.00	0.00	5197.06	-307.80	1061.14
28.56	0.00	0.00	0.00	4252.22	-349.37	1135.47
30.35	0.00	0.00	0.00	2913.80	-401.56	1230.02
31.60	0.00	0.00	-5.26	1683.10	-438.21	1331.04
32.19	0.00	0.00	-228.71	1117.43	-459.47	1378.57
32.90	0.00	0.00	-1.99	0.00	0.00	13.07

Inviluppo sollecitazioni totali

X	N-	N+	M-	M+	T-	T+
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01	0.00	1438.29	-380.57	164.58	-1493.17	459.47
1.60	0.00	1515.19	-93.14	965.69	-1410.52	438.21
2.85	0.00	2146.51	-288.40	2058.97	-1234.91	401.56
4.64	0.00	3409.17	-839.67	2898.84	-1091.26	349.37
6.06	0.00	5303.15	-1797.95	3153.82	-996.41	307.80
7.50	0.00	5303.15	-1625.03	4008.86	-914.06	265.85
9.23	0.00	6818.34	-2297.87	4366.33	-804.56	215.20
10.91	0.00	6818.34	-2163.80	4976.98	-730.12	266.97
12.58	0.00	6818.34	-2064.11	5344.08	-735.93	407.02
14.26	0.00	6818.34	-1998.79	5686.04	-596.25	417.57
15.93	0.00	6818.34	-1967.85	5899.84	-442.33	453.19
17.27	0.00	6818.34	-1967.85	5882.50	-339.65	556.79
18.94	0.00	6818.34	-1998.79	5598.18	-341.56	703.98
20.62	0.00	6818.34	-2064.11	5193.22	-375.12	829.01
22.29	0.00	6818.34	-2163.80	4877.94	-212.53	788.93
23.97	0.00	6818.34	-2297.87	4315.82	-215.20	861.18
25.70	0.00	5303.15	-1625.03	4007.43	-265.85	979.22
27.14	0.00	5303.15	-1797.95	3194.46	-307.80	1061.14
28.56	0.00	3409.17	-839.67	3018.29	-349.37	1135.47
30.35	0.00	2146.51	-288.40	2326.39	-401.56	1230.02
31.60	0.00	1515.19	-245.41	1442.94	-438.21	1331.04
32.19	0.00	1438.29	-592.24	753.90	-459.47	1378.57
32.90	0.00	434.33	-126.47	0.00	0.00	13.07

10.3.5.25 Verifiche flessionali trave

Simbologia adottata nelle verifiche a rottura

- X Ascissa della sezione espressa in [m]
M Momento dovuto ai soli carichi agente sulla sezione espresso in [kNm]
Mu Momento ultimo della sezione espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza

Coefficiente di sicurezza a rottura richiesto FS = 1.00

Simbologia adottata nelle verifiche tensionali

- X Ascissa della sezione espressa in [m]
 $\sigma_{c,max}$ Tensione massima nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 $\sigma_{c,min}$ Tensione minima nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 $\sigma_{f,max}$ Tensione massima nell'armatura lenta espressa in [MPa]
 $\sigma_{f,min}$ Tensione minima nell'armatura lenta espressa in [MPa]
 σ_{cavi} Tensione nei cavi espressa in [MPa]

Combinazione n° 1

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	101.66	2878.18	28.311
1.60	251.87	2896.38	11.499
2.85	550.46	4972.40	9.033
4.64	930.59	5286.40	5.681
6.06	1195.60	6296.63	5.266
7.50	1429.04	6319.85	4.422
9.23	1665.38	6574.67	3.948
10.91	1846.38	6574.61	3.561
12.58	1980.96	6574.52	3.319
14.26	2069.14	6574.47	3.177
15.93	2110.91	6574.48	3.115
17.27	2110.91	6574.46	3.115
18.94	2069.14	6574.49	3.177
20.62	1980.96	6574.56	3.319
22.29	1846.38	5809.33	3.146
23.97	1665.38	5809.35	3.488

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

25.70	1429.04	5591.65	3.913
27.14	1195.60	5574.33	4.662
28.56	930.59	4427.70	4.758
30.35	550.46	4113.70	7.473
31.60	251.87	2038.24	8.092
32.19	101.66	2820.99	27.749
32.90	-1.40	-776.84	552.922

Combinazione n° 2

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	121.99	2892.20	23.708
1.60	302.25	2908.12	9.622
2.85	660.55	5559.11	8.416
4.64	1116.71	5572.46	4.990
6.06	1434.72	7115.78	4.960
7.50	1714.85	7201.24	4.199
9.23	1998.46	7637.84	3.822
10.91	2215.65	7637.51	3.447
12.58	2377.15	7637.13	3.213
14.26	2482.97	7636.91	3.076
15.93	2533.09	7636.83	3.015
17.27	2533.09	7636.85	3.015
18.94	2482.97	7637.01	3.076
20.62	2377.15	7637.33	3.213
22.29	2215.65	6909.01	3.118
23.97	1998.46	6901.01	3.453
25.70	1714.85	6419.11	3.743
27.14	1434.72	6316.60	4.403
28.56	1116.71	4713.75	4.221
30.35	660.55	4700.40	7.116
31.60	302.25	2056.91	6.805
32.19	121.99	2851.13	23.371
32.90	-1.69	-784.63	465.390

Combinazione n° 3

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	121.99	2892.20	23.708
1.60	302.25	2908.12	9.622
2.85	660.55	5553.74	8.408
4.64	1116.71	5572.46	4.990
6.06	1434.72	7117.28	4.961
7.50	1714.85	7204.14	4.201
9.23	1998.46	7630.12	3.818
10.91	2215.65	7629.64	3.444
12.58	2377.15	7628.98	3.209
14.26	2482.97	7628.61	3.072
15.93	2533.09	7628.50	3.012
17.27	2533.09	7628.58	3.012
18.94	2482.97	7628.91	3.072
20.62	2377.15	7629.49	3.210
22.29	2215.65	6889.64	3.110
23.97	1998.46	6873.78	3.440
25.70	1714.85	6419.98	3.744
27.14	1434.72	6315.25	4.402
28.56	1116.71	4713.75	4.221
30.35	660.55	4695.04	7.108
31.60	302.25	2056.91	6.805
32.19	121.99	2851.13	23.371
32.90	-1.69	-782.72	464.256

Combinazione n° 4

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	179.24	2892.20	16.136
1.60	443.66	2908.12	6.555
2.85	970.48	5509.65	5.677

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

4.64	1641.18	5572.46	3.395
6.06	2108.76	7053.63	3.345
7.50	2520.63	7166.30	2.843
9.23	2937.62	7406.84	2.521
10.91	3256.96	7410.71	2.275
12.58	3494.42	7413.01	2.121
14.26	3649.99	7414.64	2.031
15.93	3723.69	7415.56	1.991
17.27	3723.69	7415.69	1.991
18.94	3649.99	7415.20	2.032
20.62	3494.42	7414.03	2.122
22.29	3256.96	6633.32	2.037
23.97	2937.62	6604.71	2.248
25.70	2520.63	6327.23	2.510
27.14	2108.76	6177.49	2.929
28.56	1641.18	4713.75	2.872
30.35	970.48	4650.95	4.792
31.60	443.66	2056.91	4.636
32.19	179.24	2851.13	15.906
32.90	-1.99	-765.13	383.787

Combinazione n° 5

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	528.11	3437.58	6.509
1.60	1205.85	3437.58	2.851
2.85	2646.39	6980.61	2.638
4.64	4132.77	6980.61	1.689
6.06	5156.42	10356.95	2.009
7.50	6030.02	12963.76	2.150
9.23	6869.40	12963.76	1.887
10.91	7498.69	12963.76	1.729
12.58	7879.65	12963.76	1.645
14.26	8230.69	12963.76	1.575

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

15.93	8448.80	12963.76	1.534
17.27	8431.45	12963.76	1.538
18.94	8142.83	12963.76	1.592
20.62	7728.79	12963.76	1.677
22.29	7399.65	12054.68	1.629
23.97	6818.88	12054.68	1.768
25.70	6028.60	12054.68	2.000
27.14	5197.06	9441.25	1.817
28.56	4252.22	6033.92	1.419
30.35	2913.80	6033.92	2.071
31.60	1683.10	2450.06	1.456
32.19	1104.13	3405.51	3.084
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 6

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	121.43	3437.58	28.309
1.60	466.79	3437.58	7.364
2.85	1201.02	6980.61	5.812
4.64	2090.03	6980.61	3.340
6.06	2732.17	10356.95	3.791
7.50	3302.18	12963.76	3.926
9.23	3869.22	12963.76	3.350
10.91	4345.82	12963.76	2.983
12.58	4754.26	12963.76	2.727
14.26	4851.46	12963.76	2.672
15.93	4859.60	12963.76	2.668
17.27	4821.46	12963.76	2.689
18.94	4746.95	12963.76	2.731
20.62	4609.02	12963.76	2.813
22.29	4213.64	12054.68	2.861
23.97	3766.00	12054.68	3.201
25.70	3248.69	12054.68	3.711

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

27.14	2749.86	9441.25	3.433
28.56	2183.83	6033.92	2.763
30.35	1389.46	6033.92	4.343
31.60	693.23	2450.06	3.534
32.19	365.72	3405.51	9.312
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 7

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	351.66	3437.58	9.775
1.60	671.13	3437.58	5.122
2.85	1350.42	6980.61	5.169
4.64	2248.94	6980.61	3.104
6.06	2911.95	10356.95	3.557
7.50	3509.60	12963.76	3.694
9.23	4106.69	12963.76	3.157
10.91	4596.14	12963.76	2.821
12.58	4982.72	12963.76	2.602
14.26	5091.90	12963.76	2.546
15.93	5107.70	12963.76	2.538
17.27	5059.42	12963.76	2.562
18.94	4936.27	12963.76	2.626
20.62	4747.75	12963.76	2.731
22.29	4391.48	12054.68	2.745
23.97	3978.00	12054.68	3.030
25.70	3500.94	12054.68	3.443
27.14	3051.80	9441.25	3.094
28.56	2578.45	6033.92	2.340
30.35	1940.23	6033.92	3.110
31.60	1380.66	2450.06	1.775
32.19	1117.43	3405.51	3.048
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 8

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	-17.04	-2226.02	130.636
1.60	185.64	3437.58	18.518
2.85	616.47	6980.61	11.323
4.64	1094.14	6980.61	6.380
6.06	1422.21	10356.95	7.282
7.50	1693.24	12963.76	7.656
9.23	1960.86	12963.76	6.611
10.91	2189.91	12963.76	5.920
12.58	2398.16	12963.76	5.406
14.26	2478.01	12963.76	5.232
15.93	2521.11	12963.76	5.142
17.27	2537.17	12963.76	5.110
18.94	2556.28	12963.76	5.071
20.62	2538.05	12963.76	5.108
22.29	2327.02	12054.68	5.180
23.97	2081.88	12054.68	5.790
25.70	1778.95	12054.68	6.776
27.14	1449.81	9441.25	6.512
28.56	1047.92	6033.92	5.758
30.35	469.81	6033.92	12.843
31.60	-5.26	-1390.97	264.592
32.19	-228.71	-1402.32	6.131
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 9

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	241.73	3437.58	14.221
1.60	536.30	3437.58	6.410

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

2.85	1162.58	6980.61	6.004
4.64	1935.08	6980.61	3.607
6.06	2495.21	10356.95	4.151
7.50	2993.38	12963.76	4.331
9.23	3486.10	12963.76	3.719
10.91	3889.12	12963.76	3.333
12.58	4210.03	12963.76	3.079
14.26	4320.66	12963.76	3.000
15.93	4355.18	12963.76	2.977
17.27	4328.58	12963.76	2.995
18.94	4245.47	12963.76	3.054
20.62	4105.29	12963.76	3.158
22.29	3804.82	12054.68	3.168
23.97	3447.25	12054.68	3.497
25.70	3021.34	12054.68	3.990
27.14	2598.90	9441.25	3.633
28.56	2128.49	6033.92	2.835
30.35	1479.27	6033.92	4.079
31.60	932.73	2450.06	2.627
32.19	675.65	3405.51	5.040
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 10

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	92.99	3437.58	36.968
1.60	320.70	3437.58	10.719
2.85	804.83	6980.61	8.673
4.64	1402.69	6980.61	4.977
6.06	1832.35	10356.95	5.652
7.50	2207.87	12963.76	5.872
9.23	2581.45	12963.76	5.022
10.91	2896.92	12963.76	4.475
12.58	3170.86	12963.76	4.088

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	---	--

14.26	3249.25	12963.76	3.990
15.93	3273.38	12963.76	3.960
17.27	3267.19	12963.76	3.968
18.94	3246.47	12963.76	3.993
20.62	3180.57	12963.76	4.076
22.29	2914.08	12054.68	4.137
23.97	2612.90	12054.68	4.614
25.70	2258.66	12054.68	5.337
27.14	1903.17	9441.25	4.961
28.56	1489.92	6033.92	4.050
30.35	909.42	6033.92	6.635
31.60	433.29	2450.06	5.655
32.19	209.34	3405.51	16.268
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 11

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	2.549	0.368	37.467	6.287	-1283.134
1.60	3.152	2.205	46.951	33.415	-1345.836
2.85	4.879	2.410	72.316	37.018	-1338.968
4.64	9.090	1.968	133.843	32.035	-1324.374
6.06	15.439	0.796	226.414	17.105	-1303.538
7.50	14.551	1.707	213.737	30.145	-1304.735
9.23	19.412	1.188	284.742	24.250	-1287.916
10.91	18.960	1.836	278.354	33.577	-1288.104
12.58	18.624	2.317	273.604	40.512	-1288.244
14.26	18.404	2.633	270.492	45.056	-1288.336
15.93	18.300	2.782	269.018	47.209	-1288.379
17.27	18.300	2.782	269.018	47.209	-1288.379
18.94	18.404	2.633	270.492	45.056	-1288.336
20.62	18.624	2.317	273.604	40.512	-1288.244
22.29	21.851	0.595	286.018	18.435	-1284.061
23.97	22.362	-0.160	293.293	7.559	-1283.893

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

25.70	16.775	0.789	219.315	19.037	-1301.581
27.14	17.846	-0.326	233.380	3.157	-1300.307
28.56	10.579	1.450	136.432	26.089	-1322.172
30.35	5.702	2.280	72.252	36.120	-1337.564
31.60	3.715	2.182	46.185	33.796	-1344.811
32.19	2.544	0.397	37.378	6.730	-1283.113
32.90	0.842	0.035	12.347	0.810	-387.390

Combinazione n° 12

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	2.474	0.417	36.378	6.986	-1270.217
1.60	2.962	2.370	44.223	35.760	-1326.625
2.85	4.478	2.801	66.571	42.606	-1315.840
4.64	8.285	2.687	122.300	42.285	-1293.389
6.06	14.016	1.831	205.938	31.770	-1260.987
7.50	13.070	2.894	192.452	47.006	-1262.312
9.23	17.297	2.668	254.295	45.190	-1236.774
10.91	16.787	3.437	247.094	56.261	-1237.101
12.58	16.408	4.008	241.739	64.494	-1237.345
14.26	16.159	4.382	238.231	69.887	-1237.504
15.93	16.041	4.559	236.570	72.442	-1237.579
17.27	16.041	4.559	236.570	72.442	-1237.579
18.94	16.159	4.382	238.231	69.887	-1237.504
20.62	16.408	4.008	241.739	64.494	-1237.345
22.29	19.375	2.540	252.032	45.962	-1233.214
23.97	19.950	1.647	260.273	33.081	-1232.917
25.70	15.088	2.221	196.073	39.363	-1259.248
27.14	16.218	0.938	211.116	21.029	-1257.865
28.56	9.658	2.313	123.701	38.380	-1291.235
30.35	5.243	2.747	65.880	42.780	-1314.455
31.60	3.496	2.380	43.173	36.619	-1325.615
32.19	2.468	0.450	36.279	7.478	-1270.193
32.90	0.836	0.034	12.258	0.792	-384.355

Combinazione n° 13

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	2.442	0.416	35.917	6.957	-1255.881
1.60	2.911	2.353	43.471	35.491	-1308.767
2.85	4.384	2.795	65.206	42.490	-1296.527
4.64	8.073	2.716	119.208	42.634	-1271.178
6.06	13.562	1.926	199.322	32.995	-1234.548
7.50	12.636	2.983	186.138	48.155	-1235.907
9.23	16.626	2.815	244.519	47.103	-1207.181
10.91	16.128	3.580	237.494	58.128	-1207.547
12.58	15.758	4.149	232.271	66.327	-1207.818
14.26	15.515	4.521	228.849	71.698	-1207.996
15.93	15.400	4.698	227.228	74.243	-1208.081
17.27	15.400	4.698	227.228	74.243	-1208.081
18.94	15.515	4.521	228.849	71.698	-1207.996
20.62	15.758	4.149	232.271	66.327	-1207.818
22.29	18.619	2.750	241.955	48.711	-1203.765
23.97	19.180	1.862	250.010	35.893	-1203.431
25.70	14.591	2.353	189.450	41.082	-1232.913
27.14	15.695	1.078	204.172	22.864	-1231.502
28.56	9.412	2.362	120.467	38.994	-1269.064
30.35	5.135	2.748	64.472	42.750	-1295.163
31.60	3.436	2.366	42.413	36.375	-1307.771
32.19	2.436	0.449	35.818	7.447	-1255.857
32.90	0.828	0.033	12.130	0.784	-380.361

Combinazione n° 14

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	2.033	0.547	29.976	8.734	-1128.772
1.60	2.721	2.098	40.593	31.685	-1156.504
2.85	3.866	2.806	57.611	42.468	-1135.956

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 TECHNITAL (MANDATARIA)	 I.R. (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

4.64	5.048	4.829	75.641	72.518	-1093.976
6.06	8.501	5.031	126.295	76.690	-1032.695
7.50	7.412	6.515	110.869	98.047	-1034.264
9.23	9.457	7.219	141.065	98.068	-987.074
10.91	8.777	8.328	131.495	98.068	-987.776
12.58	9.154	8.271	136.992	98.068	-988.298
14.26	9.694	7.940	144.794	98.068	-988.640
15.93	9.950	7.783	148.489	98.068	-988.802
17.27	9.950	7.783	148.489	98.068	-988.802
18.94	9.694	7.940	144.794	98.068	-988.640
20.62	9.154	8.271	136.992	98.068	-988.298
22.29	10.234	8.285	130.904	98.068	-984.637
23.97	10.996	7.303	138.458	98.068	-983.989
25.70	8.632	6.677	107.951	98.068	-1031.700
27.14	9.902	4.923	125.345	76.858	-1030.147
28.56	5.944	4.742	75.547	73.067	-1092.142
30.35	4.627	2.533	61.296	39.769	-1134.743
31.60	3.265	1.902	42.958	29.785	-1155.694
32.19	2.026	0.588	29.853	9.350	-1128.743
32.90	0.749	0.029	10.980	0.691	-343.941

Combinazione n° 15

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	1.997	0.567	33.368	12.932	-1137.652
1.60	2.782	1.963	38.786	27.073	-1170.878
2.85	4.043	2.425	55.562	32.426	-1156.230
4.64	5.167	4.324	78.134	66.088	-1125.671
6.06	7.514	5.502	126.790	98.033	-1078.322
7.50	7.107	6.192	110.108	97.023	-1079.846
9.23	7.998	7.926	129.493	98.068	-1042.465
10.91	9.158	7.065	138.549	98.068	-1043.849
12.58	10.119	6.280	146.663	91.797	-1045.114
14.26	10.617	6.035	150.164	84.667	-1045.244

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

15.93	10.832	5.964	151.520	81.939	-1045.189
17.27	10.816	5.997	151.301	82.409	-1045.105
18.94	10.584	6.105	149.692	85.679	-1045.063
20.62	10.081	6.358	146.137	92.925	-1044.911
22.29	11.090	6.518	142.489	98.068	-1044.123
23.97	9.431	8.061	131.402	98.068	-1042.856
25.70	7.363	7.216	113.958	89.817	-1080.457
27.14	8.605	5.540	121.681	98.068	-1079.226
28.56	6.484	3.581	82.732	55.958	-1126.913
30.35	5.078	1.564	61.391	19.576	-1157.855
31.60	3.629	1.099	44.257	14.422	-1173.177
32.19	1.451	0.905	25.344	17.555	-1138.949
32.90	0.746	0.031	12.831	2.609	-346.788

Combinazione n° 16

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	1.643	0.761	28.247	15.647	-1138.521
1.60	3.202	1.039	44.612	13.690	-1174.257
2.85	4.936	0.508	67.963	4.669	-1161.284
4.64	6.435	1.601	95.752	26.656	-1132.851
6.06	7.004	4.362	118.919	81.164	-1086.555
7.50	8.795	2.709	133.606	46.610	-1088.879
9.23	9.781	4.170	154.285	74.079	-1052.394
10.91	11.109	3.040	165.705	50.362	-1054.289
12.58	12.058	2.280	173.654	33.889	-1055.489
14.26	12.707	1.725	179.247	22.272	-1056.424
15.93	13.042	1.406	182.278	15.949	-1057.013
17.27	13.031	1.429	182.123	16.282	-1056.954
18.94	12.651	1.840	178.468	23.942	-1056.125
20.62	11.963	2.475	172.341	36.707	-1054.984
22.29	13.138	2.289	170.473	39.852	-1055.404
23.97	10.019	5.389	158.145	65.404	-1053.637
25.70	9.138	3.552	138.203	36.379	-1090.231

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	---	---

27.14	7.100	5.328	121.802	73.871	-1088.033
28.56	7.800	0.752	100.639	14.676	-1134.589
30.35	6.028	-0.480	74.328	-10.248	-1164.603
31.60	4.190	-0.138	51.879	-3.641	-1178.790
32.19	1.258	0.810	22.545	15.764	-1140.496
32.90	0.746	0.031	12.831	2.609	-346.788

Combinazione n° 17

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	2.130	0.446	35.279	11.209	-1137.436
1.60	2.741	2.052	38.221	28.372	-1170.640
2.85	4.038	2.437	55.483	32.604	-1156.198
4.64	5.167	4.324	78.134	66.088	-1125.671
6.06	7.514	5.502	126.790	98.033	-1078.322
7.50	7.107	6.192	110.108	97.023	-1079.846
9.23	7.998	7.926	129.493	98.068	-1042.465
10.91	9.158	7.065	138.549	98.068	-1043.849
12.58	10.119	6.280	146.663	91.797	-1045.114
14.26	10.617	6.035	150.164	84.667	-1045.244
15.93	10.832	5.964	151.519	81.940	-1045.189
17.27	10.816	5.997	151.299	82.412	-1045.105
18.94	10.583	6.106	149.686	85.693	-1045.060
20.62	10.080	6.361	146.118	92.965	-1044.904
22.29	11.085	6.527	142.432	98.068	-1044.100
23.97	9.459	8.048	131.217	98.068	-1042.781
25.70	7.339	7.265	113.634	90.533	-1080.326
27.14	8.661	5.514	122.489	98.068	-1079.077
28.56	6.452	3.649	82.298	56.959	-1126.727
30.35	5.030	1.666	60.744	21.067	-1157.578
31.60	3.536	1.303	43.002	17.398	-1172.252
32.19	1.645	0.798	28.119	16.049	-1138.482
32.90	0.746	0.031	12.831	2.609	-346.788

Combinazione n° 18

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	1.514	0.831	26.394	16.630	-1138.835
1.60	3.348	0.719	46.628	9.058	-1175.683
2.85	5.239	-0.141	72.165	-4.734	-1164.082
4.64	6.865	0.678	101.726	13.285	-1135.286
6.06	7.514	3.292	126.013	65.667	-1089.351
7.50	9.370	1.524	141.601	29.456	-1091.953
9.23	10.414	2.865	163.090	55.187	-1055.779
10.91	11.773	1.672	174.938	30.553	-1057.838
12.58	12.709	0.937	182.716	14.448	-1058.973
14.26	13.411	0.273	189.045	1.251	-1060.190
15.93	13.787	-0.132	192.652	-6.306	-1061.001
17.27	13.773	-0.102	192.454	-5.881	-1060.925
18.94	13.338	0.422	188.036	3.415	-1059.803
20.62	12.584	1.194	180.980	18.172	-1058.305
22.29	13.812	0.897	179.679	19.560	-1059.115
23.97	10.658	4.070	166.877	46.158	-1057.157
25.70	9.711	2.368	146.035	19.117	-1093.388
27.14	7.600	4.278	128.618	58.557	-1090.854
28.56	8.217	-0.144	106.315	1.591	-1137.022
30.35	6.323	-1.113	78.338	-19.492	-1167.469
31.60	4.355	-0.501	54.115	-8.941	-1180.437
32.19	1.355	0.634	23.911	13.236	-1140.919
32.90	0.746	0.031	12.831	2.609	-346.788

Combinazione n° 19

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	2.166	0.410	35.784	10.682	-1137.389
1.60	2.733	2.071	38.106	28.636	-1170.591
2.85	4.040	2.431	55.522	32.516	-1156.214

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

4.64	5.171	4.314	78.198	65.945	-1125.697
6.06	7.504	5.507	126.646	98.068	-1078.348
7.50	7.112	6.181	110.180	96.869	-1079.874
9.23	7.988	7.931	129.339	98.068	-1042.492
10.91	9.163	7.055	138.617	98.068	-1043.876
12.58	10.123	6.272	146.721	91.673	-1045.136
14.26	10.614	6.041	150.122	84.756	-1045.228
15.93	10.817	5.995	151.309	82.390	-1045.108
17.27	10.786	6.059	150.877	83.319	-1044.942
18.94	10.529	6.219	148.928	87.319	-1044.769
20.62	10.003	6.519	145.052	95.252	-1044.494
22.29	11.006	6.691	141.346	98.068	-1043.662
23.97	9.621	7.969	130.143	98.068	-1042.349
25.70	7.424	7.262	112.583	92.848	-1079.903
27.14	8.814	5.441	124.719	98.068	-1078.666
28.56	6.387	3.791	81.404	59.019	-1126.344
30.35	4.974	1.787	59.979	22.831	-1157.250
31.60	3.475	1.438	42.170	19.368	-1171.791
32.19	1.753	0.739	29.671	15.207	-1138.221
32.90	0.746	0.031	12.831	2.609	-346.788

Inviluppo

X	M-	M+	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	-17.04	528.11	3437.58	6.509
1.60	0.00	1205.85	3437.58	2.851
2.85	0.00	2646.39	6980.61	2.638
4.64	0.00	4132.77	6980.61	1.689
6.06	0.00	5156.42	10356.95	2.009
7.50	0.00	6030.02	12963.76	2.150
9.23	0.00	6869.40	12963.76	1.887
10.91	0.00	7498.69	12963.76	1.729
12.58	0.00	7879.65	12963.76	1.645
14.26	0.00	8230.69	12963.76	1.575

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	---	---

15.93	0.00	8448.80	12963.76	1.534
17.27	0.00	8431.45	12963.76	1.538
18.94	0.00	8142.83	12963.76	1.592
20.62	0.00	7728.79	12963.76	1.677
22.29	0.00	7399.65	12054.68	1.629
23.97	0.00	6818.88	12054.68	1.768
25.70	0.00	6028.60	12054.68	2.000
27.14	0.00	5197.06	9441.25	1.817
28.56	0.00	4252.22	6033.92	1.419
30.35	0.00	2913.80	6033.92	2.071
31.60	-5.26	1683.10	2450.06	1.456
32.19	-228.71	1117.43	3405.51	3.048
32.90	-1.99	0.00	-765.13	383.787

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{f,max}$	$\sigma_{f,min}$	σ_{cavi}
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	2.549	0.368	37.467	6.287	-1283.134
1.60	3.348	0.719	46.951	9.058	-1345.836
2.85	5.239	-0.141	72.316	-4.734	-1338.968
4.64	9.090	0.678	133.843	13.285	-1324.374
6.06	15.439	0.796	226.414	17.105	-1303.538
7.50	14.551	1.524	213.737	29.456	-1304.735
9.23	19.412	1.188	284.742	24.250	-1287.916
10.91	18.960	1.672	278.354	30.553	-1288.104
12.58	18.624	0.937	273.604	14.448	-1288.244
14.26	18.404	0.273	270.492	1.251	-1288.336
15.93	18.300	-0.132	269.018	-6.306	-1288.379
17.27	18.300	-0.102	269.018	-5.881	-1288.379
18.94	18.404	0.422	270.492	3.415	-1288.336
20.62	18.624	1.194	273.604	18.172	-1288.244
22.29	21.851	0.595	286.018	18.435	-1284.061
23.97	22.362	-0.160	293.293	7.559	-1283.893
25.70	16.775	0.789	219.315	19.037	-1301.581
27.14	17.846	-0.326	233.380	3.157	-1300.307
28.56	10.579	-0.144	136.432	1.591	-1322.172

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

30.35	6.323	-1.113	78.338	-19.492	-1337.564
31.60	4.355	-0.501	54.115	-8.941	-1344.811
32.19	2.544	0.397	37.378	6.730	-1283.113
32.90	0.842	0.029	12.831	0.691	-387.390

10.3.5.26 Verifiche flessionali soletta

Simbologia adottata nelle verifiche a rottura

X	Ascissa della sezione espressa in [m]
M	Momento agente sulla sezione espresso in [kNm]
N	Sforzo normale agente sulla sezione espresso in [kN]
Mu	Momento ultimo della sezione espresso in [kNm]
Nu	Sforzo normale ultimo della sezione espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza

Simbologia adottata nelle verifiche tensionali

X	Ascissa della sezione espressa in [m]
$\sigma_{c,max}$	Tensione massima nel calcestruzzo espressa in [MPa]
$\sigma_{c,min}$	Tensione minima nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ_f	Tensione massima nelle staffe in [MPa]
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

Combinazione n° 5

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	528.11	3437.58	6.509
1.60	1205.85	3437.58	2.851
2.85	2646.39	6980.61	2.638
4.64	4132.77	6980.61	1.689
6.06	5156.42	10356.95	2.009
7.50	6030.02	12963.76	2.150
9.23	6869.40	12963.76	1.887
10.91	7498.69	12963.76	1.729
12.58	7879.65	12963.76	1.645
14.26	8230.69	12963.76	1.575
15.93	8448.80	12963.76	1.534
17.27	8431.45	12963.76	1.538
18.94	8142.83	12963.76	1.592
20.62	7728.79	12963.76	1.677
22.29	7399.65	12054.68	1.629
23.97	6818.88	12054.68	1.768
25.70	6028.60	12054.68	2.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

27.14	5197.06	9441.25	1.817
28.56	4252.22	6033.92	1.419
30.35	2913.80	6033.92	2.071
31.60	1683.10	2450.06	1.456
32.19	1104.13	3405.51	3.084
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 6

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	121.43	3437.58	28.309
1.60	466.79	3437.58	7.364
2.85	1201.02	6980.61	5.812
4.64	2090.03	6980.61	3.340
6.06	2732.17	10356.95	3.791
7.50	3302.18	12963.76	3.926
9.23	3869.22	12963.76	3.350
10.91	4345.82	12963.76	2.983
12.58	4754.26	12963.76	2.727
14.26	4851.46	12963.76	2.672
15.93	4859.60	12963.76	2.668
17.27	4821.46	12963.76	2.689
18.94	4746.95	12963.76	2.731
20.62	4609.02	12963.76	2.813
22.29	4213.64	12054.68	2.861
23.97	3766.00	12054.68	3.201
25.70	3248.69	12054.68	3.711
27.14	2749.86	9441.25	3.433
28.56	2183.83	6033.92	2.763
30.35	1389.46	6033.92	4.343
31.60	693.23	2450.06	3.534
32.19	365.72	3405.51	9.312
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 7

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	351.66	3437.58	9.775
1.60	671.13	3437.58	5.122
2.85	1350.42	6980.61	5.169
4.64	2248.94	6980.61	3.104
6.06	2911.95	10356.95	3.557
7.50	3509.60	12963.76	3.694
9.23	4106.69	12963.76	3.157
10.91	4596.14	12963.76	2.821
12.58	4982.72	12963.76	2.602
14.26	5091.90	12963.76	2.546
15.93	5107.70	12963.76	2.538
17.27	5059.42	12963.76	2.562
18.94	4936.27	12963.76	2.626
20.62	4747.75	12963.76	2.731
22.29	4391.48	12054.68	2.745
23.97	3978.00	12054.68	3.030
25.70	3500.94	12054.68	3.443
27.14	3051.80	9441.25	3.094
28.56	2578.45	6033.92	2.340
30.35	1940.23	6033.92	3.110
31.60	1380.66	2450.06	1.775
32.19	1117.43	3405.51	3.048
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 8

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	-17.04	-2226.02	130.636
1.60	185.64	3437.58	18.518
2.85	616.47	6980.61	11.323

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

4.64	1094.14	6980.61	6.380
6.06	1422.21	10356.95	7.282
7.50	1693.24	12963.76	7.656
9.23	1960.86	12963.76	6.611
10.91	2189.91	12963.76	5.920
12.58	2398.16	12963.76	5.406
14.26	2478.01	12963.76	5.232
15.93	2521.11	12963.76	5.142
17.27	2537.17	12963.76	5.110
18.94	2556.28	12963.76	5.071
20.62	2538.05	12963.76	5.108
22.29	2327.02	12054.68	5.180
23.97	2081.88	12054.68	5.790
25.70	1778.95	12054.68	6.776
27.14	1449.81	9441.25	6.512
28.56	1047.92	6033.92	5.758
30.35	469.81	6033.92	12.843
31.60	-5.26	-1390.97	264.592
32.19	-228.71	-1402.32	6.131
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 9

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	241.73	3437.58	14.221
1.60	536.30	3437.58	6.410
2.85	1162.58	6980.61	6.004
4.64	1935.08	6980.61	3.607
6.06	2495.21	10356.95	4.151
7.50	2993.38	12963.76	4.331
9.23	3486.10	12963.76	3.719
10.91	3889.12	12963.76	3.333
12.58	4210.03	12963.76	3.079
14.26	4320.66	12963.76	3.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

15.93	4355.18	12963.76	2.977
17.27	4328.58	12963.76	2.995
18.94	4245.47	12963.76	3.054
20.62	4105.29	12963.76	3.158
22.29	3804.82	12054.68	3.168
23.97	3447.25	12054.68	3.497
25.70	3021.34	12054.68	3.990
27.14	2598.90	9441.25	3.633
28.56	2128.49	6033.92	2.835
30.35	1479.27	6033.92	4.079
31.60	932.73	2450.06	2.627
32.19	675.65	3405.51	5.040
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 10

X	M	Mu	FS
0.00	0.00	0.00	1000.000
1.01	92.99	3437.58	36.968
1.60	320.70	3437.58	10.719
2.85	804.83	6980.61	8.673
4.64	1402.69	6980.61	4.977
6.06	1832.35	10356.95	5.652
7.50	2207.87	12963.76	5.872
9.23	2581.45	12963.76	5.022
10.91	2896.92	12963.76	4.475
12.58	3170.86	12963.76	4.088
14.26	3249.25	12963.76	3.990
15.93	3273.38	12963.76	3.960
17.27	3267.19	12963.76	3.968
18.94	3246.47	12963.76	3.993
20.62	3180.57	12963.76	4.076
22.29	2914.08	12054.68	4.137
23.97	2612.90	12054.68	4.614
25.70	2258.66	12054.68	5.337

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	--

27.14	1903.17	9441.25	4.961
28.56	1489.92	6033.92	4.050
30.35	909.42	6033.92	6.635
31.60	433.29	2450.06	5.655
32.19	209.34	3405.51	16.268
32.90	0.00	0.00	1000.000

Combinazione n° 15

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	σ_f	τ_c
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.027	0.019	-401.967	0.808
1.60	0.086	0.058	-401.831	0.808
2.85	0.247	0.169	-745.166	0.749
4.64	0.469	0.321	-663.049	0.667
6.06	0.652	0.448	-592.631	0.596
7.50	0.816	0.563	-520.488	0.523
9.23	0.975	0.672	-436.216	0.439
10.91	1.145	0.789	-357.470	0.359
12.58	1.331	0.918	-284.095	0.286
14.26	1.273	0.878	-154.564	0.155
15.93	1.216	0.838	-38.537	0.039
17.27	1.194	0.823	-17.748	-0.018
18.94	1.226	0.846	-129.063	-0.130
20.62	1.279	0.882	-251.401	-0.253
22.29	1.143	0.776	-331.786	-0.334
23.97	1.012	0.687	-406.818	-0.409
25.70	0.915	0.622	-487.931	-0.491
27.14	0.826	0.558	-558.740	-0.562
28.56	0.725	0.488	-628.538	-0.632
30.35	0.606	0.407	-707.812	-0.712
31.60	0.491	0.328	-376.341	-0.757
32.19	0.432	0.307	-366.412	-0.737
32.90	0.002	0.002	-1.557	0.003



Combinazione n° 16

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	σ_f	τ_c
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.288	0.203	-389.979	0.784
1.60	0.673	0.458	-371.180	0.746
2.85	1.489	1.018	-607.167	0.610
4.64	2.233	1.527	-464.318	0.467
6.06	2.730	1.876	-361.081	0.363
7.50	3.144	2.168	-270.280	0.272
9.23	3.534	2.437	-149.917	0.151
10.91	3.835	2.644	-26.548	0.027
12.58	4.005	2.761	-103.851	-0.104
14.26	4.155	2.865	-170.359	-0.171
15.93	4.263	2.939	-248.506	-0.250
17.27	4.248	2.929	-346.972	-0.349
18.94	4.078	2.811	-480.296	-0.483
20.62	3.875	2.672	-602.731	-0.606
22.29	3.877	2.632	-668.108	-0.672
23.97	3.625	2.461	-766.530	-0.771
25.70	3.284	2.230	-891.071	-0.896
27.14	2.914	1.970	-987.949	-0.993
28.56	2.493	1.676	-1081.925	-1.088
30.35	1.883	1.265	-1193.048	-1.199
31.60	1.248	0.834	-648.691	-1.304
32.19	0.914	0.650	-636.475	-1.280
32.90	0.002	0.002	-1.557	0.003

Combinazione n° 17

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	σ_f	τ_c
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	-0.096	-0.124	-1743.754	3.506
1.60	0.029	0.020	-655.897	1.319
2.85	0.239	0.164	-1163.049	1.169

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

4.64	0.469	0.321	-1024.975	1.030
6.06	0.652	0.448	-922.188	0.927
7.50	0.816	0.563	-828.519	0.833
9.23	0.975	0.672	-712.959	0.717
10.91	1.145	0.789	-615.285	0.619
12.58	1.331	0.918	-554.099	0.557
14.26	1.273	0.878	-422.829	0.425
15.93	1.216	0.838	-285.877	0.287
17.27	1.194	0.823	-187.934	0.189
18.94	1.226	0.845	-133.321	0.134
20.62	1.277	0.880	-94.884	0.095
22.29	1.137	0.772	-49.332	-0.050
23.97	0.994	0.675	-186.833	-0.188
25.70	0.884	0.600	-316.396	-0.318
27.14	0.791	0.535	-406.664	-0.409
28.56	0.683	0.459	-495.585	-0.498
30.35	0.542	0.364	-606.530	-0.610
31.60	0.366	0.245	-353.972	-0.712
32.19	0.287	0.204	-357.994	-0.720
32.90	0.002	0.002	-1.557	0.003

Combinazione n° 18

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	σ_f	τ_c
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	0.382	0.270	-385.505	0.775
1.60	0.876	0.596	-360.564	0.725
2.85	1.910	1.306	-560.775	0.564
4.64	2.831	1.936	-398.181	0.400
6.06	3.436	2.361	-276.885	0.278
7.50	3.936	2.714	-161.005	0.162
9.23	4.407	3.038	-38.898	0.039
10.91	4.750	3.275	-84.516	-0.085
12.58	4.903	3.380	-233.960	-0.235
14.26	5.126	3.534	-279.286	-0.281

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

15.93	5.291	3.648	-344.866	-0.347
17.27	5.272	3.635	-457.854	-0.460
18.94	5.026	3.465	-613.135	-0.616
20.62	4.731	3.262	-750.565	-0.755
22.29	4.776	3.243	-789.055	-0.793
23.97	4.478	3.040	-888.399	-0.893
25.70	4.050	2.750	-1027.522	-1.033
27.14	3.583	2.422	-1133.002	-1.139
28.56	3.053	2.052	-1234.944	-1.242
30.35	2.279	1.531	-1356.603	-1.364
31.60	1.470	0.982	-740.508	-1.489
32.19	1.046	0.744	-727.528	-1.463
32.90	0.002	0.002	-1.557	0.003

Combinazione n° 19

X	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,min}$	σ_f	τ_c
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
1.01	-0.131	-0.169	-1973.698	3.968
1.60	0.017	0.012	-740.205	1.488
2.85	0.243	0.166	-1301.955	1.309
4.64	0.475	0.325	-1145.723	1.152
6.06	0.658	0.452	-1032.381	1.038
7.50	0.823	0.568	-931.533	0.936
9.23	0.982	0.677	-805.163	0.809
10.91	1.151	0.794	-708.501	0.712
12.58	1.337	0.922	-676.742	0.680
14.26	1.269	0.875	-527.571	0.530
15.93	1.195	0.824	-366.822	0.369
17.27	1.152	0.794	-254.577	0.256
18.94	1.151	0.793	-218.821	0.220
20.62	1.171	0.808	-208.497	0.210
22.29	1.031	0.700	-42.733	0.043
23.97	0.889	0.603	-95.191	-0.096
25.70	0.781	0.530	-226.574	-0.228

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione e Direzione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	---	---

27.14	0.693	0.469	-348.286	-0.350
28.56	0.594	0.399	-453.157	-0.456
30.35	0.466	0.314	-574.621	-0.578
31.60	0.284	0.190	-347.692	-0.699
32.19	0.205	0.146	-356.410	-0.717
32.90	0.002	0.002	-1.557	0.003

10.3.5.27 Verifiche a taglio

Simbologia adottata nelle verifiche a rottura

- X Ascissa della sezione espressa in [m]
T Taglio agente nella sezione espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza a taglio della sezione senza armatura trasversale espressa in [kN]
 V_{Rsd} Resistenza a taglio a trazione della sezione con armatura trasversale espressa in [kN]
 V_{Rcd} Resistenza a taglio a compressione della sezione con armatura trasversale espressa in [kN]

Inclinazione puntoni $\cot \theta = 2.50$

Combinazione n° 1

X	T	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}
0.00	0.00	2305.23	2305.23	3351.73
1.01	262.16	2346.64	2346.64	3623.69
1.60	248.37	1374.80	2346.64	1374.80
2.85	227.59	1173.32	1173.32	1435.84
4.64	198.01	1173.32	1173.32	1535.37
6.06	174.45	1152.61	1152.61	1508.28
7.50	150.68	1173.32	1173.32	1535.37
9.23	121.97	1152.61	1152.61	1397.54
10.91	94.25	1152.61	1152.61	1397.54
12.58	66.53	1173.32	1173.32	1422.65
14.26	38.81	1173.32	1173.32	1422.65
15.93	11.09	1173.32	1173.32	1422.65
17.27	-11.09	1173.32	1173.32	1422.65
18.94	-38.81	1173.32	1173.32	1422.65
20.62	-66.53	1173.32	1173.32	1422.65
22.29	-94.25	1152.61	1152.61	1397.54
23.97	-121.97	1152.61	1152.61	1397.54
25.70	-150.68	1152.61	1152.61	1508.28
27.14	-174.45	1152.61	1152.61	1508.28
28.56	-198.01	1173.32	1173.32	1535.37
30.35	-227.59	1173.32	1173.32	1435.84
31.60	-248.37	1374.80	2346.64	1374.80
32.19	-262.16	2346.64	2346.64	3623.69

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

32.90	9.21	2346.64	2346.64	3475.89
-------	------	---------	---------	---------

Combinazione n° 2

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2305.23	2305.23	3351.73
1.01	314.59	2346.64	2346.64	3621.48
1.60	298.04	1372.69	2346.64	1372.69
2.85	273.11	1173.32	1173.32	1432.09
4.64	237.62	1173.32	1173.32	1535.37
6.06	209.34	1173.32	1173.32	1535.37
7.50	180.81	1173.32	1173.32	1535.37
9.23	146.36	1173.32	1173.32	1510.73
10.91	113.10	1173.32	1173.32	1508.64
12.58	79.83	1173.32	1173.32	1507.09
14.26	46.57	1173.32	1173.32	1506.07
15.93	13.31	1173.32	1173.32	1505.59
17.27	-13.31	1173.32	1173.32	1505.59
18.94	-46.57	1173.32	1173.32	1506.07
20.62	-79.83	1173.32	1173.32	1507.09
22.29	-113.10	1152.61	1152.61	1482.02
23.97	-146.36	1152.61	1152.61	1484.07
25.70	-180.81	1152.61	1152.61	1508.28
27.14	-209.34	1152.61	1152.61	1508.28
28.56	-237.62	1173.32	1173.32	1535.37
30.35	-273.11	1173.32	1173.32	1432.09
31.60	-298.04	1372.69	2346.64	1372.69
32.19	-314.59	2346.64	2346.64	3621.48
32.90	11.06	2346.64	2346.64	3475.38

Combinazione n° 3

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2305.23	2305.23	3351.73

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	--	--	---

1.01	314.59	2346.64	2346.64	3619.09
1.60	298.04	1370.74	2346.64	1370.74
2.85	273.11	1173.32	1173.32	1429.05
4.64	237.62	1173.32	1173.32	1535.37
6.06	209.34	1173.32	1173.32	1535.37
7.50	180.81	1173.32	1173.32	1535.37
9.23	146.36	1173.32	1173.32	1535.37
10.91	113.10	1173.32	1173.32	1535.37
12.58	79.83	1173.32	1173.32	1535.37
14.26	46.57	1173.32	1173.32	1535.37
15.93	13.31	1173.32	1173.32	1535.37
17.27	-13.31	1173.32	1173.32	1535.37
18.94	-46.57	1173.32	1173.32	1535.37
20.62	-79.83	1173.32	1173.32	1535.37
22.29	-113.10	1152.61	1152.61	1508.28
23.97	-146.36	1152.61	1152.61	1508.28
25.70	-180.81	1173.32	1173.32	1535.37
27.14	-209.34	1152.61	1152.61	1508.28
28.56	-237.62	1173.32	1173.32	1535.37
30.35	-273.11	1173.32	1173.32	1429.05
31.60	-298.04	1370.74	2346.64	1370.74
32.19	-314.59	2346.64	2346.64	3619.09
32.90	11.06	2346.64	2346.64	3474.72

Combinazione n° 4

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2305.23	2305.23	3351.73
1.01	459.47	2346.64	2346.64	3597.93
1.60	438.21	1354.11	2346.64	1354.11
2.85	401.56	1173.32	1173.32	1403.77
4.64	349.37	1173.32	1173.32	1495.87
6.06	307.80	1173.32	1173.32	1535.37
7.50	265.85	1173.32	1173.32	1535.37
9.23	215.20	1173.32	1173.32	1535.37

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	---

10.91	166.29	1173.32	1173.32	1535.37
12.58	117.38	1173.32	1173.32	1535.37
14.26	68.47	1173.32	1173.32	1535.37
15.93	19.56	1173.32	1173.32	1535.37
17.27	-19.56	1173.32	1173.32	1535.37
18.94	-68.47	1173.32	1173.32	1535.37
20.62	-117.38	1173.32	1173.32	1535.37
22.29	-166.29	1173.32	1173.32	1535.37
23.97	-215.20	1173.32	1173.32	1535.37
25.70	-265.85	1173.32	1173.32	1535.37
27.14	-307.80	1173.32	1173.32	1535.37
28.56	-349.37	1173.32	1173.32	1495.87
30.35	-401.56	1173.32	1173.32	1403.77
31.60	-438.21	1354.11	2346.64	1354.11
32.19	-459.47	2346.64	2346.64	3597.93
32.90	13.07	2346.64	2346.64	3468.69

Combinazione n° 5

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2587.58	2587.58	3762.26
1.01	-541.75	2628.99	2628.99	4030.84
1.60	-467.16	1517.04	2628.99	1517.04
2.85	-308.62	1314.50	1314.50	1572.67
4.64	-157.03	1314.50	1314.50	1675.86
6.06	-48.06	1314.50	1314.50	1720.11
7.50	55.46	1314.50	1314.50	1720.11
9.23	159.52	1314.50	1314.50	1720.11
10.91	266.97	1314.50	1314.50	1720.11
12.58	407.02	1314.50	1314.50	1720.11
14.26	417.57	1314.50	1314.50	1720.11
15.93	453.19	1314.50	1314.50	1720.11
17.27	556.79	1314.50	1314.50	1720.11
18.94	703.98	1314.50	1314.50	1720.11
20.62	829.01	1314.50	1314.50	1720.11

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

22.29	788.93	1314.50	1314.50	1720.11
23.97	861.18	1314.50	1314.50	1720.11
25.70	979.22	1314.50	1314.50	1720.11
27.14	1061.14	1314.50	1314.50	1720.11
28.56	1135.47	1314.50	1314.50	1675.86
30.35	1230.02	1293.79	1293.79	1547.90
31.60	1331.04	1493.14	2587.58	1493.14
32.19	1378.57	2628.99	2628.99	4030.84
32.90	0.00	2628.99	2628.99	3886.04

Combinazione n° 6

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2587.58	2587.58	3762.26
1.01	-1493.17	2628.99	2628.99	4030.84
1.60	-1410.52	1517.04	2628.99	1517.04
2.85	-1234.91	1314.50	1314.50	1572.67
4.64	-1091.26	1314.50	1314.50	1675.86
6.06	-996.41	1314.50	1314.50	1720.11
7.50	-914.06	1314.50	1314.50	1720.11
9.23	-804.56	1314.50	1314.50	1720.11
10.91	-730.12	1314.50	1314.50	1720.11
12.58	-735.93	1314.50	1314.50	1720.11
14.26	-596.25	1314.50	1314.50	1720.11
15.93	-442.33	1314.50	1314.50	1720.11
17.27	-339.65	1314.50	1314.50	1720.11
18.94	-341.56	1314.50	1314.50	1720.11
20.62	-375.12	1314.50	1314.50	1720.11
22.29	-212.53	1314.50	1314.50	1720.11
23.97	-100.62	1314.50	1314.50	1720.11
25.70	3.66	1314.50	1314.50	1720.11
27.14	115.41	1314.50	1314.50	1720.11
28.56	200.91	1314.50	1314.50	1675.86
30.35	295.23	1314.50	1314.50	1572.67
31.60	398.13	1517.04	2628.99	1517.04

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

32.19	446.55	2628.99	2628.99	4030.84
32.90	0.00	2628.99	2628.99	3886.04

Combinazione n° 7

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2587.58	2587.58	3762.26
1.01	-326.88	2628.99	2628.99	4030.84
1.60	-305.88	1517.04	2628.99	1517.04
2.85	-261.25	1314.50	1314.50	1572.67
4.64	-210.49	1314.50	1314.50	1675.86
6.06	-174.17	1314.50	1314.50	1720.11
7.50	-141.86	1314.50	1314.50	1720.11
9.23	-105.80	1314.50	1314.50	1720.11
10.91	-62.15	1314.50	1314.50	1720.11
12.58	4.20	1314.50	1314.50	1720.11
14.26	51.52	1314.50	1314.50	1720.11
15.93	96.81	1314.50	1314.50	1720.11
17.27	135.45	1314.50	1314.50	1720.11
18.94	212.00	1314.50	1314.50	1720.11
20.62	296.72	1314.50	1314.50	1720.11
22.29	345.75	1314.50	1314.50	1720.11
23.97	396.71	1314.50	1314.50	1720.11
25.70	449.30	1314.50	1314.50	1720.11
27.14	490.48	1314.50	1314.50	1720.11
28.56	530.07	1314.50	1314.50	1675.86
30.35	578.05	1314.50	1314.50	1572.67
31.60	607.83	1517.04	2628.99	1517.04
32.19	621.83	2628.99	2628.99	4030.84
32.90	0.00	2628.99	2628.99	3886.04

Combinazione n° 8

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2587.58	2587.58	3762.26
1.01	-653.97	2628.99	2628.99	4030.84
1.60	-634.08	1517.04	2628.99	1517.04
2.85	-591.78	1314.50	1314.50	1572.67
4.64	-539.46	1314.50	1314.50	1675.86
6.06	-497.23	1314.50	1314.50	1720.11
7.50	-452.49	1314.50	1314.50	1720.11
9.23	-395.08	1314.50	1314.50	1720.11
10.91	-339.17	1314.50	1314.50	1720.11
12.58	-284.84	1314.50	1314.50	1720.11
14.26	-203.92	1314.50	1314.50	1720.11
15.93	-135.95	1314.50	1314.50	1720.11
17.27	-108.76	1314.50	1314.50	1720.11
18.94	-71.42	1314.50	1314.50	1720.11
20.62	-31.34	1314.50	1314.50	1720.11
22.29	13.79	1314.50	1314.50	1720.11
23.97	50.41	1314.50	1314.50	1720.11
25.70	84.74	1314.50	1314.50	1720.11
27.14	113.66	1314.50	1314.50	1720.11
28.56	140.54	1314.50	1314.50	1675.86
30.35	171.40	1314.50	1314.50	1572.67
31.60	185.54	1517.04	2628.99	1517.04
32.19	192.19	2587.58	2587.58	3967.35
32.90	0.00	2628.99	2628.99	3886.04

Combinazione n° 9

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2587.58	2587.58	3762.26
1.01	-393.90	2628.99	2628.99	4030.84
1.60	-373.56	1517.04	2628.99	1517.04
2.85	-330.30	1314.50	1314.50	1572.67

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

4.64	-278.24	1314.50	1314.50	1675.86
6.06	-239.08	1314.50	1314.50	1720.11
7.50	-201.64	1314.50	1314.50	1720.11
9.23	-158.15	1314.50	1314.50	1720.11
10.91	-114.26	1314.50	1314.50	1720.11
12.58	-64.64	1314.50	1314.50	1720.11
14.26	3.57	1314.50	1314.50	1720.11
15.93	65.56	1314.50	1314.50	1720.11
17.27	100.42	1314.50	1314.50	1720.11
18.94	162.34	1314.50	1314.50	1720.11
20.62	229.50	1314.50	1314.50	1720.11
22.29	273.15	1314.50	1314.50	1720.11
23.97	318.57	1314.50	1314.50	1720.11
25.70	366.01	1314.50	1314.50	1720.11
27.14	404.42	1314.50	1314.50	1720.11
28.56	440.15	1314.50	1314.50	1675.86
30.35	482.11	1314.50	1314.50	1572.67
31.60	506.24	1517.04	2628.99	1517.04
32.19	517.58	2628.99	2628.99	4030.84
32.90	0.00	2628.99	2628.99	3886.04

Combinazione n° 10

X	T	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	2587.58	2587.58	3762.26
1.01	-586.79	2628.99	2628.99	4030.84
1.60	-566.01	1517.04	2628.99	1517.04
2.85	-521.83	1314.50	1314.50	1572.67
4.64	-468.62	1314.50	1314.50	1675.86
6.06	-427.19	1314.50	1314.50	1720.11
7.50	-385.31	1314.50	1314.50	1720.11
9.23	-334.32	1314.50	1314.50	1720.11
10.91	-285.34	1314.50	1314.50	1720.11
12.58	-237.29	1314.50	1314.50	1720.11
14.26	-164.57	1314.50	1314.50	1720.11

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	--	--

15.93	-100.53	1314.50	1314.50	1720.11
17.27	-69.47	1314.50	1314.50	1720.11
18.94	-19.34	1314.50	1314.50	1720.11
20.62	35.34	1314.50	1314.50	1720.11
22.29	82.42	1314.50	1314.50	1720.11
23.97	124.33	1314.50	1314.50	1720.11
25.70	165.29	1314.50	1314.50	1720.11
27.14	198.94	1314.50	1314.50	1720.11
28.56	230.44	1314.50	1314.50	1675.86
30.35	267.34	1314.50	1314.50	1572.67
31.60	287.13	1517.04	2628.99	1517.04
32.19	296.43	2628.99	2628.99	4030.84
32.90	0.00	2628.99	2628.99	3886.04

Inviluppo

X	T-	T+	VRd	VRsd	VRcd
0.00	0.00	0.00	2587.58	2587.58	3762.26
1.01	-1493.17	459.47	2628.99	2628.99	4030.84
1.60	-1410.52	438.21	1517.04	2628.99	1517.04
2.85	-1234.91	401.56	1314.50	1314.50	1572.67
4.64	-1091.26	349.37	1314.50	1314.50	1675.86
6.06	-996.41	307.80	1314.50	1314.50	1720.11
7.50	-914.06	265.85	1314.50	1314.50	1720.11
9.23	-804.56	215.20	1314.50	1314.50	1720.11
10.91	-730.12	266.97	1314.50	1314.50	1720.11
12.58	-735.93	407.02	1314.50	1314.50	1720.11
14.26	-596.25	417.57	1314.50	1314.50	1720.11
15.93	-442.33	453.19	1314.50	1314.50	1720.11
17.27	-339.65	556.79	1314.50	1314.50	1720.11
18.94	-341.56	703.98	1314.50	1314.50	1720.11
20.62	-375.12	829.01	1314.50	1314.50	1720.11
22.29	-212.53	788.93	1314.50	1314.50	1720.11
23.97	-215.20	861.18	1314.50	1314.50	1720.11
25.70	-265.85	979.22	1314.50	1314.50	1720.11

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)	
27.14	-307.80	1061.14	1314.50	1314.50	1720.11
28.56	-349.37	1135.47	1314.50	1314.50	1675.86
30.35	-401.56	1230.02	1314.50	1314.50	1572.67
31.60	-438.21	1331.04	1517.04	2628.99	1517.04
32.19	-459.47	1378.57	2628.99	2628.99	4030.84
32.90	0.00	13.07	2628.99	2628.99	3886.04

10.3.5.28 Risultati fessurazione

Simbologia adottata

X	Ascissa della sezione espressa in [m]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espresso in [kNm]
M_{dec}	Momento di decompressione espresso in [kNm]
M_c	Momento dovuto al solo carico espresso in [kNm]
ϵ_{sm}	Deformazione espresso in [%]
s_m	Distanza media tra le fessure espresso in [mm]
w	apertura delle fessure espresso in [mm]

Combinazione n° 15

Apertura limite delle fessure $w_{lim} = 0.200$

X	M_{pf}	M_c	ϵ_{sm}	s_m	w
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.000
1.01	1841.97	150.76	0.0000	0.00	0.000
1.60	1799.25	383.27	0.0000	0.00	0.000
2.85	2434.59	877.62	0.0000	0.00	0.000
4.64	3569.23	1516.96	0.0000	0.00	0.000
6.06	4982.74	1983.24	0.0000	0.00	0.000
7.50	5023.64	2396.92	0.0000	0.00	0.000
9.23	5939.30	2809.03	0.0000	0.00	0.000
10.91	5974.00	3155.61	0.0000	0.00	0.000
12.58	5999.81	3452.50	0.0000	0.00	0.000
14.26	6016.74	3530.26	0.0000	0.00	0.000
15.93	6024.75	3547.61	0.0000	0.00	0.000
17.27	6024.76	3533.52	0.0000	0.00	0.000
18.94	6016.76	3499.91	0.0000	0.00	0.000
20.62	5999.84	3418.66	0.0000	0.00	0.000
22.29	5405.59	3132.36	0.0000	0.00	0.000
23.97	5373.75	2813.51	0.0000	0.00	0.000
25.70	4536.34	2443.88	0.0000	0.00	0.000
27.14	4497.04	2080.19	0.0000	0.00	0.000
28.56	3198.05	1667.74	0.0000	0.00	0.000
30.35	2151.56	1096.39	0.0000	0.00	0.000

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO <small>Progettazione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	---	---	---	--

31.60	1565.74	632.15	0.0000	0.00	0.000
32.19	1736.47	413.79	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 16

Apertura limite delle fessure $w_{lim} = 0.300$

X	M _{pf}	M _c	ε _{sm}	S _m	W
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.000
1.01	1841.99	325.66	0.0000	0.00	0.000
1.60	1799.24	757.42	0.0000	0.00	0.000
2.85	2434.56	1675.17	0.0000	0.00	0.000
4.64	3569.24	2649.99	0.0000	0.00	0.000
6.06	4982.72	3327.01	0.0000	0.00	0.000
7.50	5023.65	3908.31	0.0000	0.00	0.000
9.23	5939.32	4470.40	0.0000	0.00	0.000
10.91	5974.02	4902.30	0.0000	0.00	0.000
12.58	5999.85	5188.62	0.0000	0.00	0.000
14.26	6016.76	5400.91	0.0000	0.00	0.000
15.93	6024.76	5526.05	0.0000	0.00	0.000
17.27	6024.77	5516.06	0.0000	0.00	0.000
18.94	6016.75	5350.83	0.0000	0.00	0.000
20.62	5999.83	5104.11	0.0000	0.00	0.000
22.29	5405.58	4855.01	0.0000	0.00	0.000
23.97	5373.79	4459.70	0.0000	0.00	0.000
25.70	4536.33	3936.32	0.0000	0.00	0.000
27.14	4497.04	3390.12	0.0000	0.00	0.000
28.56	3198.06	2769.10	0.0000	0.00	0.000
30.35	2151.57	1892.06	0.0000	0.00	0.000
31.60	1565.73	1100.00	0.0000	0.00	0.000
32.19	1736.46	727.40	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 17

Apertura limite delle fessure $w_{lim} = 0.300$

X	M _{pf}	M _c	ε _{sm}	S _m	W
0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.000
1.01	1842.01	99.78	0.0000	0.00	0.000
1.60	1799.27	346.97	0.0000	0.00	0.000
2.85	2434.60	872.51	0.0000	0.00	0.000
4.64	3569.23	1516.96	0.0000	0.00	0.000
6.06	4982.74	1983.24	0.0000	0.00	0.000
7.50	5023.64	2396.92	0.0000	0.00	0.000
9.23	5939.30	2809.03	0.0000	0.00	0.000
10.91	5974.00	3155.61	0.0000	0.00	0.000
12.58	5999.81	3452.50	0.0000	0.00	0.000
14.26	6016.74	3530.26	0.0000	0.00	0.000
15.93	6024.75	3547.59	0.0000	0.00	0.000
17.27	6024.78	3533.44	0.0000	0.00	0.000
18.94	6016.75	3499.49	0.0000	0.00	0.000
20.62	5999.82	3417.46	0.0000	0.00	0.000
22.29	5405.58	3128.87	0.0000	0.00	0.000
23.97	5373.76	2802.09	0.0000	0.00	0.000
25.70	4536.35	2423.90	0.0000	0.00	0.000
27.14	4497.07	2058.06	0.0000	0.00	0.000
28.56	3198.02	1641.04	0.0000	0.00	0.000
30.35	2151.58	1056.60	0.0000	0.00	0.000
31.60	1565.73	555.07	0.0000	0.00	0.000
32.19	1736.45	319.16	0.0000	0.00	0.000

10.3.5.29 Deformabilità

La verifica di deformabilità dell'impalcato in esame è stata effettuata secondo quanto previsto dal §5.1.4.5 delle NTC08 con riferimento al modello ed alle combinazioni di carico agli SLE precedentemente. Si riportano nelle figure seguenti le deformate più significative:

- SLE-r: taglio dei cavi
- SLE-r: trasporto
- SLE-r: sollevamento
- SLE-r: in opera a breve termine
- SLE-r: in opera inviluppo carichi max
- SLE-f: in opera inviluppo carichi max
- SLE-qp: in opera

I valori degli spostamenti sono espressi in cm.

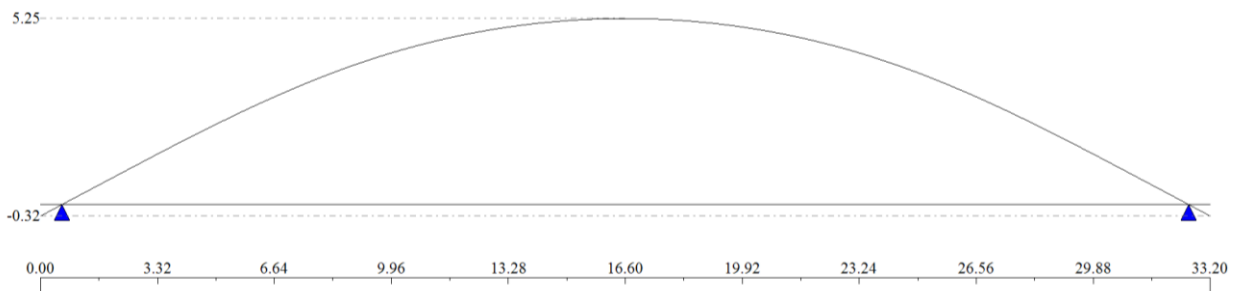


Figura 10.1. Comb. 11 – SLE-r Taglio dei cavi

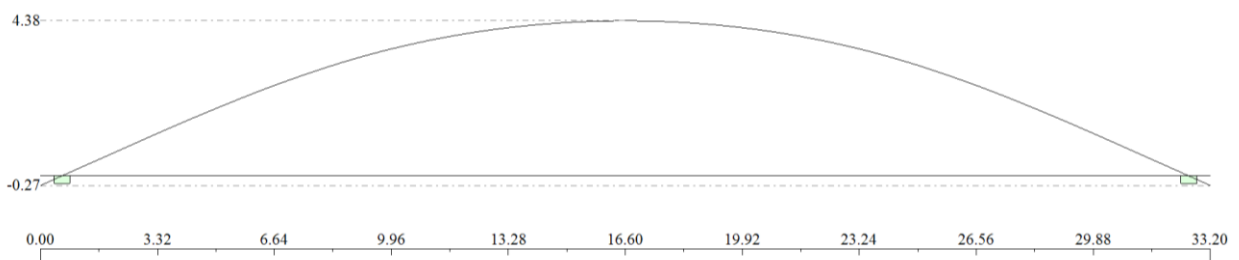


Figura 10.2. Comb. 12 – SLE-r Trasporto

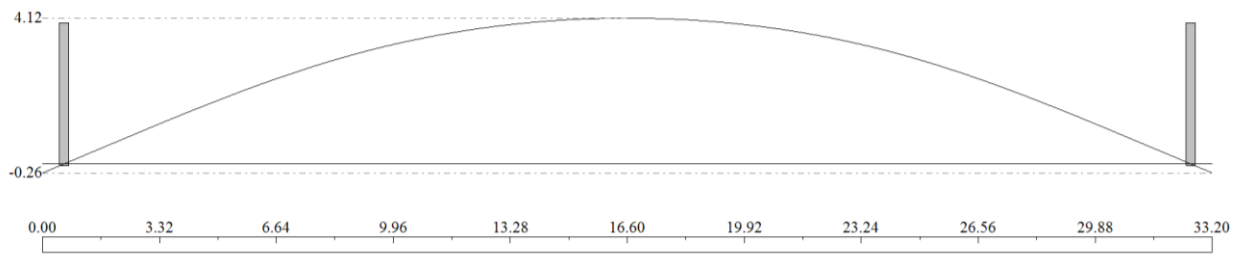


Figura 10.3. Comb. 13 – SLE-r Sollevamento

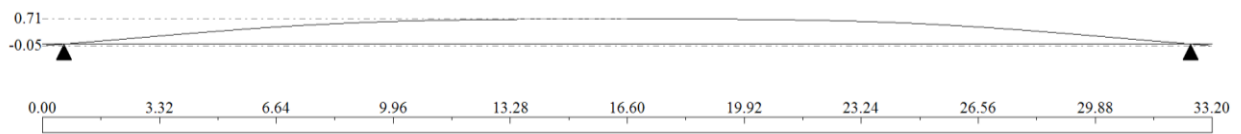


Figura 10.4. Comb. 14 – SLE-r In opera a breve termine

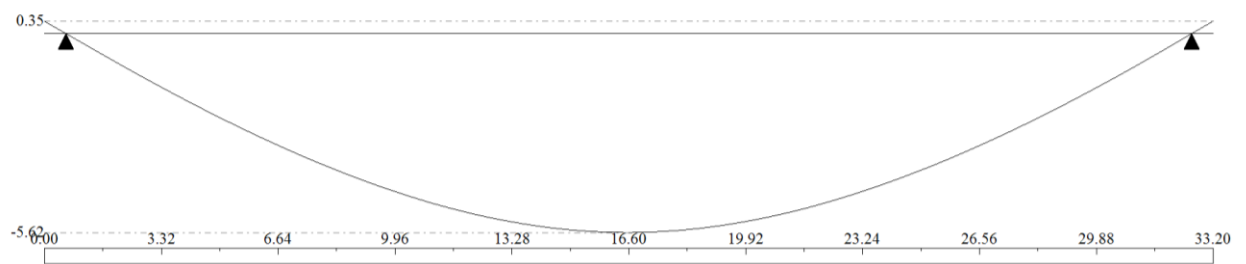


Figura 10.5. Comb. 18 – SLE-r In opera inviluppo carichi max

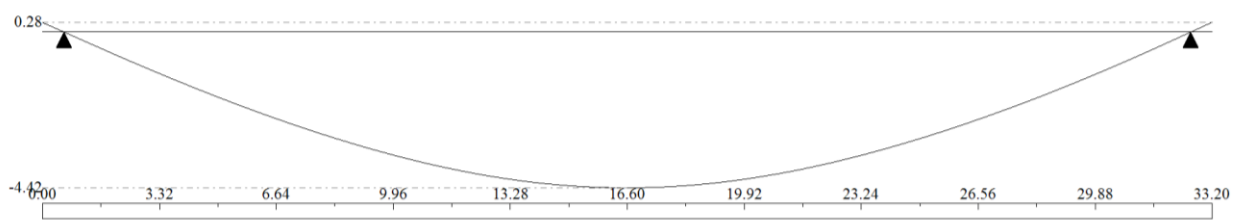


Figura 10.6. Comb. 16 – SLE-f In opera inviluppo carichi max

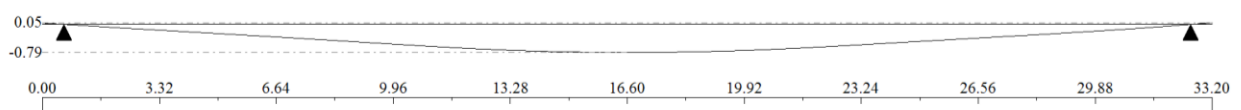


Figura 10.7. Comb. 15 – SLE-qp In opera

11 VERIFICA DEI TRASVERSI

11.1.1 Analisi Globale

In questo paragrafo sono riportati i risultati delle verifiche di resistenza condotte per i trasversi utilizzando le sollecitazioni di calcolo introdotte nel §9.5. Tali sollecitazioni, essendo relative a delle combinazioni di involucro, sono state opportunamente processate in maniera da individuare la sezioni in cui si manifestano di volta in volta le componenti estremi e, in corrispondenza di questa, i valori delle rimanenti componenti.

Tale modo di operare porta alla definizione di 12 combinazioni di calcolo fondamentali, secondo lo schema riportato nella tabella seguente.

Combinazione	Estremo	Sollecitazione Estrema	F1	F2	F3	M2	V1	V2	Sezione
Comb. Calcolo di Verifica i-Esima	Max	F1	F1-Max	F2 (F1-Max)	F3 (F1-Max)	M1 (F1-Max)	M2 (F1-Max)	M3 (F1-Max)	Sezione (F1-Max)
	Min	F1	F1-Min	F2 (F1-Min)	F3 (F1-Min)	M1 (F1-Min)	M2 (F1-Min)	M3 (F1-Min)	Sezione (F1-Min)
	Max	F2	F1 (F2-Max)	F2-Max	F3 (F2-Max)	M1 (F2-Max)	M2 (F2-Max)	M3 (F2-Max)	Sezione (F2-Max)
	Min	F2	F1 (F2-Min)	F2-Min	F3 (F2-Min)	M1 (F2-Min)	M2 (F2-Min)	M3 (F2-Min)	Sezione (F2-Min)
	Max	F3	F1 (F3-Max)	F2 (F3-Max)	F3-Max	M1 (F3-Max)	M2 (F3-Max)	M3 (F3-Max)	Sezione (F3-Max)
	Min	F3	F1 (F3-Min)	F2 (F3-Min)	F3-Min	M1 (F3-Min)	M2 (F3-Min)	M3 (F3-Min)	Sezione (F3-Min)
	Max	M1	F1 (M1-Max)	F2 (M1-Max)	F3 (M1-Max)	M1-Max	M2 (M1-Max)	M3 (M1-Max)	Sezione (M1-Max)
	Min	M1	F1 (M1-Min)	F2 (M1-Min)	F3 (M1-Min)	M1-Min	M2 (M1-Min)	M3 (M1-Min)	Sezione (M1-Min)
	Max	M2	F1 (M2-Max)	F2 (M2-Max)	F3 (M2-Max)	M1 (M2-Max)	M2-Max	M3 (M2-Max)	Sezione (M2-Max)
	Min	M2	F1 (M2-Min)	F2 (M2-Min)	F3 (M2-Min)	M1 (M2-Min)	M2-Min	M3 (M2-Min)	Sezione (M2-Min)
	Max	M3	F1 (M3-Max)	F2 (M3-Max)	F3 (M3-Max)	M1 (M3-Max)	M2 (M3-Max)	M3-Max	Sezione (M3-Max)
	Min	M3	F1 (M3-Min)	F2 (M3-Min)	F3 (M3-Min)	M1 (M3-Min)	M2 (M3-Min)	M3-Min	Sezione (M3-Min)

Si riepilogano nella tabella seguente le sollecitazioni di verifica dei trasversi di campata e di testata agli SLU ed agli SLE, ricavati secondo quanto prima specificato.

n. Comb VER	Gruppo	Elem.	Comb.	Estremo	Sollecitazione	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Sezione
1	App	TRS1	f_SLE_Env	Max	F1	109.413	-125.7	-2.093	-35.2661	-39.8845	177.6479	7
2	App	TRS1	f_SLE_Env	Min	F1	-325.305	93.849	-8.891	4.6436	9.0485	-135.164	5
3	App	TRS1	f_SLE_Env	Max	F2	-270.86	96.509	1.294	15.1712	-15.358	-64.3099	4
4	App	TRS1	f_SLE_Env	Min	F2	109.413	-125.7	-2.093	-35.2661	-39.8845	177.6479	7
5	App	TRS1	f_SLE_Env	Max	F3	-187.506	52.627	25.164	-0.1912	-1.1114	-10.6384	7
6	App	TRS1	f_SLE_Env	Min	F3	-164.866	44.503	-17.959	-7.3804	-20.4031	-52.4453	5
7	App	TRS1	f_SLE_Env	Max	M1	-270.86	96.509	1.294	15.1712	-15.358	-64.3099	4
8	App	TRS1	f_SLE_Env	Min	M1	7.354	-72.205	-1.051	-42.4547	-39.5971	56.8016	6
9	App	TRS1	f_SLE_Env	Max	M2	-325.305	93.849	-8.891	4.6436	9.0485	-135.164	5
10	App	TRS1	f_SLE_Env	Min	M2	109.413	-125.7	-2.093	-35.2661	-39.8845	177.6479	7
11	App	TRS1	f_SLE_Env	Max	M3	109.413	-125.7	-2.093	-35.2661	-39.8845	177.6479	7
12	App	TRS1	f_SLE_Env	Min	M3	-325.305	93.849	-8.891	4.6436	9.0485	-135.164	5



n. Comb VER	Gruppo	Elem.	Comb.	Estremo	Sollecitazione	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Sezione
13	App	TRS1	qp_SLE_Env	Max	F1	-44.085	32.03	2.113	5.1709	-8.5692	-9.4664	1
14	App	TRS1	qp_SLE_Env	Min	F1	-184.076	61.267	-12.713	1.3899	-1.4873	-81.16	5
15	App	TRS1	qp_SLE_Env	Max	F2	-184.076	61.267	-12.713	1.3899	-1.4873	-81.16	5
16	App	TRS1	qp_SLE_Env	Min	F2	-48.347	-55.846	8.088	-22.3773	-16.4336	34.5571	6
17	App	TRS1	qp_SLE_Env	Max	F3	-48.347	-55.846	8.088	-22.3773	-16.4336	34.5571	6
18	App	TRS1	qp_SLE_Env	Min	F3	-184.076	61.267	-12.713	1.3899	-1.4873	-81.16	5
19	App	TRS1	qp_SLE_Env	Max	M1	-170.52	56.197	-3.945	12.8522	-17.1679	-40.5068	4
20	App	TRS1	qp_SLE_Env	Min	M1	-48.347	-55.846	8.088	-22.3773	-16.4336	34.5571	6
21	App	TRS1	qp_SLE_Env	Max	M2	-184.076	61.267	-12.713	1.3899	-1.4873	-81.16	5
22	App	TRS1	qp_SLE_Env	Min	M2	-98.256	21.999	2.952	7.4141	-18.1988	-12.3107	3
23	App	TRS1	qp_SLE_Env	Max	M3	-48.347	-55.846	8.088	-22.3773	-16.4336	34.5571	6
24	App	TRS1	qp_SLE_Env	Min	M3	-184.076	61.267	-12.713	1.3899	-1.4873	-81.16	5
25	App	TRS1	r_SLE_Env	Max	F1	140.794	-186.676	-2.749	-45.6975	-52.1077	239.5358	7
26	App	TRS1	r_SLE_Env	Min	F1	-387.945	102.016	-5.907	7.6325	8.0452	-146.971	5
27	App	TRS1	r_SLE_Env	Max	F2	-304.969	112.209	4.147	16.6605	-16.7301	-68.9629	4
28	App	TRS1	r_SLE_Env	Min	F2	140.794	-186.676	-2.749	-45.6975	-52.1077	239.5358	7
29	App	TRS1	r_SLE_Env	Max	F3	-255.098	51.093	33.594	1.069	-0.4104	-11.5125	7
30	App	TRS1	r_SLE_Env	Min	F3	-174.027	36.222	-17.998	-8.3996	-31.2235	-36.6799	5
31	App	TRS1	r_SLE_Env	Max	M1	-304.969	112.209	4.147	16.6605	-16.7301	-68.9629	4
32	App	TRS1	r_SLE_Env	Min	M1	-5.311	-72.656	-4.701	-46.0519	-50.1489	61.3124	6
33	App	TRS1	r_SLE_Env	Max	M2	-387.945	102.016	-5.907	7.6325	8.0452	-146.971	5
34	App	TRS1	r_SLE_Env	Min	M2	140.794	-186.676	-2.749	-45.6975	-52.1077	239.5358	7
35	App	TRS1	r_SLE_Env	Max	M3	140.794	-186.676	-2.749	-45.6975	-52.1077	239.5358	7
36	App	TRS1	r_SLE_Env	Min	M3	-387.945	102.016	-5.907	7.6325	8.0452	-146.971	5
37	App	TRS1	SLU_ENV	Max	F1	894.674	-263.678	-12.923	-129.977	-106.458	166.6362	6
38	App	TRS1	SLU_ENV	Min	F1	-1023.21	154.322	27.898	82.1258	71.8573	-103.23	6
39	App	TRS1	SLU_ENV	Max	F2	-561.206	362.386	76.072	101.9685	19.7009	-304.368	3
40	App	TRS1	SLU_ENV	Min	F2	371.25	-328.216	-67.846	-91.7716	-57.7329	286.1711	3
41	App	TRS1	SLU_ENV	Max	F3	-561.206	362.386	76.072	101.9685	19.7009	-304.368	3
42	App	TRS1	SLU_ENV	Min	F3	195.144	-32.726	-74.941	-54.4612	-142.721	128.7875	5
43	App	TRS1	SLU_ENV	Max	M1	-561.206	362.386	76.072	101.9685	19.7009	-304.368	3
44	App	TRS1	SLU_ENV	Min	M1	894.674	-263.678	-12.923	-129.977	-106.458	166.6362	6
45	App	TRS1	SLU_ENV	Max	M2	-595.835	159.479	49.136	55.7698	137.5119	-297.851	5
46	App	TRS1	SLU_ENV	Min	M2	195.144	-32.726	-74.941	-54.4612	-142.721	128.7875	5
47	App	TRS1	SLU_ENV	Max	M3	691.318	-252.655	-14.656	-61.8216	-108.071	323.8958	7
48	App	TRS1	SLU_ENV	Min	M3	-561.206	362.386	76.072	101.9685	19.7009	-304.368	3
49	App	TRS4	f_SLE_Env	Max	F1	-122.161	5.424	-14.493	-3.8439	25.8513	60.9853	1
50	App	TRS4	f_SLE_Env	Min	F1	-442.83	16.901	-0.917	24.308	63.2571	-13.3982	4
51	App	TRS4	f_SLE_Env	Max	F2	-194.559	37.527	-9.987	1.0816	39.3437	12.3113	1
52	App	TRS4	f_SLE_Env	Min	F2	-274.664	-20.242	-3.782	19.6982	35.1844	42.2957	6
53	App	TRS4	f_SLE_Env	Max	F3	-341.166	10.517	12.864	34.2975	38.1939	-8.7373	7
54	App	TRS4	f_SLE_Env	Min	F3	-122.161	5.424	-14.493	-3.8439	25.8513	60.9853	1
55	App	TRS4	f_SLE_Env	Max	M1	-341.166	10.517	12.864	34.2975	38.1939	-8.7373	7
56	App	TRS4	f_SLE_Env	Min	M1	-122.161	5.424	-14.493	-3.8439	25.8513	60.9853	1
57	App	TRS4	f_SLE_Env	Max	M2	-442.83	16.901	-0.917	24.308	63.2571	-13.3982	4
58	App	TRS4	f_SLE_Env	Min	M2	-204.95	-18.952	1.166	21.1892	12.4254	38.6115	7
59	App	TRS4	f_SLE_Env	Max	M3	-122.161	5.424	-14.493	-3.8439	25.8513	60.9853	1
60	App	TRS4	f_SLE_Env	Min	M3	-436.457	17.813	2.195	28.0557	58.0392	-28.3014	5
61	App	TRS4	qp_SLE_Env	Max	F1	-166.513	15.786	-11.798	-1.7772	33.368	46.5146	1
62	App	TRS4	qp_SLE_Env	Min	F1	-337.52	-7.142	-7.264	14.1113	49.5579	22.0797	3
63	App	TRS4	qp_SLE_Env	Max	F2	-166.513	15.786	-11.798	-1.7772	33.368	46.5146	1
64	App	TRS4	qp_SLE_Env	Min	F2	-337.52	-7.142	-7.264	14.1113	49.5579	22.0797	3
65	App	TRS4	qp_SLE_Env	Max	F3	-252.46	5.855	5.793	23.273	26.7412	9.911	7
66	App	TRS4	qp_SLE_Env	Min	F3	-166.513	15.786	-11.798	-1.7772	33.368	46.5146	1
67	App	TRS4	qp_SLE_Env	Max	M1	-252.46	5.855	5.793	23.273	26.7412	9.911	7
68	App	TRS4	qp_SLE_Env	Min	M1	-166.513	15.786	-11.798	-1.7772	33.368	46.5146	1
69	App	TRS4	qp_SLE_Env	Max	M2	-337.52	-7.142	-7.264	14.1113	49.5579	22.0797	3
70	App	TRS4	qp_SLE_Env	Min	M2	-252.46	5.855	5.793	23.273	26.7412	9.911	7
71	App	TRS4	qp_SLE_Env	Max	M3	-166.513	15.786	-11.798	-1.7772	33.368	46.5146	1
72	App	TRS4	qp_SLE_Env	Min	M3	-328.824	3.796	-1.47	18.8933	42.2296	-2.0336	5
73	App	TRS4	r_SLE_Env	Max	F1	-100.767	-4.918	-15.95	-4.1212	23.1976	72.4901	1
74	App	TRS4	r_SLE_Env	Min	F1	-467.453	18.894	-0.963	26.6419	68.5413	-15.9275	4
75	App	TRS4	r_SLE_Env	Max	F2	-197.298	37.885	-9.941	2.4461	41.1875	7.5913	1
76	App	TRS4	r_SLE_Env	Min	F2	-243.129	-30.752	-5.865	18.7677	31.9919	57.1214	6
77	App	TRS4	r_SLE_Env	Max	F3	-364.512	10.681	14.619	37.7548	41.9249	-13.8952	7



Ammodernamento del tracciato stradale
S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO
I° STRALCIO FUNZIONALE



(MANDATARIA)



STUDIO Progettazione
IUDICE S.r.l.
(MANDANTE)

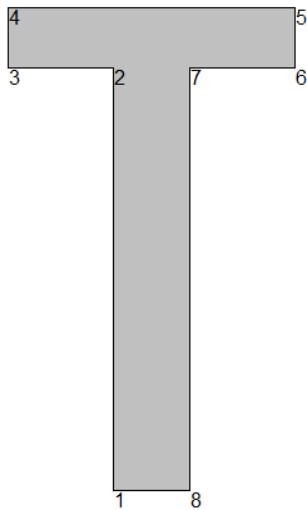
n. Comb VER	Gruppo	Elem.	Comb.	Estremo	Sollecitazione	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Sezione
78	App	TRS4	r_SLE_Env	Min	F3	-100.767	-4.918	-15.95	-4.1212	23.1976	72.4901	1
79	App	TRS4	r_SLE_Env	Max	M1	-364.512	10.681	14.619	37.7548	41.9249	-13.8952	7
80	App	TRS4	r_SLE_Env	Min	M1	-100.767	-4.918	-15.95	-4.1212	23.1976	72.4901	1
81	App	TRS4	r_SLE_Env	Max	M2	-467.453	18.894	-0.963	26.6419	68.5413	-15.9275	4
82	App	TRS4	r_SLE_Env	Min	M2	-182.891	-28.612	-0.979	19.9956	7.567	49.2366	7
83	App	TRS4	r_SLE_Env	Max	M3	-100.767	-4.918	-15.95	-4.1212	23.1976	72.4901	1
84	App	TRS4	r_SLE_Env	Min	M3	-462.094	19.391	2.755	31.0692	62.784	-33.6561	5
85	App	TRS4	SLU_ENV	Max	F1	180.458	-109.128	-26.43	7.2514	4.8104	124.4004	3
86	App	TRS4	SLU_ENV	Min	F1	-857.348	96.621	11.729	31.6485	94.5222	-84.5779	3
87	App	TRS4	SLU_ENV	Max	F2	-410.322	220.609	3.504	13.197	56.4101	-149.998	1
88	App	TRS4	SLU_ENV	Min	F2	81.645	-186.003	-27.335	-16.5402	12.5651	237.7653	1
89	App	TRS4	SLU_ENV	Max	F3	-496.187	55.352	25.405	51.5833	57.2099	-35.1394	7
90	App	TRS4	SLU_ENV	Min	F3	162.021	-120.045	-28.026	0.7602	7.7941	156.0109	2
91	App	TRS4	SLU_ENV	Max	M1	-496.187	55.352	25.405	51.5833	57.2099	-35.1394	7
92	App	TRS4	SLU_ENV	Min	M1	81.645	-186.003	-27.335	-16.5402	12.5651	237.7653	1
93	App	TRS4	SLU_ENV	Max	M2	-857.348	96.621	11.729	31.6485	94.5222	-84.5779	3
94	App	TRS4	SLU_ENV	Min	M2	180.458	-109.128	-26.43	7.2514	4.8104	124.4004	3
95	App	TRS4	SLU_ENV	Max	M3	81.645	-186.003	-27.335	-16.5402	12.5651	237.7653	1
96	App	TRS4	SLU_ENV	Min	M3	-410.322	220.609	3.504	13.197	56.4101	-149.998	1
1	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Max	F1	-266.07	-194.874	10.232	-1.2158	-35.5362	330.4363	7
2	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Min	F1	-951.095	47.773	21.892	11.3107	-10.6773	-108.38	5
3	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Max	F2	-382.38	202.554	10.572	9.3708	-9.6536	-123.093	1
4	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Min	F2	-266.07	-194.874	10.232	-1.2158	-35.5362	330.4363	7
5	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Max	F3	-719.54	3.781	29.319	13.9188	-11.8896	66.3377	7
6	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Min	F3	-407.838	-158.597	1.517	-1.0591	-16.3926	257.674	6
7	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Max	M1	-719.54	3.781	29.319	13.9188	-11.8896	66.3377	7
8	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Min	M1	-266.07	-194.874	10.232	-1.2158	-35.5362	330.4363	7
9	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Max	M2	-880.238	109.791	14.771	13.125	-0.8539	-48.5323	6
10	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Min	M2	-266.07	-194.874	10.232	-1.2158	-35.5362	330.4363	7
11	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Max	M3	-266.07	-194.874	10.232	-1.2158	-35.5362	330.4363	7
12	Camp	TRS2	f_SLE_Env	Min	M3	-828.43	96.637	16.772	7.9886	-10.8612	-152.374	3
13	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Max	F1	-310.402	147.546	8.601	8.4663	-9.7285	-53.6714	1
14	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Min	F1	-712.684	3.664	9.58	7.9266	-11.0408	-31.4407	5
15	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Max	F2	-310.402	147.546	8.601	8.4663	-9.7285	-53.6714	1
16	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Min	F2	-572.862	-65.399	10.306	8.8177	-12.1008	100.6802	7
17	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Max	F3	-572.862	-65.399	10.306	8.8177	-12.1008	100.6802	7
18	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Min	F3	-310.402	147.546	8.601	8.4663	-9.7285	-53.6714	1
19	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Max	M1	-572.862	-65.399	10.306	8.8177	-12.1008	100.6802	7
20	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Min	M1	-626.742	61.339	9.357	7.404	-11.2187	-71.1755	3
21	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Max	M2	-310.402	147.546	8.601	8.4663	-9.7285	-53.6714	1
22	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Min	M2	-572.862	-65.399	10.306	8.8177	-12.1008	100.6802	7
23	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Max	M3	-572.862	-65.399	10.306	8.8177	-12.1008	100.6802	7
24	Camp	TRS2	qp_SLE_Env	Min	M3	-626.742	61.339	9.357	7.404	-11.2187	-71.1755	3
25	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Max	F1	-164.536	-237.683	10.19	-4.5585	-43.35	407.2889	7
26	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Min	F1	-1027.1	63.507	26.018	12.385	-10.5818	-133.378	5
27	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Max	F2	-405.32	219.761	11.205	9.6588	-9.5074	-144.564	1
28	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Min	F2	-164.536	-237.683	10.19	-4.5585	-43.35	407.2889	7
29	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Max	F3	-769.164	27.191	35.674	15.6209	-11.8022	55.1575	7
30	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Min	F3	-318.332	-202.847	-1.269	-4.0908	-18.0722	339.3925	6
31	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Max	M1	-769.164	27.191	35.674	15.6209	-11.8022	55.1575	7
32	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Min	M1	-164.536	-237.683	10.19	-4.5585	-43.35	407.2889	7
33	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Max	M2	-948.2	155.004	16.403	14.8214	2.646	-68.8826	6
34	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Min	M2	-164.536	-237.683	10.19	-4.5585	-43.35	407.2889	7
35	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Max	M3	-164.536	-237.683	10.19	-4.5585	-43.35	407.2889	7
36	Camp	TRS2	r_SLE_Env	Min	M3	-1012.62	150.349	14.817	11.5662	-3.1325	-179.952	4
37	Camp	TRS2	SLU_ENV	Max	F1	-162.965	-327.142	3.088	-5.8008	-58.7833	552.0987	7
38	Camp	TRS2	SLU_ENV	Min	F1	-1428.1	84.957	35.352	17.1374	-5.3119	-188.369	5
39	Camp	TRS2	SLU_ENV	Max	F2	-560.984	305.513	15.35	13.3374	-6.8834	-203.826	1
40	Camp	TRS2	SLU_ENV	Min	F2	-162.965	-327.142	3.088	-5.8008	-58.7833	552.0987	7
41	Camp	TRS2	SLU_ENV	Max	F3	-1067.89	30.438	48.41	21.4597	-5.73	52.9741	7
42	Camp	TRS2	SLU_ENV	Min	F3	-274.428	-276.729	-2.462	-5.1267	-24.6603	453.2478	6
43	Camp	TRS2	SLU_ENV	Max	M1	-1067.89	30.438	48.41	21.4597	-5.73	52.9741	7
44	Camp	TRS2	SLU_ENV	Min	M1	-162.965	-327.142	3.088	-5.8008	-58.7833	552.0987	7
45	Camp	TRS2	SLU_ENV	Max	M2	-1317.9	206.369	22.391	20.4048	4.2315	-97.9235	6
46	Camp	TRS2	SLU_ENV	Min	M2	-162.965	-327.142	3.088	-5.8008	-58.7833	552.0987	7



n. Comb VER	Gruppo	Elem.	Comb.	Estremo	Sollecitazione	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Sezione
47	Camp	TRS2	SLU_ENV	Max	M3	-162.965	-327.142	3.088	-5.8008	-58.7833	552.0987	7
48	Camp	TRS2	SLU_ENV	Min	M3	-1240.01	149.272	26.21	14.4329	-7.265	-257.651	3
49	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Max	F1	-153.426	-180.324	9.282	-0.4702	-32.5276	362.3044	7
50	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Min	F1	-962.795	66.807	11.136	16.4491	-3.9501	-105.07	4
51	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Max	F2	-425.047	222.165	8.627	11.5026	-8.3885	-134.518	1
52	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Min	F2	-153.426	-180.324	9.282	-0.4702	-32.5276	362.3044	7
53	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Max	F3	-571.338	23.72	26.944	15.1432	-10.2243	71.2869	7
54	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Min	F3	-309.021	-173.503	0.286	0.9006	-13.3459	312.7437	6
55	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Max	M1	-962.795	66.807	11.136	16.4491	-3.9501	-105.07	4
56	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Min	M1	-153.426	-180.324	9.282	-0.4702	-32.5276	362.3044	7
57	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Max	M2	-751.237	99.079	12.569	15.5265	1.1916	27.2641	6
58	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Min	M2	-153.426	-180.324	9.282	-0.4702	-32.5276	362.3044	7
59	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Max	M3	-153.426	-180.324	9.282	-0.4702	-32.5276	362.3044	7
60	Camp	TRS3	f_SLE_Env	Min	M3	-740.434	149.436	9.651	13.6057	-7.9955	-181.361	2
61	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Max	F1	-377.929	197.532	7.646	9.7239	-8.828	-109.793	1
62	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Min	F1	-744.004	37.854	8.957	10.1803	-10.315	-90.5558	3
63	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Max	F2	-377.929	197.532	7.646	9.7239	-8.828	-109.793	1
64	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Min	F2	-660.735	-44.682	9.161	8.7419	-10.0489	41.1607	5
65	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Max	F3	-472.957	-40.618	9.689	8.6724	-11.1738	104.4345	7
66	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Min	F3	-377.929	197.532	7.646	9.7239	-8.828	-109.793	1
67	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Max	M1	-633.701	111.635	8.643	10.4438	-10.1086	-126.493	2
68	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Min	M1	-570.259	-32.492	9.183	8.1554	-10.0983	67.4221	6
69	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Max	M2	-377.929	197.532	7.646	9.7239	-8.828	-109.793	1
70	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Min	M2	-472.957	-40.618	9.689	8.6724	-11.1738	104.4345	7
71	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Max	M3	-472.957	-40.618	9.689	8.6724	-11.1738	104.4345	7
72	Camp	TRS3	qp_SLE_Env	Min	M3	-633.701	111.635	8.643	10.4438	-10.1086	-126.493	2
73	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Max	F1	-44.517	-226.017	9.141	-3.5327	-39.6178	447.3473	7
74	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Min	F1	-1026.82	94.561	11.848	18.5987	-1.8624	-128.369	4
75	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Max	F2	-438.942	229.854	8.893	12.0692	-8.1655	-143.078	1
76	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Min	F2	-44.517	-226.017	9.141	-3.5327	-39.6178	447.3473	7
77	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Max	F3	-601.734	46.042	32.69	17.285	-9.88	59.324	7
78	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Min	F3	-216.671	-218.311	-2.715	-1.5351	-14.3805	393.1878	6
79	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Max	M1	-1026.82	94.561	11.848	18.5987	-1.8624	-128.369	4
80	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Min	M1	-44.517	-226.017	9.141	-3.5327	-39.6178	447.3473	7
81	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Max	M2	-806.292	145.131	13.662	17.966	5.0028	12.5483	6
82	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Min	M2	-44.517	-226.017	9.141	-3.5327	-39.6178	447.3473	7
83	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Max	M3	-44.517	-226.017	9.141	-3.5327	-39.6178	447.3473	7
84	Camp	TRS3	r_SLE_Env	Min	M3	-771.886	160.355	9.938	14.6267	-7.2093	-198.074	2
85	Camp	TRS3	SLU_ENV	Max	F1	-20.605	-277.946	5.292	-0.0291	-37.3736	474.3087	5
86	Camp	TRS3	SLU_ENV	Min	F1	-1428.63	125.797	16.19	25.5916	-1.0863	-269.105	4
87	Camp	TRS3	SLU_ENV	Max	F2	-608.48	321.111	12.2	16.6095	-5.7067	-204.528	1
88	Camp	TRS3	SLU_ENV	Min	F2	-32.005	-309.553	4.971	-4.5636	-53.6675	606.8328	7
89	Camp	TRS3	SLU_ENV	Max	F3	-836.58	82.755	44.316	23.7255	-7.8224	25.9641	7
90	Camp	TRS3	SLU_ENV	Min	F3	-87.971	-297.822	-4.105	-2.1208	-19.6127	529.5941	6
91	Camp	TRS3	SLU_ENV	Max	M1	-1428.63	125.797	16.19	25.5916	-1.0863	-269.105	4
92	Camp	TRS3	SLU_ENV	Min	M1	-32.005	-309.553	4.971	-4.5636	-53.6675	606.8328	7
93	Camp	TRS3	SLU_ENV	Max	M2	-1119.72	192.825	18.641	24.6595	6.8639	0.1751	6
94	Camp	TRS3	SLU_ENV	Min	M2	-32.005	-309.553	4.971	-4.5636	-53.6675	606.8328	7
95	Camp	TRS3	SLU_ENV	Max	M3	-32.005	-309.553	4.971	-4.5636	-53.6675	606.8328	7
96	Camp	TRS3	SLU_ENV	Min	M3	-1350.31	149.531	22.329	22.0834	-7.1559	-326.101	3

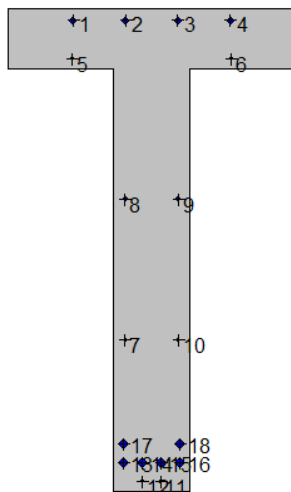
11.1.1.1 Verifiche Trasversi di Testata

11.1.1.1.1 Verifica PMM



Geometria della sezione:

Vert. n.	X cm	Y cm
1	35.0	0.0
2	35.0	140.0
3	0.0	140.0
4	0.0	160.0
5	95.0	160.0
6	95.0	140.0
7	60.0	140.0
8	60.0	0.0



Armature:

Pos. n.	X cm	Y cm	Area cmq	Pretens. (s/n)
1	21.3	156.1	2.5	no
2	38.8	156.1	2.5	no
3	56.2	156.1	2.5	no
4	73.7	156.1	2.5	no
5	21.1	143.6	1.1	no
6	73.9	143.6	1.1	no
7	38.6	50.3	1.1	no
8	38.6	96.9	1.1	no
9	56.4	96.9	1.1	no
10	56.4	50.3	1.1	no

11	50.5	3.5	0.8	no
12	44.5	3.5	0.8	no
13	38.0	9.5	4.5	no
14	44.3	9.5	4.5	no
15	50.7	9.5	4.5	no
16	57.0	9.5	4.5	no
17	38.0	15.8	4.5	no
18	57.0	15.8	4.5	no

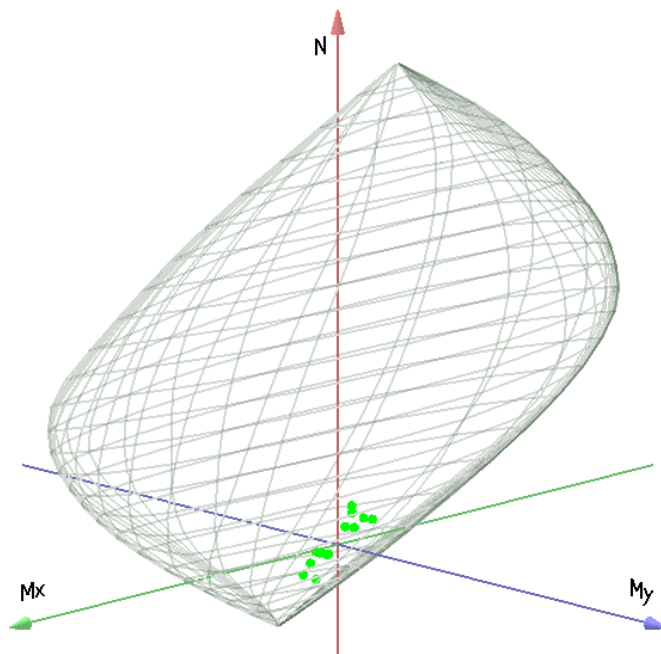
Normativa di riferimento:
D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

Note:
Verifiche SLE per ambiente ordinario

Materiali:
Calcestruzzo classe: C35/45
 Rck (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 450 daN/cm²
 fck (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 373 daN/cm²
 fctm (resistenza a trazione media) = 33 daN/cm²
 G (modulo di elasticità tangenziale) = 154527 daN/cm²
 E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 346140 daN/cm²
 C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.12
 Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050
 Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C
 fyk (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm²
 fkt (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²
 ε_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075
 G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²
 E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²
 C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30
 Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012
 Peso specifico = 7850 daN/mc

Dominio SLU:



Caratteristiche limite della sezione:

Nu	Mxu	Myu	Stato Sez.
kN	kN m	kN m	
-1787.4	749.5	0.0	Completamente tesa
12487.9	-749.5	0.0	Completamente compressa
0.0	1795.8	0.0	Fibre inferiori tese
0.0	-852.8	0.0	Fibre superiori tese
0.0	0.0	312.6	Fibre di sinistra tese
0.0	0.0	-312.6	Fibre di destra tese

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:
 Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla verifica: P)
 Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla verifica: M)
 Verifica con Nu costante (sigla verifica: N)

Cmb.	N kN	Mx kN m	My kN m	Tipo	Nu kN	Mxu kN m	Myu kN m	Sd/Su	Verif.
37	-894.7	166.6	-106.5	P	-958.0	178.4	-114.0	0.930	OK
				M	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
				N	-894.7	233.5	-149.2	0.710	
38	1023.2	-103.2	71.9	P	8272.4	-834.6	580.9	0.120	OK
				M	11294.0	-103.1	71.8	0.090	
				N	1023.2	-567.8	395.2	0.180	
39	561.2	-304.4	19.7	P	5972.1	-3238.9	209.6	0.090	OK
				M	11846.8	-304.5	19.7	0.050	
				N	561.2	-1285.0	83.2	0.240	
40	-371.3	286.2	-57.7	P	-672.9	518.7	-104.6	0.550	OK
				M	-1237.4	286.3	-57.8	0.300	
				N	-371.3	1547.9	-312.3	0.180	
41	561.2	-304.4	19.7	P	5972.1	-3238.9	209.6	0.090	OK
				M	11846.8	-304.5	19.7	0.050	
				N	561.2	-1285.0	83.2	0.240	
42	-195.1	128.8	-142.7	P	-380.2	250.9	-278.1	0.510	OK
				M	-827.6	128.7	-142.6	0.240	
				N	-195.1	290.5	-321.9	0.440	
43	561.2	-304.4	19.7	P	5972.1	-3238.9	209.6	0.090	OK
				M	11846.8	-304.5	19.7	0.050	
				N	561.2	-1285.0	83.2	0.240	
44	-894.7	166.6	-106.5	P	-958.0	178.4	-114.0	0.930	OK
				M	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
				N	-894.7	233.5	-149.2	0.710	
45	595.8	-297.9	137.5	P	2026.2	-1012.9	467.6	0.290	OK
				M	11179.3	-297.8	137.5	0.050	
				N	595.8	-665.5	307.2	0.450	
46	-195.1	128.8	-142.7	P	-380.2	250.9	-278.1	0.510	OK
				M	-827.6	128.7	-142.6	0.240	
				N	-195.1	290.5	-321.9	0.440	
47	-691.3	323.9	-108.1	P	-1050.9	492.4	-164.3	0.660	OK
				M	-1112.2	324.0	-108.1	0.620	
				N	-691.3	990.4	-330.5	0.330	
48	561.2	-304.4	19.7	P	5972.1	-3238.9	209.6	0.090	OK
				M	11846.8	-304.5	19.7	0.050	
				N	561.2	-1285.0	83.2	0.240	
85	-180.5	124.4	4.8	P	-1413.9	974.7	37.7	0.130	OK
				M	-1110.2	124.2	4.8	0.160	
				N	-180.5	1691.4	65.4	0.070	
86	857.3	-84.6	94.5	P	6061.5	-598.0	668.3	0.140	OK
				M	11133.4	-84.6	94.5	0.080	
				N	857.3	-360.3	402.6	0.230	
87	410.3	-150.0	56.4	P	4375.1	-1599.4	601.5	0.090	OK
				M	11443.5	-150.1	56.4	0.040	
				N	410.3	-685.7	257.9	0.220	
88	-81.6	237.8	12.6	P	-514.7	1499.0	79.2	0.160	OK
				M	-1235.9	237.9	12.6	0.070	
				N	-81.6	1745.8	92.3	0.140	
89	496.2	-35.1	57.2	P	5818.3	-412.0	670.8	0.080	OK
				M	11300.2	-35.1	57.1	0.040	
				N	496.2	-225.9	367.9	0.150	
90	-162.0	156.0	7.8	P	-1164.3	1121.1	56.0	0.140	OK
				M	-1145.2	155.9	7.8	0.140	
				N	-162.0	1700.8	85.0	0.090	
91	496.2	-35.1	57.2	P	5818.3	-412.0	670.8	0.080	OK
				M	11300.2	-35.1	57.1	0.040	
				N	496.2	-225.9	367.9	0.150	
92	-81.6	237.8	12.6	P	-514.7	1499.0	79.2	0.160	OK
				M	-1235.9	237.9	12.6	0.070	
				N	-81.6	1745.8	92.3	0.140	
93	857.3	-84.6	94.5	P	6061.5	-598.0	668.3	0.140	OK
				M	11133.4	-84.6	94.5	0.080	
				N	857.3	-360.3	402.6	0.230	
94	-180.5	124.4	4.8	P	-1413.9	974.7	37.7	0.130	OK
				M	-1110.2	124.2	4.8	0.160	
				N	-180.5	1691.4	65.4	0.070	
95	-81.6	237.8	12.6	P	-514.7	1499.0	79.2	0.160	OK
				M	-1235.9	237.9	12.6	0.070	
				N	-81.6	1745.8	92.3	0.140	
96	410.3	-150.0	56.4	P	4375.1	-1599.4	601.5	0.090	OK
				M	11443.5	-150.1	56.4	0.040	
				N	410.3	-685.7	257.9	0.220	

Riepilogo combinazioni maggiormente gravose:

Cmb.	N kN	Mx kN m	My kN m	Tipo	Nu kN	Mxu kN m	Myu kN m	Sd/Su	Verif.
37	-894.7	166.6	-106.5	P	-958.0	178.4	-114.0	0.930	OK
47	-691.3	323.9	-108.1	M	-1112.2	324.0	-108.1	0.620	OK
37	-894.7	166.6	-106.5	N	-894.7	233.5	-149.2	0.710	OK

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 22380.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 360000.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq	
25 OK	239.5	-52.1	-140.8	-3580.6	0.16	88196.2	0.24
26 OK	-147.0	8.0	387.9	-1385.8	0.06	-19726.8	0.05
27 OK	-69.0	-16.7	305.0	-929.5	0.04	-13004.5	0.04
28 OK	239.5	-52.1	-140.8	-3580.6	0.16	88196.2	0.24
29 OK	-11.5	-0.4	255.1	-432.6	0.02	-6410.4	0.02
30 OK	-36.7	-31.2	174.0	-1628.4	0.07	19227.6	0.05
31 OK	-69.0	-16.7	305.0	-929.5	0.04	-13004.5	0.04
32 OK	61.3	-50.1	5.3	-3452.0	0.15	80521.7	0.22
33 OK	-147.0	8.0	387.9	-1385.8	0.06	-19726.8	0.05
34 OK	239.5	-52.1	-140.8	-3580.6	0.16	88196.2	0.24
35 OK	239.5	-52.1	-140.8	-3580.6	0.16	88196.2	0.24
36 OK	-147.0	8.0	387.9	-1385.8	0.06	-19726.8	0.05
73 OK	72.5	23.2	100.8	-1254.9	0.06	-13180.7	0.04
74 OK	-15.9	68.5	467.5	-3231.2	0.14	-30161.4	0.08
75 OK	7.6	41.2	197.3	-2046.6	0.09	-17273.6	0.05
76 OK	57.1	32.0	243.1	-1601.7	0.07	-17323.5	0.05
77 OK	-13.9	41.9	364.5	-1970.4	0.09	-19820.6	0.06
78 OK	72.5	23.2	100.8	-1254.9	0.06	-13180.7	0.04
79 OK	-13.9	41.9	364.5	-1970.4	0.09	-19820.6	0.06
80 OK	72.5	23.2	100.8	-1254.9	0.06	-13180.7	0.04
81 OK	-15.9	68.5	467.5	-3231.2	0.14	-30161.4	0.08
82 OK	49.2	7.6	182.9	-731.2	0.03	-9362.6	0.03
83 OK	72.5	23.2	100.8	-1254.9	0.06	-13180.7	0.04
84 OK	-33.7	62.8	462.1	-2967.4	0.13	-27707.4	0.08

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure: $W_{kL} = 0.40$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	kN m	kN m	kN	mm	
1 OK	177.6	-39.9	-109.4	0.00	0.00
2 OK	-135.2	9.0	325.3	0.00	0.00
3 OK	-64.3	-15.4	270.9	0.00	0.00
4 OK	177.6	-39.9	-109.4	0.00	0.00
5 OK	-10.6	-1.1	187.5	0.00	0.00
6 OK	-52.4	-20.4	164.9	0.00	0.00
7 OK	-64.3	-15.4	270.9	0.00	0.00
8 OK	56.8	-39.6	-7.4	0.00	0.00
9 OK	-135.2	9.0	325.3	0.00	0.00
10 OK	177.6	-39.9	-109.4	0.00	0.00
11 OK	177.6	-39.9	-109.4	0.00	0.00
12 OK	-135.2	9.0	325.3	0.00	0.00
49 OK	61.0	25.9	122.2	0.00	0.00
50 OK	-13.4	63.3	442.8	0.00	0.00
51 OK	12.3	39.3	194.6	0.00	0.00
52 OK	42.3	35.2	274.7	0.00	0.00
53 OK	-8.7	38.2	341.2	0.00	0.00
54 OK	61.0	25.9	122.2	0.00	0.00
55 OK	-8.7	38.2	341.2	0.00	0.00
56 OK	61.0	25.9	122.2	0.00	0.00
57 OK	-13.4	63.3	442.8	0.00	0.00
58 OK	38.6	12.4	205.0	0.00	0.00
59 OK	61.0	25.9	122.2	0.00	0.00
60 OK	-28.3	58.0	436.5	0.00	0.00

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS: $\sigma_{cL} = 16785.0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0.30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

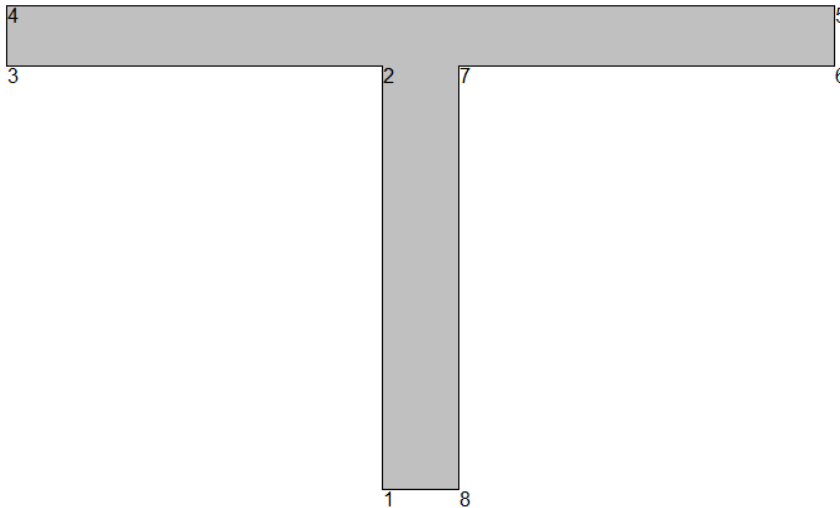
Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm	
13 OK	-9.5	-8.6	44.1	-457.1	0.03	0.00	0.00
14 OK	-81.2	-1.5	184.1	-701.4	0.04	0.00	0.00
15 OK	-81.2	-1.5	184.1	-701.4	0.04	0.00	0.00
16 OK	34.6	-16.4	48.3	-892.0	0.05	0.00	0.00
17 OK	34.6	-16.4	48.3	-892.0	0.05	0.00	0.00
18 OK	-81.2	-1.5	184.1	-701.4	0.04	0.00	0.00
19 OK	-40.5	-17.2	170.5	-832.0	0.05	0.00	0.00
20 OK	34.6	-16.4	48.3	-892.0	0.05	0.00	0.00
21 OK	-81.2	-1.5	184.1	-701.4	0.04	0.00	0.00
22 OK	-12.3	-18.2	98.3	-923.1	0.05	0.00	0.00
23 OK	34.6	-16.4	48.3	-892.0	0.05	0.00	0.00
24 OK	-81.2	-1.5	184.1	-701.4	0.04	0.00	0.00
61 OK	46.5	33.4	166.5	-1634.2	0.10	0.00	0.00
62 OK	22.1	49.6	337.5	-2324.3	0.14	0.00	0.00
63 OK	46.5	33.4	166.5	-1634.2	0.10	0.00	0.00
64 OK	22.1	49.6	337.5	-2324.3	0.14	0.00	0.00
65 OK	9.9	26.7	252.5	-1290.6	0.08	0.00	0.00
66 OK	46.5	33.4	166.5	-1634.2	0.10	0.00	0.00
67 OK	9.9	26.7	252.5	-1290.6	0.08	0.00	0.00
68 OK	46.5	33.4	166.5	-1634.2	0.10	0.00	0.00
69 OK	22.1	49.6	337.5	-2324.3	0.14	0.00	0.00
70 OK	9.9	26.7	252.5	-1290.6	0.08	0.00	0.00
71 OK	46.5	33.4	166.5	-1634.2	0.10	0.00	0.00
72 OK	-2.0	42.2	328.8	-1976.9	0.12	0.00	0.00

11.1.1.1.2 Verifica a Taglio

VERIFICA AL TAGLIO DM 2008		Caso Taglio = Trasverso	Arm. Taglio	OK
		- Testata		
GEOMETRIA DELLA SEZIONE				
Altezza	H =	1600	mm	
Larghezza minima	b _w =	250	mm	
Copriferro	c =	40	mm	
Altezza utile	d =	1560	mm	
MATERIALI				
<u>CALCESTRUZZO</u>				
Classe di calcestruzzo	cl =	C35\45		
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R _{ck}	45	N/mm ²	
Resistenza caratteristica cilindrica	f _{ck}	37.35	N/mm ²	
	acc =	0.85		
Coefficiente parziale sicurezza cls	γ _c	1.5		
Resistenza di calcolo	f _{cd}	21.17	N/mm ²	
<u>ACCIAIO</u>				
Resistenza caratteristica	f _{yk}	450	N/mm ²	
Coefficiente parziale acciaio	γ _s	1.15		
Resistenza di calcolo	f _{yd}	391	N/mm ²	
ARMATURA LONGITUDINALE				
Diametro delle barre	Φ	24	mm	
Numero barre	nb	6		
Area armatura longitudinale	A _{sl}	2714	mm ²	
AZIONE DI PROGETTO				
Taglio	V _{Ed}	362.386	kN	
Sforzo Normale Concomitante al Taglio	N _{Ed}	0	kN	
	k	1.35806		
Rapporto geom. armatura long.	ρ _l	0.00696		≤ 0.02
Tensione media di compressione della sezione	σ _{cp}	0	N/mm ²	≤ 4.233
VERIFICA IN ASSENZA DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO				
<u>RESISTENZA SEZIONE IN ASSENZA DI ARMATURA TRASVERSALE</u>				
	V _{min}	0.339	kN	
	V _{rd.1}	132.02	kN	
	V _{rd.2}	188.28	kN	
	V_{rd} = min {V_{rd.1}; V_{rd.2}}	132.025	kN	
Esito Verifica	Necessarie armature trasversali resistenti a taglio			
VERIFICA IN PRESENZA DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO				
<u>ARMATURA A TAGLIO</u>				
Diametro delle barre	Φ	10	mm	
Numero bracci delle staffe	nb	2		
Ctg teta		2.5		
Area armatura trasversale	A _{sw,tot}	157	mm ²	
Passo adottato	S _{rid}	100	mm	
<u>RESISTENZA IN PRESENZA DI ARMATURA TRASVERSALE</u>				
Resistenza di calcolo a taglio traz.	V _{Rsd}	2157.45	kN	
Resistenza di calcolo a taglio compress.	V _{Rsd}	1280.85	kN	
Resistenza a taglio dell'elemento	V _{Rd}	1280.85	kN	
Esito Verifica	OK			

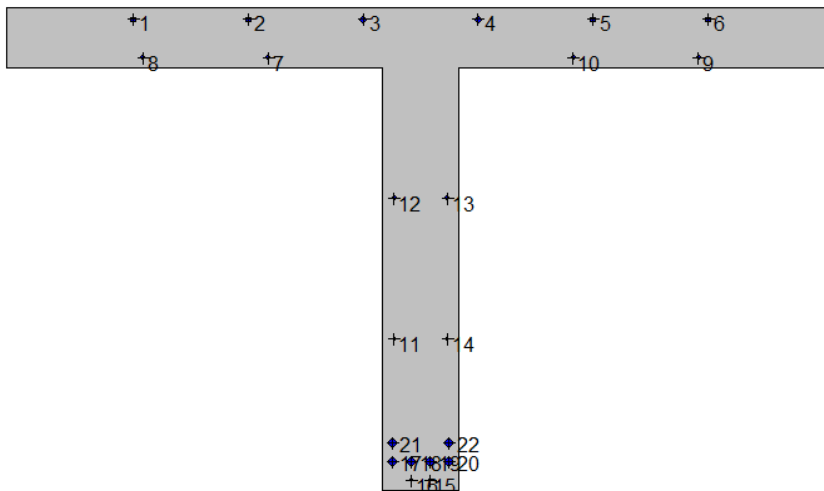
11.1.1.2 Verifiche Trasversi di Campata

11.1.1.2.1 Verifica PMM



Geometria della sezione:

Vert.	X	Y
n.	cm	cm
1	125.0	0.0
2	125.0	140.0
3	0.0	140.0
4	0.0	160.0
5	275.0	160.0
6	275.0	140.0
7	150.0	140.0
8	150.0	0.0



Armature:

Pos.	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	(s/n)
1	42.1	156.1	2.5	no
2	80.2	156.1	2.5	no
3	118.4	156.1	2.5	no
4	156.6	156.1	2.5	no
5	194.8	156.1	2.5	no
6	232.9	156.1	2.5	no
7	86.9	143.6	1.1	no
8	45.3	143.6	1.1	no
9	229.7	143.6	1.1	no
10	188.1	143.6	1.1	no



11	128.6	50.3	1.1	no
12	128.6	96.9	1.1	no
13	146.4	96.9	1.1	no
14	146.4	50.3	1.1	no
15	140.5	3.5	0.8	no
16	134.5	3.5	0.8	no
17	128.0	9.5	4.5	no
18	134.3	9.5	4.5	no
19	140.7	9.5	4.5	no
20	147.0	9.5	4.5	no
21	128.0	15.8	4.5	no
22	147.0	15.8	4.5	no

Normativa di riferimento:

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

Note:

Verifiche SLE per ambiente ordinario

Materiali:

Calcestruzzo classe: C35/45

R_{ck} (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 450 daN/cm²

f_{ck} (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 373 daN/cm²

f_{ctm} (resistenza a trazione media) = 33 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 154527 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 346140 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.12

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

f_{yk} (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm²

f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ϵ_{uk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

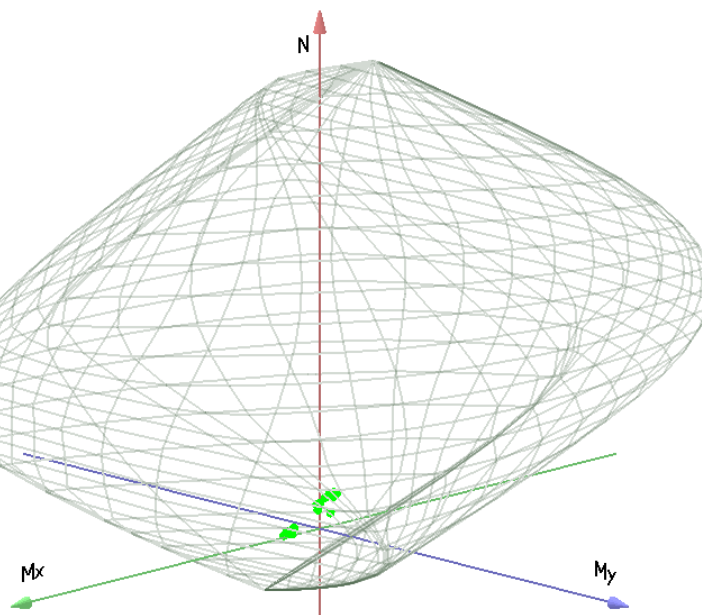
E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

Dominio SLU:



Caratteristiche limite della sezione:

Nu	Mxu	Myu	Stato Sez.
kN	kN m	kN m	
-2075.1	1024.3	0.0	Completamente tesa
19909.2	-1024.3	0.0	Completamente compressa
-0.3	1834.4	0.0	Fibre inferiori tese
0.0	-1256.1	0.0	Fibre superiori tese
0.0	0.0	1158.3	Fibre di sinistra tese
0.0	0.0	-1158.3	Fibre di destra tese

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:
 Verifica per Mxu, Myu e Nu proporzionali (sigla verifica: P)
 Verifica con rapporto Mxu, Myu assegnato (sigla verifica: M)
 Verifica con Nu costante (sigla verifica: N)

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m		
37	163.0	552.1	-58.8	P	608.7	2062.3	-219.6	0.270	OK
				M	18195.0	551.6	-58.7	0.010	
				N	163.0	1895.1	-201.8	0.290	
38	1428.1	-188.4	-5.3	P	16211.1	-2138.3	-60.3	0.090	OK
				M	19055.5	-188.5	-5.3	0.070	
				N	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
39	561.0	-203.8	-6.9	P	10546.8	-3832.0	-129.4	0.050	OK
				M	19068.3	-203.9	-6.9	0.030	
				N	561.0	-1819.2	-61.4	0.110	
40	163.0	552.1	-58.8	P	608.7	2062.3	-219.6	0.270	OK
				M	18195.0	551.6	-58.7	0.010	
				N	163.0	1895.1	-201.8	0.290	
41	1067.9	53.0	-5.7	P	17789.3	882.5	-95.5	0.060	OK
				M	18805.0	52.9	-5.7	0.060	
				N	1067.9	2232.5	-241.5	0.020	
42	274.4	453.2	-24.7	P	1433.3	2367.2	-128.8	0.190	OK
				M	18352.3	452.8	-24.6	0.010	
				N	274.4	1937.5	-105.4	0.230	
43	1067.9	53.0	-5.7	P	17789.3	882.5	-95.5	0.060	OK
				M	18805.0	52.9	-5.7	0.060	
				N	1067.9	2232.5	-241.5	0.020	
44	163.0	552.1	-58.8	P	608.7	2062.3	-219.6	0.270	OK
				M	18195.0	551.6	-58.7	0.010	
				N	163.0	1895.1	-201.8	0.290	
45	1317.9	-97.9	4.2	P	18708.2	-1390.1	60.1	0.070	OK
				M	18965.0	-98.0	4.2	0.070	
				N	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
46	163.0	552.1	-58.8	P	608.7	2062.3	-219.6	0.270	OK
				M	18195.0	551.6	-58.7	0.010	
				N	163.0	1895.1	-201.8	0.290	
47	163.0	552.1	-58.8	P	608.7	2062.3	-219.6	0.270	OK
				M	18195.0	551.6	-58.7	0.010	
				N	163.0	1895.1	-201.8	0.290	
48	1240.0	-257.7	-7.3	P	13784.5	-2864.2	-80.8	0.090	OK
				M	19123.3	-257.8	-7.3	0.060	
				N	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
85	20.6	474.3	-37.4	P	81.0	1864.4	-146.9	0.250	OK
				M	18309.9	473.8	-37.3	0.000	
				N	20.6	1841.6	-145.1	0.260	
86	1428.6	-269.1	-1.1	P	14330.4	-2699.4	-10.9	0.100	OK
				M	19160.9	-269.2	-1.1	0.070	
				N	1428.6	-2715.6	-11.0	0.100	
87	608.5	-204.5	-5.7	P	10998.0	-3696.8	-103.1	0.050	OK
				M	19071.3	-204.6	-5.7	0.030	
				N	608.5	-1875.7	-52.3	0.110	
88	32.0	606.8	-53.7	P	98.7	1871.0	-165.5	0.320	OK
				M	18145.0	606.3	-53.6	0.000	
				N	32.0	1845.9	-163.2	0.330	
89	836.6	26.0	-7.8	P	18020.9	559.3	-168.5	0.050	OK
				M	18828.3	25.9	-7.8	0.040	
				N	836.6	2142.0	-645.3	0.010	
90	88.0	529.6	-19.6	P	325.0	1956.7	-72.5	0.270	OK
				M	18280.6	529.2	-19.6	0.000	
				N	88.0	1867.4	-69.2	0.280	
91	1428.6	-269.1	-1.1	P	14330.4	-2699.4	-10.9	0.100	OK
				M	19160.9	-269.2	-1.1	0.070	
				N	1428.6	-2715.6	-11.0	0.100	
92	32.0	606.8	-53.7	P	98.7	1871.0	-165.5	0.320	OK
				M	18145.0	606.3	-53.6	0.000	
				N	32.0	1845.9	-163.2	0.330	
93	1119.7	0.2	6.9	P	18687.1	2.9	114.6	0.060	OK
				M	18857.0	0.2	6.8	0.060	
				N	1119.7	52.9	2073.7	0.000	
94	32.0	606.8	-53.7	P	98.7	1871.0	-165.5	0.320	OK
				M	18145.0	606.3	-53.6	0.000	
				N	32.0	1845.9	-163.2	0.330	
95	32.0	606.8	-53.7	P	98.7	1871.0	-165.5	0.320	OK
				M	18145.0	606.3	-53.6	0.000	
				N	32.0	1845.9	-163.2	0.330	
96	1350.3	-326.1	-7.2	P	12923.5	-3121.0	-68.5	0.100	OK
				M	19194.2	-326.2	-7.2	0.070	
				N	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

Riepilogo combinazioni maggiormente gravose:

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m		
88	32.0	606.8	-53.7	P	98.7	1871.0	-165.5	0.320	OK
38	1428.1	-188.4	-5.3	M	19055.5	-188.5	-5.3	0.070	OK

88 32.0 606.8 -53.7 N 32.0 1845.9 -163.2 0.330 OK

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 22380.0 \text{ kN/mq}$ (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 360000.0 \text{ kN/mq}$ (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	σ_a	σ_a/σ_{aL}
n. e stato	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq	
25 OK	407.3	-43.4	164.5	-1331.6	0.06	88253.0	0.25
26 OK	-133.4	-10.6	1027.1	-1476.5	0.07	-21911.5	0.06
27 OK	-144.6	-9.5	405.3	-1007.5	0.05	-14804.9	0.04
28 OK	407.3	-43.4	164.5	-1331.6	0.06	88253.0	0.25
29 OK	55.2	-11.8	769.2	-985.4	0.04	-14374.2	0.04
30 OK	339.4	-18.1	318.3	-1225.0	0.05	60116.2	0.17
31 OK	55.2	-11.8	769.2	-985.4	0.04	-14374.2	0.04
32 OK	407.3	-43.4	164.5	-1331.6	0.06	88253.0	0.25
33 OK	-68.9	2.6	948.2	-1111.0	0.05	-16589.3	0.05
34 OK	407.3	-43.4	164.5	-1331.6	0.06	88253.0	0.25
35 OK	407.3	-43.4	164.5	-1331.6	0.06	88253.0	0.25
36 OK	-180.0	-3.1	1012.6	-1676.1	0.07	-24835.8	0.07
73 OK	447.3	-39.6	44.5	-1288.6	0.06	107157.4	0.30
74 OK	-128.4	-1.9	1026.8	-1450.2	0.06	-21561.9	0.06
75 OK	-143.1	-8.2	438.9	-1028.3	0.05	-15128.5	0.04
76 OK	447.3	-39.6	44.5	-1288.6	0.06	107157.4	0.30
77 OK	59.3	-9.9	601.7	-802.6	0.04	-11671.3	0.03
78 OK	393.2	-14.4	216.7	-1240.6	0.06	80848.2	0.22
79 OK	-128.4	-1.9	1026.8	-1450.2	0.06	-21561.9	0.06
80 OK	447.3	-39.6	44.5	-1288.6	0.06	107157.4	0.30
81 OK	12.5	5.0	806.3	-923.2	0.04	-13655.7	0.04
82 OK	447.3	-39.6	44.5	-1288.6	0.06	107157.4	0.30
83 OK	447.3	-39.6	44.5	-1288.6	0.06	107157.4	0.30
84 OK	-198.1	-7.2	771.9	-1559.5	0.07	-23012.8	0.06

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure: $W_{kL} = 0.40 \text{ mm}$ (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	Wk	Wk/WkL
n. e stato	kN m	kN m	kN	mm	
1 OK	330.4	-35.5	266.1	0.00	0.00
2 OK	-108.4	-10.7	951.1	0.00	0.00
3 OK	-123.1	-9.7	382.4	0.00	0.00
4 OK	330.4	-35.5	266.1	0.00	0.00
5 OK	66.3	-11.9	719.5	0.00	0.00
6 OK	257.7	-16.4	407.8	0.00	0.00
7 OK	66.3	-11.9	719.5	0.00	0.00
8 OK	330.4	-35.5	266.1	0.00	0.00
9 OK	-48.5	-0.9	880.2	0.00	0.00
10 OK	330.4	-35.5	266.1	0.00	0.00
11 OK	330.4	-35.5	266.1	0.00	0.00
12 OK	-152.4	-10.9	828.4	0.00	0.00
49 OK	362.3	-32.5	153.4	0.00	0.00
50 OK	-105.1	-4.0	962.8	0.00	0.00
51 OK	-134.5	-8.4	425.0	0.00	0.00
52 OK	362.3	-32.5	153.4	0.00	0.00
53 OK	71.3	-10.2	571.3	0.00	0.00
54 OK	312.7	-13.3	309.0	0.00	0.00
55 OK	-105.1	-4.0	962.8	0.00	0.00
56 OK	362.3	-32.5	153.4	0.00	0.00
57 OK	27.3	1.2	751.2	0.00	0.00
58 OK	362.3	-32.5	153.4	0.00	0.00
59 OK	362.3	-32.5	153.4	0.00	0.00
60 OK	-181.4	-8.0	740.4	0.00	0.00

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS: $\sigma_{cL} = 16785.0 \text{ kN/mq}$ (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0.30 \text{ mm}$ (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

Cmb	Mx	My	N	σ_c	σ_c/σ_{cL}	Wk	Wk/WkL
n. e stato	kN m	kN m	kN	kN/mq		mm	
13 OK	-53.7	-9.7	310.4	-509.9	0.03	0.00	0.00
14 OK	-31.4	-11.0	712.7	-766.6	0.05	0.00	0.00
15 OK	-53.7	-9.7	310.4	-509.9	0.03	0.00	0.00
16 OK	100.7	-12.1	572.9	-854.2	0.05	0.00	0.00
17 OK	100.7	-12.1	572.9	-854.2	0.05	0.00	0.00
18 OK	-53.7	-9.7	310.4	-509.9	0.03	0.00	0.00
19 OK	100.7	-12.1	572.9	-854.2	0.05	0.00	0.00
20 OK	-71.2	-11.2	626.7	-855.6	0.05	0.00	0.00
21 OK	-53.7	-9.7	310.4	-509.9	0.03	0.00	0.00
22 OK	100.7	-12.1	572.9	-854.2	0.05	0.00	0.00
23 OK	100.7	-12.1	572.9	-854.2	0.05	0.00	0.00
24 OK	-71.2	-11.2	626.7	-855.6	0.05	0.00	0.00
61 OK	-109.8	-8.8	377.9	-824.3	0.05	0.00	0.00
62 OK	-90.6	-10.3	744.0	-1042.5	0.06	0.00	0.00
63 OK	-109.8	-8.8	377.9	-824.3	0.05	0.00	0.00

64	OK	41.2	-10.0	660.7	-834.9	0.05	0.00	0.00
65	OK	104.4	-11.2	473.0	-750.6	0.04	0.00	0.00
66	OK	-109.8	-8.8	377.9	-824.3	0.05	0.00	0.00
67	OK	-126.5	-10.1	633.7	-1115.6	0.07	0.00	0.00
68	OK	67.4	-10.1	570.3	-783.6	0.05	0.00	0.00
69	OK	-109.8	-8.8	377.9	-824.3	0.05	0.00	0.00
70	OK	104.4	-11.2	473.0	-750.6	0.04	0.00	0.00
71	OK	104.4	-11.2	473.0	-750.6	0.04	0.00	0.00
72	OK	-126.5	-10.1	633.7	-1115.6	0.07	0.00	0.00

11.1.1.2.2 Verifica a Taglio

VERIFICA AL TAGLIO DM 2008	Caso Taglio =	Trasverso - Campata	Arm. Taglio	OK
GEOMETRIA DELLA SEZIONE				
Altezza	H =	1600	mm	
Larghezza minima	b _w =	250	mm	
Copriferro	c =	40	mm	
Altezza utile	d =	1560	mm	
MATERIALI				
<u>CALCESTRUZZO</u>				
Classe di calcestruzzo	cl =	C35\45		
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R _{ck}	45	N/mm ²	
Resistenza caratteristica cilindrica	f _{ck}	37.35	N/mm ²	
	acc =	0.85		
Coefficiente parziale sicurezza cls	γ _c	1.5		
Resistenza di calcolo	f _{cd}	21.17	N/mm ²	
<u>ACCIAIO</u>				
Resistenza caratteristica	f _{yk}	450	N/mm ²	
Coefficiente parziale acciaio	γ _s	1.15		
Resistenza di calcolo	f _{yd}	391	N/mm ²	
ARMATURA LONGITUDINALE				
Diametro delle barre	Φ =	24	mm	
Numero barre	nb =	6		
Area armatura longitudinale	A _{sl} =	2714	mm ²	
AZIONE DI PROGETTO				
Taglio	V _{Ed} =	327.142	kN	
Sforzo Normale Concomitante al Taglio	N _{Ed} =	0	kN	
	k =	1.35806		
Rapporto geom. armatura long.	ρ _l =	0.00696		≤ 0.02
Tensione media di compressione della sezione	σ _{cp} =	0	N/mm ²	≤ 4.233
VERIFICA IN ASSENZA DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO				
<u>RESISTENZA SEZIONE IN ASSENZA DI ARMATURA TRASVERSALE</u>				
	V _{min} =	0.339	kN	
	V _{rd,1} =	132.02	kN	
	V _{rd,2} =	188.28	kN	
	Vrd = min {Vrd.1; Vrd.2} =	132.025	kN	
Esito Verifica =	Necessarie armature trasversali resistenti a taglio			
VERIFICA IN PRESENZA DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO				
<u>ARMATURA A TAGLIO</u>				
Diametro delle barre	Φ =	10	mm	
Numero bracci delle staffe	nb =	2		
Ctg teta	=	2.5		
Area armatura trasversale	A _{sw,tot} =	157	mm ²	
Passo adottato	s _{rid} =	100	mm	
<u>RESISTENZA IN PRESENZA DI ARMATURA TRASVERSALE</u>				
Resistenza di calcolo a taglio traz.	V _{Rsd} =	2157.45	kN	
Resistenza di calcolo a taglio compress.	V _{Rsd} =	1280.85	kN	
Resistenza a taglio dell'elemento	V _{Rd} =	1280.85	kN	
Esito Verifica =	OK			

11.1.2 Sollevamento Impalcato per manutenzione Appoggi

I trasversi di testata devono essere verificati per la particolare condizione di carico che si verifica durante la fase di manutenzione o di sostituzione degli apparecchi di appoggio. In questa condizione si ha il sollevamento dell'impalcato per mezzo di martinetti idraulici disposti al di sotto dei trasversi. La configurazione di questi è riportata nella figura seguente.

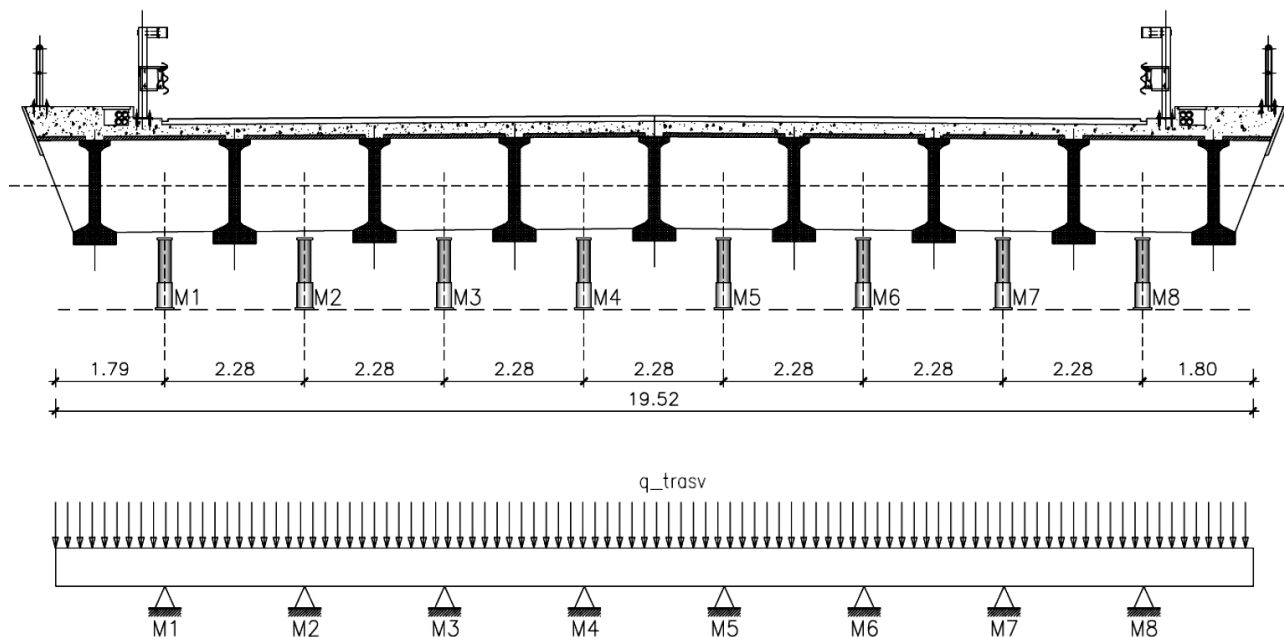


Figura 11.1. Schema disposizione martinetti idraulici e schema statico utilizzato per le verifiche

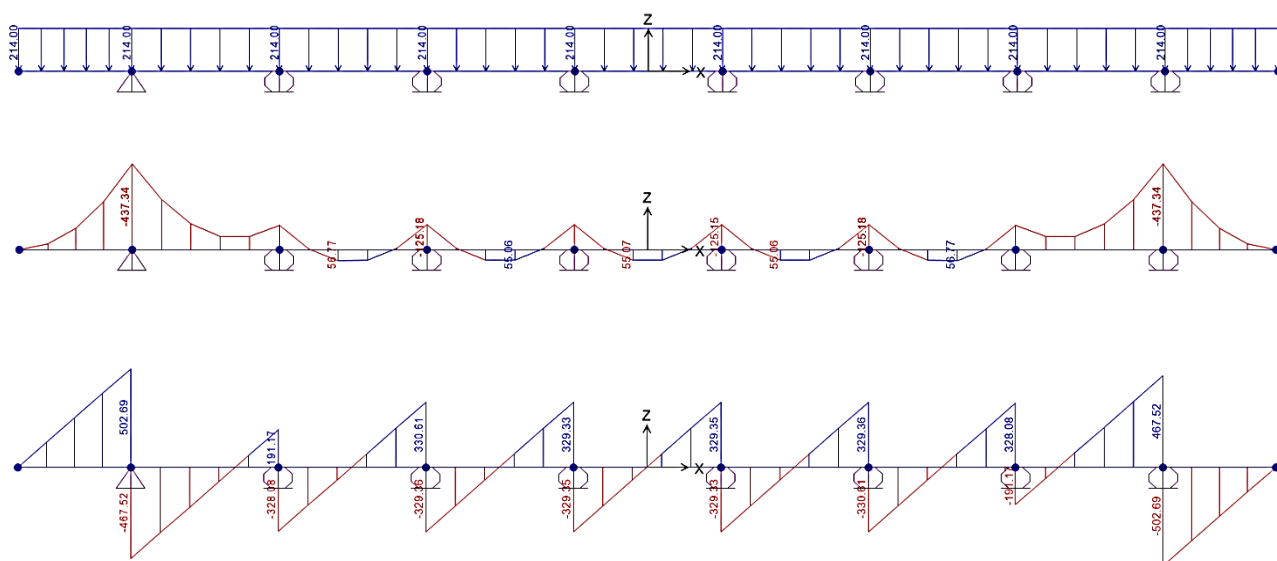
In questa situazione transitoria il trasverso si comporta come trave continua su 8 appoggi con carico distribuito pari al peso di metà impalcato q_{trav} . Per il calcolo del carico distribuito si considerano gli scarichi verticali delle travi dell'impalcato per i carichi permanenti su una delle due spalle; se si considera la spalla fissa (spalla 1) si ha:

Appoggio	Rv g1 [kN]	Rv g2_m [kN]	Rv g2_m [kN]	Tot Rv [kN]
s1-1	426.067	84.295	27.562	537.924
s1-2	294.929	55.672	18.378	368.979
s1-3	350.35	26.42	30.634	407.404
s1-4	243.196	8.63	22.94	274.766
s1-5	413.604	14.937	39.876	468.417
s1-6	476.043	22.994	44.887	543.924
s1-7	367.245	11.519	35.585	414.349
s1-8	390.464	19.343	35.856	445.663
s1-9	549.567	130.035	31.999	711.601

Il cui carico totale è dato dalla somma dei valori nell'ultima colonna: $Q_{tot} = 4173$ kN. Questo si ripartisce uniformemente per tutta la lunghezza di calcolo del trasverso (19.5 m) ottenendo $q_{trav} = 214$ kN/m.



Lo schema è stato risolto con il software SAP2000 come mostrato nelle immagini seguenti:



Le sollecitazioni di verifica sono dunque:

- $M_{sd} = -437.34 \text{ kNm}$
- $V_{sd} = 502.69 \text{ kN}$

La sezione di verifica del trasverso di testata è geometria a T cioè tiene conto della collaborazione della soletta. Bisogna notare che per i traversi di testata la larghezza della soletta collaborante è più piccola di quella invece considerata per i traversi di campata. Si è ipotizzata pertanto una larghezza pari a 95 cm.

Il trasverso è armato con 6 $\varnothing 24$ inferiori e con 4 $\varnothing 18$ + 2 $\varnothing 12$ nella soletta collaborante. L'armatura a taglio è costituita da staffe a 2 bracci $\varnothing 10 / 10 \text{ cm}$.



Verifica a Flessione

Si riporta il calcolo del momento resistente negativo per la sezione in esame. Come si nota la verifica è soddisfatta.

Verifica C.A. S.L.U. - File: Mom_Res_trasversi

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: Sez_TRS_Ponte Salvia

N° figure elementari: 2 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	95	20	1	10.18	4
2	25	140	2	4.52	16
			3	27.14	150

Tipo Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 0 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione:
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C35/45

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200'000 N/mm² f_{cd} 19.83
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 13.5
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.8
τ_{c1} 2.257

M_{xRd} -842.4 kN m
σ_c -19.83 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 47.07 ‰
d 156 cm
x 10.8 x/d 0.06922
δ 0.7



Verifica a Taglio

VERIFICA AL TAGLIO DM 2008	Caso Taglio = Trasverso	Arm. Taglio	OK
GEOMETRIA DELLA SEZIONE			
Altezza	H =	1600 mm	
Larghezza minima	b _w =	250 mm	
Copriferro	c =	40 mm	
Altezza utile	d =	1560 mm	
MATERIALI			
<u>CALCESTRUZZO</u>			
Classe di calcestruzzo	cl =	C35/45	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R _{ck} =	45 N/mm ²	
Resistenza caratteristica cilindrica	f _{ck} =	37.35 N/mm ²	
	acc =	0.85	
Coefficiente parziale sicurezza cls	γ _c =	1.5	
Resistenza di calcolo	f _{cd} =	21.17 N/mm ²	
<u>ACCIAIO</u>			
Resistenza caratteristica	f _{yk} =	450 N/mm ²	
Coefficiente parziale acciaio	γ _s =	1.15	
Resistenza di calcolo	f _{yd} =	391 N/mm ²	
ARMATURA LONGITUDINALE			
Diametro delle barre	φ =	24 mm	
Numero barre	nb =	6	
Area armatura longitudinale	A _{sl} =	2714 mm ²	
AZIONE DI PROGETTO			
Taglio	V _{Ed} =	502.69 kN	
Sforzo Normale Concomitante al Taglio	N _{Ed} =	0 kN	
	k =	1.35806	
Rapporto geom. armatura long.	ρ _l =	0.00696	≤ 0.02
Tensione media di compressione della sezione	σ _{cp} =	0 N/mm ²	≤ 4.233
VERIFICA IN ASSENZA DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO			
<u>RESISTENZA SEZIONE IN ASSENZA DI ARMATURA TRASVERSALE</u>			
	V _{min} =	0.339 kN	
	V _{rd.1} =	132.02 kN	
	V _{rd.2} =	188.28 kN	
	V_{rd} = min {V_{rd.1}; V_{rd.2}} =	132.025 kN	
	Esito Verifica =	Necessarie armature trasversali resistenti a taglio	
VERIFICA IN PRESENZA DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO			
<u>ARMATURA A TAGLIO</u>			
Diametro delle barre	φ =	10 mm	
Numero bracci delle staffe	nb =	2	
Ctg teta	=	2.5	
Area armatura trasversale	A _{sw,tot} =	157 mm ²	
Passo adottato	s _{id} =	100 mm	
<u>RESISTENZA IN PRESENZA DI ARMATURA TRASVERSALE</u>			
Resistenza di calcolo a taglio traz.	V _{Rsd} =	2157.45 kN	
Resistenza di calcolo a taglio compress.	V _{Rsd} =	1280.85 kN	
Resistenza a taglio dell'elemento	V _{Rd} =	1280.85 kN	
	Esito Verifica =	OK	

12 ANALISI E VERIFICHE SOLETTA

12.1 Modalità di calcolo

La soletta dell'impalcato in esame verrà realizzata in cls ordinario C35/45 Rck 45 N/mm² mediante lastre prefabbricate in calcestruzzo che costituiscono una casseratura autoportante armata con tralicci elettrosaldati (Predalles). Il suo spessore complessivo sarà pari a $H_s = 19$ cm, di cui 6 cm costituiti dal fondello delle Predalles stesse.

Tale elemento strutturale è stato calcolato secondo la modalità classica, assumendolo come una trave continua in corrispondenza delle travi principali e dotato di due sbalzi laterali; quindi il piano d'inflessione della soletta è ortogonale a quello longitudinale dell'impalcato e le membrature longitudinali vengono assimilati a degli appoggi fissi. Tali assunzioni risultano a vantaggio di sicurezza in quanto viene trascurato il reale comportamento a piastra di tale elemento strutturale che gli conferisce un maggiore rigidezza; se ne è comunque tenuto conto in via indiretta, considerando un'aliquota del momento flettente massimo agente anche trasversalmente, cioè nel piano longitudinale dell'impalcato.

In definitiva lo schema di calcolo adottato per la soletta è quello di trave continua su 6 appoggi fissi di cui costituiti dalle travi principali.

Il calcolo strutturale della soletta è stato effettuato tenendo conto delle sue fasi realizzative, in particolare:

- **Fase 1** : getto della soletta. Il calcolo ha riguardato il dimensionamento delle lastre a perdere tipo predalle ed il profilo laterale di sostegno dello sbalzo.
- **Fase 2** : completamento della soletta. Il calcolo ha riguardato il dimensionamento delle armature e la verifica strutturale della soletta reagente

Tenendo conto del fatto che l'impalcato in esame ha una conformazione obliqua, con i trasversi inclinati di c.ca 41° rispetto alle travi principali, il calcolo della soletta, sia in fase 1 che in fase 2 è stato condotto secondo tale direzione obliqua, piuttosto che secondo quella trasversale (normale rispetto all'asse delle travi). Ciò ha comportato che le campate della trave continua con cui si è schematizzata la soletta abbiano una luce pari a:

$$L_{camp.Soletta} = \frac{i_{Travi}}{\sin \alpha} = \frac{1.50}{\sin 41^\circ} = 2.28 \text{ m}$$

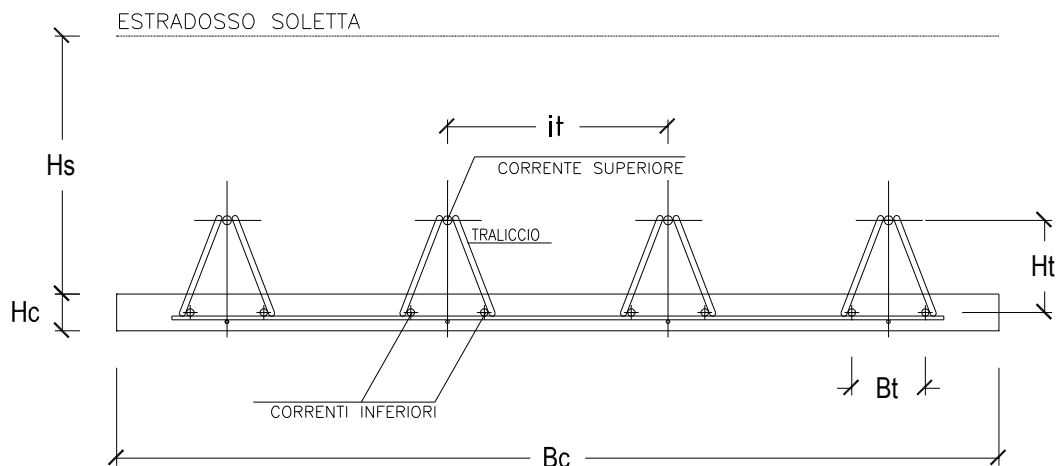
anche le larghezze delle impronte convenzionali di carico considerate per il dimensionamento, variano secondo la medesima legge.



12.2 Fase 1 – getto soletta

12.2.1 Caratteristiche Geometriche

Si riportano nella figura e nella tabella seguenti le caratteristiche geometriche in funzione delle quali sono state condotte le analisi e le verifiche di resistenza e stabilità sui componenti della predalle.



Caratteristiche Geometriche Predalle			
<i>Fondello</i>			
Bc	120	[cm]	Larghezza Copella
Hc	6	[cm]	Altezza Coppella
Lc	208	[cm]	Luce di Calcolo
<i>Traliccio</i>			
Ht	15	[cm]	Altezza Traliccio
Bt	10	[cm]	Base Traliccio
Pt	20	[cm]	Passo Staffe
it	40	[cm]	Interasse Tralici
α trasv.	71.6	[°]	Inclinazione Traliccio Trasversale
α long.	56.3	[°]	Inclinazione Traliccio Longitudinale
Nt	3		Numero Tralici per Singola Predalle
Corrente Superiore	1 ϕ 10		Armatura Superiore Traliccio
Correnti Inferiori	2 ϕ 10		Armatura Inferiore Traliccio
Staffa	1 ϕ 7		Staffa
<i>Soletta</i>			
Hs	29	[cm]	Altezza Soletta
γ_{sol}	25	[kN/mc]	Peso Specifico Soletta

Caratteristiche Materiali			
<i>Acciaio c.a.</i>			
Tipo	Feb44k		
Es	206000	[N/mm ²]	Modulo Elastico
γ_s	78.50	[kN/mc]	Peso Specifico
f _y		[N/mm ²]	Tensione di snervamento
$\sigma_{amm s}$	255.00	[N/mm ²]	Tensione Ammissibile
<i>Calcestruzzo fondello</i>			
R _{ck}	30		Resistenza caratteristica cubica a compressione
E _c	31220	[N/mm ²]	Modulo Elastico
γ_c	25	[kN/mc]	Peso Specifico
f _y		[N/mm ²]	Tensione di Snervamento
$\sigma_{amm c}$	97.5	[N/mm ²]	Tensione Ammissibile

12.2.2 Analisi dei carichi

12.2.2.1 Condizioni di carico elementari

Per il dimensionamento dell'elemento strutturale in esame si è considerato l'effetto delle seguenti condizioni di carico elementari:

	Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE	 (MANDATARIA)	 (MANDANTE)	STUDIO IUDICE S.r.l. (MANDANTE)
--	--	---	---	--

- g_1 peso del getto della soletta di 19 cm di spessore
- g_2 peso proprio del fondello della predalle dello spessore di 5 cm
- q carico accidentale indotto dalle lavorazioni

Si riportano nella tabella seguente i valori caratteristici di tali carichi.

Condizioni di Carico Elementari			
q	1.00	[kN/mq]	Sovraccarichi
g_1	4.75	[kN/mq]	Peso Proprio Soletta
g_2	1.50	[kN/mq]	Peso Fondello
q_{tot}	7.25	[kN/mq]	Carico Agente

12.2.2.2 Combinazioni di carico

Si riportano nella tabella seguente le combinazioni di carico considerate per le verifiche di resistenza e di stabilità condotte sulla predalle in esame.

Combinazioni di Carico				
Carico	q	g_1	g_2	Carico totale [kN/m ²]
Valori Caratteristici [kN/m ²]	1.00	4.75	1.50	
Combinazioni		Coeff. di combinazione		
SLE (Tensioni ammissibili)	1.00	1.00	1.00	$q_{k,tot} = 7.25$
SLU	1.5	1.5	1.5	$q_{d,tot} = 10.875$

12.2.3 Analisi strutturale e verifiche

12.2.3.1 Verifiche agli SLE / Tensioni ammissibili

La valutazione delle sollecitazioni indotte dai carichi elementari prima illustrati secondo la combinazioni agli SLE / TA sull'elemento strutturale in esame, è stata effettuato con riferimento allo schema di trave semplicemente appoggiata e alla predalle nella sua larghezza complessiva.

Calcolo Sollecitazioni Intera predalle SLE / TA			
Schema Poggiato Poggiato			
$q_{k,tot,calc}$	8.70	[KN/m]	Carico agente sull'insieme dei tralicci
L_{calc}	2.08	[m]	Luce di calcolo
M_k	4.70	[kNm]	Momento Flettente sulla Predalle
V_k	9.05	[kN]	Taglio sulla Predalle

12.2.3.2 Verifica dei tralicci delle predalle

I ferri inferiori del traliccio, tesi, vengono verificati a resistenza; quelli superiori, compressi, vengono invece verificati ad instabilità.

Lo sforzo normale agente sui correnti e la relativa tensione, saranno dati da :

$$N_{corr} = \frac{M}{Ht} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{s,Sup} = N_{corr} / A_{s,Sup} \\ \sigma_{s,Inf} = N_{corr} / A_{s,Inf} \end{cases}$$

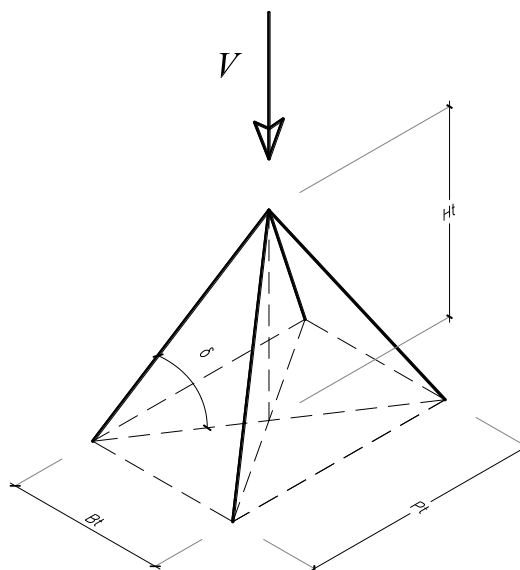
Per la verifica di instabilità del corrente compresso si ipotizza che l'inflessione laterale sia impedita dai diagonal del traliccio, con l'elemento incernierato agli estremi $\beta = 1$.

Per quanto riguarda le diagonal del traliccio, si è invece assunto che essi assorbano l'azione assiale dovuta al taglio agente sulla coppella. Azione valutata mediante la seguente schematizzazione:



$$\delta = \arctan \frac{2Ht}{\sqrt{Bt^2 + Pt^2}}$$

$$N_{diag} = \frac{V/2}{\sin \delta}$$



Il diagonale del traliccio risulta compresso, quindi è stato anch'esso sottoposto a verifica di stabilità.
Tutte le verifiche condotte secondo le ipotesi prima descritte, sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 12.1. Sollecitazioni e Verifiche barre tralicci portanti

Verifiche				
		Corr. Superiore	Corr. Inferiore	Staffa
Diametro Ferri	ϕ [mm]	1 ϕ 10	2 ϕ 8	1 ϕ 7
Numero Ferri	n [mm]	1	2	1
Area Armatura Intera Predalle	A_s [mmq]	236	302	115
Momento Flettente	M [kNm]	4.7		
Taglio	M [kNm]			9.0
Sforzo Normale agente sui correnti	N_{corr} [kN]	31.37		5.64
Tensione nei correnti	σ_s [N/mmq]	133.1	104.0	48.9
Verifica Resistenza		VERIFICA	VERIFICA	VERIFICA
Raggio D'inerzia	ρ [mm]	2.5		1.8
Lunghezza elemento	L [mm]	200		269
Coeff. di Snellezza	c	1.0		0.9
Lunghezza Libera d'inflessione	$L_0 = c * L$ [mm]	200		242
Snellezza	λ	80.0		124.6
Curva di instabilità		c		c
Tipo Acciaio		Fe 430		Fe 430
Coeff. Omega	ω	1.74		2.96
Tensione nei correnti	σ_s [N/mmq]	231.63		144.66
Verifica Instabilità		VERIFICA		VERIFICA

12.2.3.3 Verifiche agli SLU

La valutazione delle sollecitazioni indotte dai carichi elementari prima illustrati secondo la combinazioni agli SLU sull'elemento strutturale in esame, è stata effettuato con riferimento allo schema di trave semplicemente appoggiata e alla predalle nella sua larghezza complessiva.

Calcolo Sollecitazioni Intera predalle SLU			
Schema Poggiato Poggiato			
$q_{d,tot,calc}$	13.05	[kN/m]	Carico agente sull'insieme dei tralicci
L_{calc}	2.08	[m]	Luce di calcolo
M_{Sd}	7.06	[kNm]	Momento Flettente singolo traliccio
V_{Sd}	13.57	[kN]	Taglio singolo traliccio

Per la valutazione del momento flettente resistente della sezione in esame si faccia riferimento alla figura seguente.

Titolo : Ponte Salvia Calcolo Predalle

N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	120	6

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2.36	3
2	3.01	-13

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN yN

Tipo rottura
 Lato acciaio - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali
B450C **C25/30**
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} τ_{c1}

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_0 cm **Col. modello**
 Precompresso

Avendo ottenuto $M_{Sd} = 7.06$ kNm $<$ $M_{Rd} = 13.57$ kNm la verifica di resistenza allo Stato limite ultimo può ritenersi soddisfatta.

12.3 Fase II – completamento della soletta

Con la maturazione del getto, la soletta in c.a. fornisce il supporto per il completamento della sede stradale, con la realizzazione dei cordoli, della pavimentazione e la messa in opera di sicurvia e parapetti; è dunque completamente reagente e pronta a sottostare ai carichi permanenti e accidentali previsti dalla normativa vigente.

12.3.1 Modello di calcolo

Come già ampiamente descritto, la verifica strutturale della soletta è stata condotta adottando lo schema di trave continua su appoggi fissi con sbalzi laterali considerando una profondità unitaria della stessa, facendo comunque riferimento alla sezione obliqua dell'impalcato.

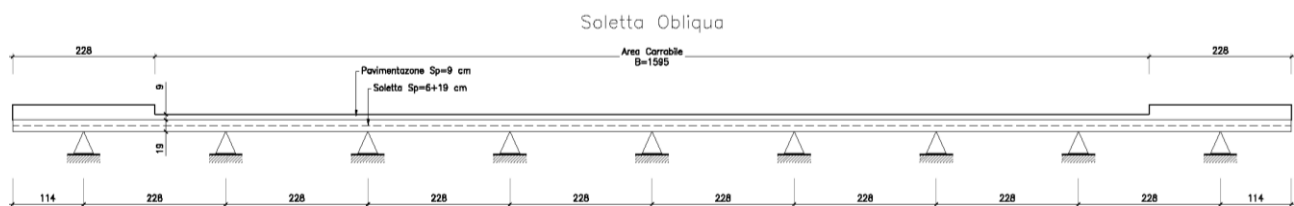


Figura 12.1. Modello di calcolo della soletta

Considerando una sezione resistente di 100x19 cm escludendo, quindi, la coppella a perdere.

12.3.2 Analisi dei Carichi

12.3.2.1 Carichi Permanenti

Per la valutazione dei carichi permanenti gravanti sulla soletta si fa riferimento alle seguenti caratteristiche geometrico – meccaniche.

Caratteristiche Geometriche	
Spessore Soletta	Hs = 19 cm
Spessore fondello Predalle	Hc = 6 cm
Spessore Pav. Stradale	Hp = 9 cm
Altezza Marciapiede da estradosso soletta	Hm = 29 cm
Caratteristiche Meccaniche	
Peso Pav. Stradale	$g_{pav} = 19$ kN/m ³
Peso Soletta	$g_{sol} = 25$ kN/m ³
Carichi Permanenti Caratteristici	
Peso Proprio	$g_1 = 4.75$ kN/m
Peso Predalle	$g_{1fond} = 1.50$ kN/m
Peso Marciapiedi	$g_{2m} = 7.25$ kN/m
Peso Pavimentazione	$g_{2p} = 1.71$ kN/m
Peso Guard - Rail	$g_{2g} = 0.8$ kN/m



12.3.2.2 Carichi da traffico (q1, q2)

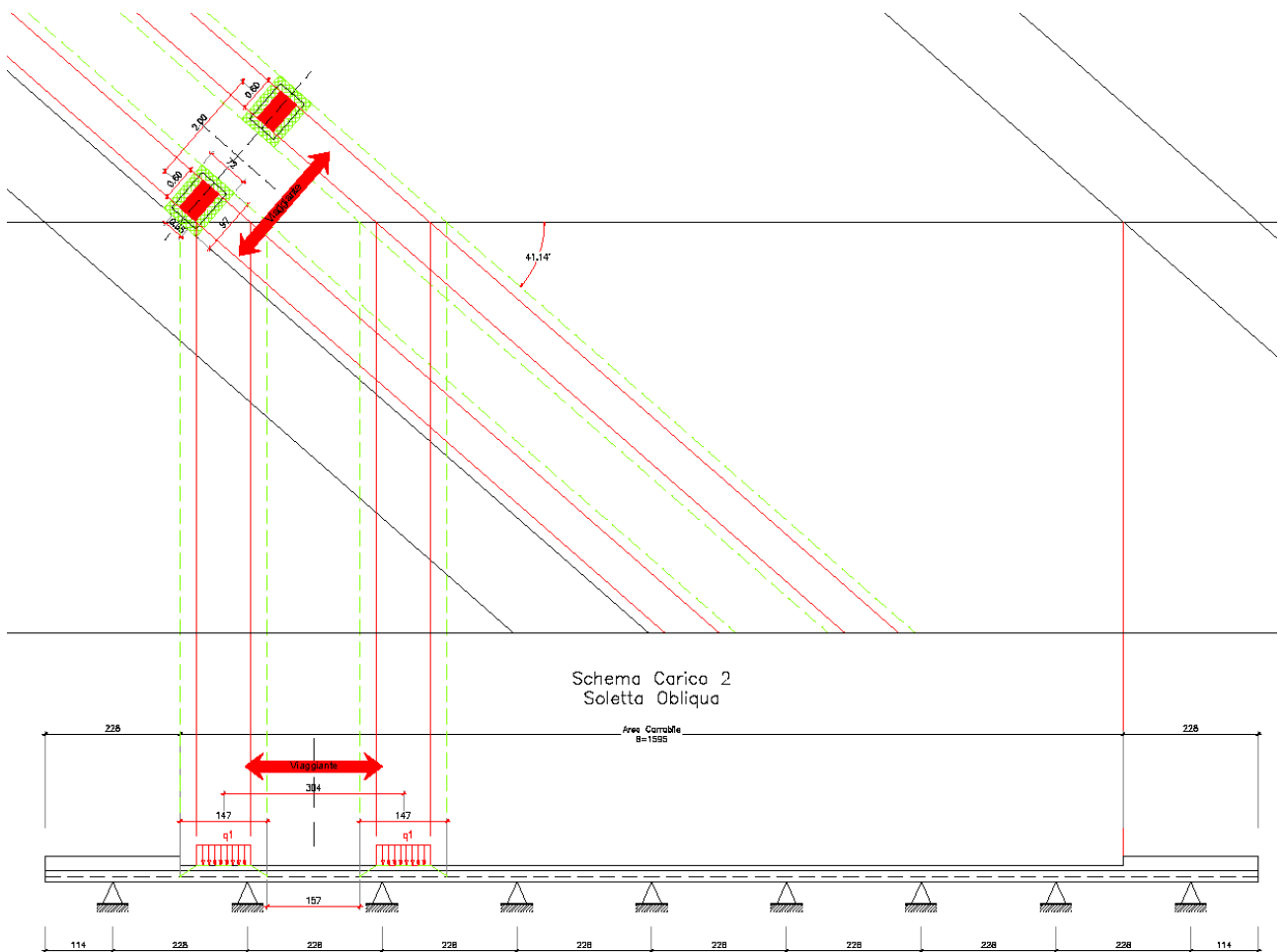
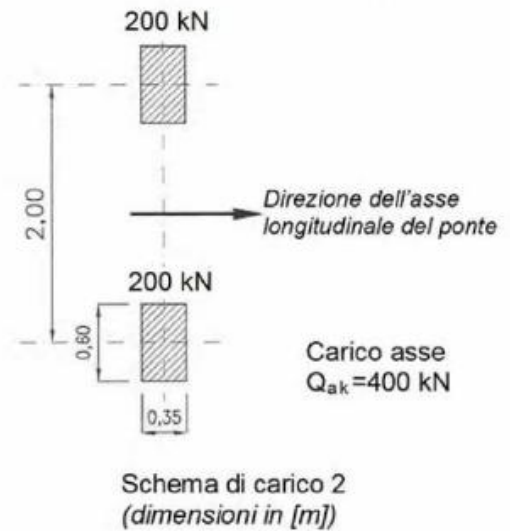
Per la valutazione degli effetti indotti dai carichi da traffico, essendo la soletta una struttura secondaria d'impalcato, si è fatto riferimento allo **Schema di Carico 2**, costituito da un singolo asse applicato su impronte rettangolari di 0.60x0.35 m, con gravante su ciascuno di esso un carico concentrato di 200 kN, considerandolo come uniformemente distribuito sulla superficie della relativa impronta e da qui diffuso attraverso la pavimentazione e la soletta con un angolo di 45° fino al piano medio di quest'ultima.

$$B_{imp} = b + 2H_{pav} + H_S$$

$$L_{imp} = l + 2H_{pav} + H_S$$

$$q_{imp} = F / (B_{imp} \times L_{imp})$$

Sono state inoltre considerate le lunghezze d'impronta di carico riferite all'asse obliquo dello schema di calcolo secondo lo schema di seguito riportato.



La determinazione dell'estensione e dell'entità dell'impronta di carico da traffico è riepilogata nella seguente tabella.

Aree Impronta Schema di Carico 2	
Larghezza Impronta Carico	b = 60 cm
Lunghezza Impronta Carico	l = 35 cm
Interasse Impronte	int = 200 cm
Larghezza Impronta Carico Diffusa - Retta	Bimp = 97.0 cm
Lunghezza Impronta Carico Diffusa - Retta	Limp = 72.0 cm
Carico Concentrato su Impronta Singola	F = 200 kN
Carico distribuito su impronta	q1 = 286.4 kN/mq
Inclinazione Travi Trasversi	alf = 41.14 °
Larghezza Impronta Carico Diffusa - Obliqua	B.imp.obl = 147.4 cm
Interasse Impronte - Obliquo	Int.obl = 304.0 cm
Interasse netto Schema - Obliquo	B.netto.obl = 156.6 cm

Al fine di massimizzare gli effetti indotti da tale carico, tale doppia impronta di carico è stata considerata viaggiante lungo la zona caricabile dello schema di calcolo della soletta.

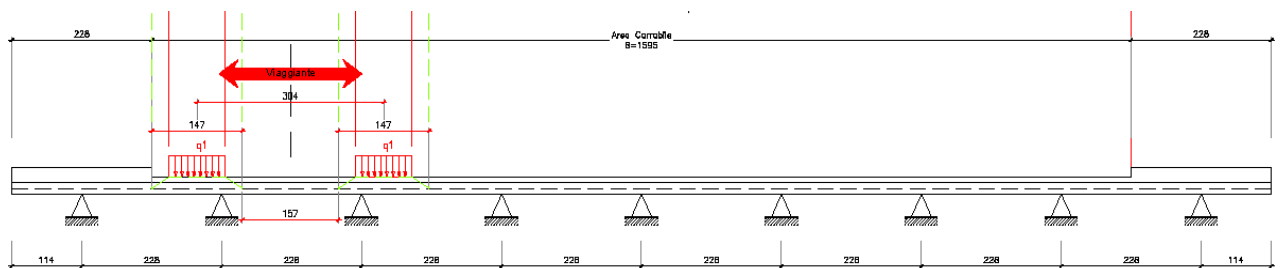


Figura 12.2. Disposizione dei Carichi viaggianti da Traffico sulla Soletta

12.3.2.3 Combinazioni di carico

Le condizioni di carico elementari prima illustrate sono state combinate secondo due distinte combinazioni di carico, ai fini delle verifiche di resistenza, agli SLU, e di esercizio, agli SLE, sulla soletta in esame.

CARICO - Descrizione	CARICO - ID	SLU	SLE-r
Peso Proprio Soletta (*)	g1	0	0
Peso Proprio Predalle (*)	g1fond	0	0
Peso Proprio Marciapiedi	g2m	1.5	1
Peso Proprio Pavimentazione	g2p	1.5	1
Peso Proprio Barriera	g2g	1.5	1
Carico Mobile da traffico	q1	1.35	1

Le condizioni di carico permanente indicate con (*) nella soletta precedente, hanno dei coefficienti di combinazione nulli poiché la loro azione viene totalmente assorbita nel corso della prima fase dalle predalle fungenti da cassero a perdere. Gli altri carichi graveranno sulla soletta all'atto della presa del getto del calcestruzzo.

12.3.3 Analisi e Verifiche Strutturali Soletta

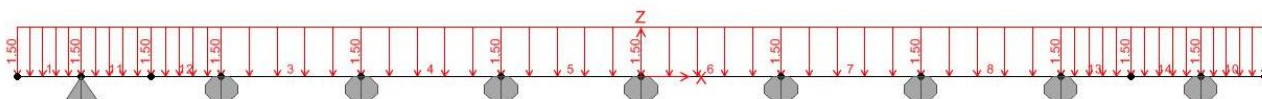
Le analisi strutturali sulla soletta sono state compiute, a vantaggio di sicurezza, considerandola come una trave continua di sezione 100 cm x 19 cm in cui gli appoggi sono localizzati in corrispondenza dalle travi longitudinali, con campata pari al loro interasse in direzione obliqua. Per tenere conto della presenza delle ali superiori delle travi principali (aventi larghezza in retto pari a 50 cm, ed in obliquo pari a 76 cm) sono stati introdotti nel modello degli opportuni tratti rigidi in corrispondenza degli appoggi.

Tale schema è stato analizzato mediante un software agli elementi finiti sottoponendolo alle condizioni di carico prima descritte, tra cui lo schema di carico 2, dovuto ai carichi da traffico, considerato viaggiante lungo la stessa soletta.

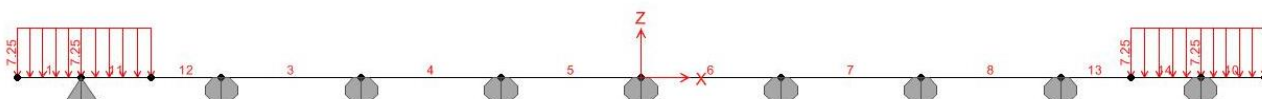
Si riportano nei paragrafi successivi alcune rappresentazioni grafiche dei carichi applicati e delle sollecitazioni da essi indotte.

12.3.3.1 Condizioni di Carico Applicate

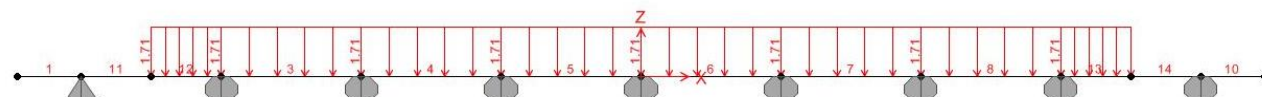
- **g1fond** **Peso Proprio Predalle**



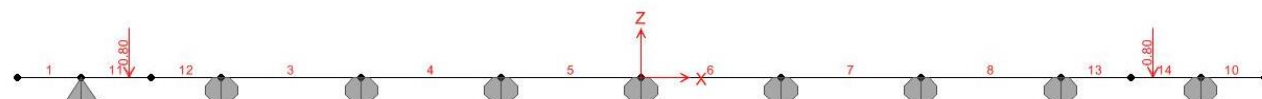
- **g2m** **Peso Proprio Marciapiedi**



- **g2p** **Peso Pavimentazione**



- **g2g** **Peso Barriere**



- q1 **Carico da Traffico – Schema 2**

si riporta nella figura seguente la definizione dello schema di carico 2, previsto dalla vigente normativa tecnica per il calcolo degli elementi secondari d'impalcato, così come definito entro il software di analisi strutturale.

General Vehicle Data

Vehicle Name: Schema2-Soletta

Usage:

- Lane Negative Moments at Supports
- Interior Vertical Support Forces
- All other Responses

Floating Axle Loads:

	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	0.	One Point	
For Other Responses	0.	One Point	

Double the Lane Moment Load when Calculating Negative Span Moments

Use BD 37/01 (2002) for Uniform Load Length Effects:

Vehicle Applies To Straddle (Adjacent) Lanes Only:

Straddle Reduction Factor:

Load Plan

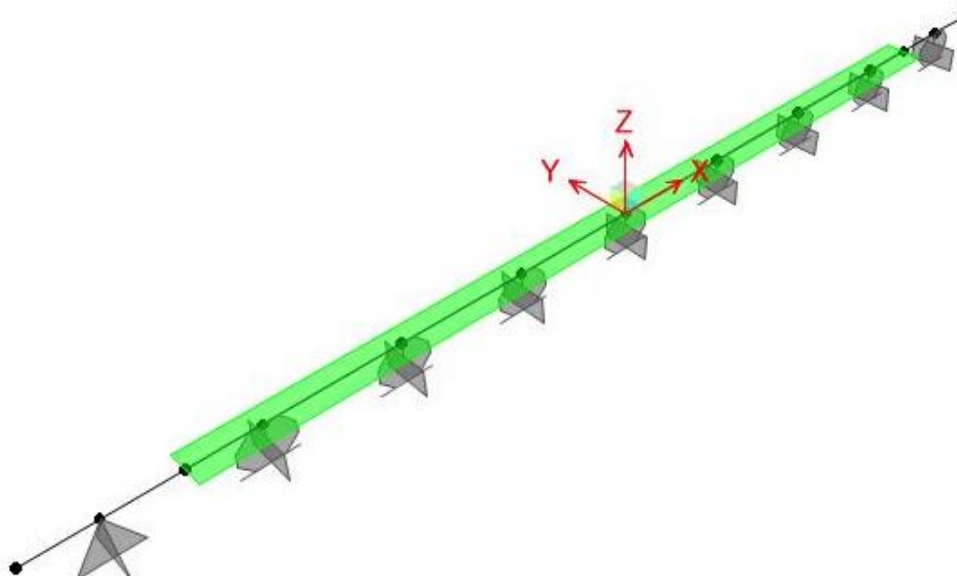
Load Elevation

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		0.	Zero Width		0.	One Point	
Leading Load	Infinite		0.	Zero Width		0.	One Point	
Fixed Length	1.47		286.	Zero Width		0.	One Point	
Fixed Length	1.57		0.	Zero Width		0.	One Point	
Fixed Length	1.47		286.	Zero Width		0.	One Point	
Trailing Load	Infinite		0.	Zero Width		0.	One Point	

Add Insert Modify Delete

OK Cancel

Units: KN, m, C



Tale carico, considerato viaggiante lungo la corsia di carico rappresentativa della fascia carrabile dell'impalcato di cui alla figura seguente, è stato sottoposto ad analisi mediante linee d'influenza potendo così determinare l'involuppo delle sollecitazioni dovuto da tutte le possibili posizioni che l'impronta di carico può assumere lungo la fascia di soletta.



• **g2p** **Peso Pavimentazione**

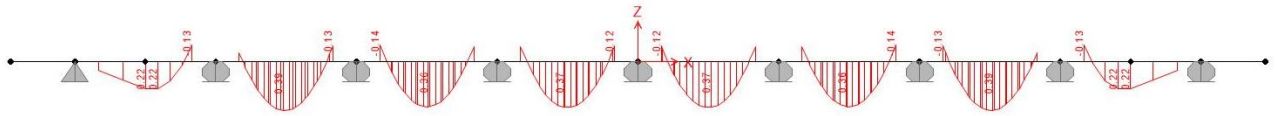


Figura 12.9. Condizione di Carico g2p - Momento Flettente

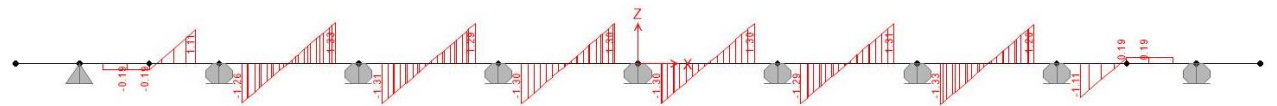


Figura 12.10. Condizione di Carico g2p - Taglio

• **g2g** **Peso Barriere**

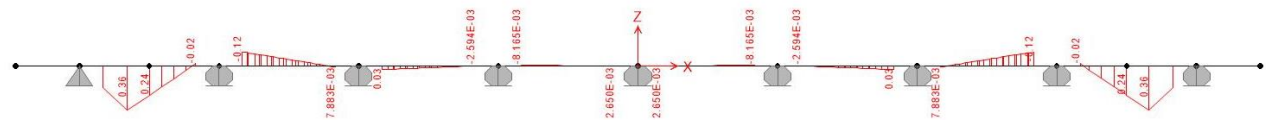


Figura 12.11. Condizione di Carico g2g - Momento Flettente

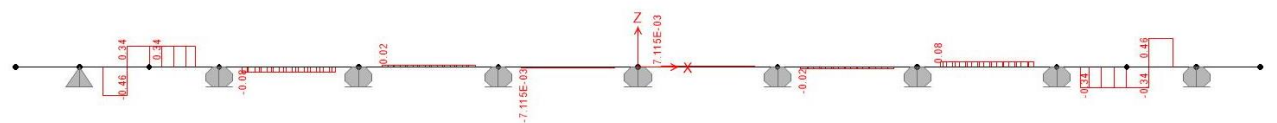


Figura 12.12. Condizione di Carico g2g - Taglio

• **q1** **Carico da Traffico – Schema 2**

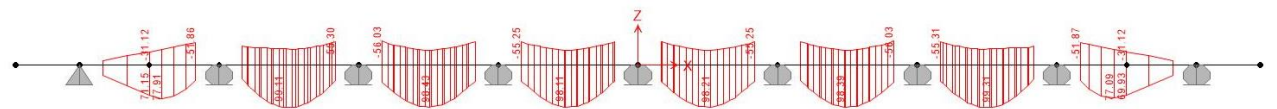


Figura 12.13. Condizione di Carico q1 - Momento Flettente - Involuppo

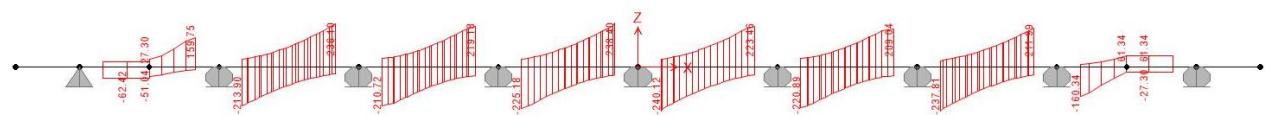


Figura 12.14. Condizione di Carico q1 – Taglio – Involuppo



• **SLU** **Combinazione di Carico agli Stati Limite Ultimi**

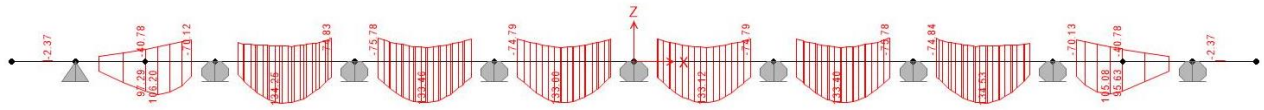


Figura 12.15. Condizione di Carico q1 - Momento Flettente - Involuppo

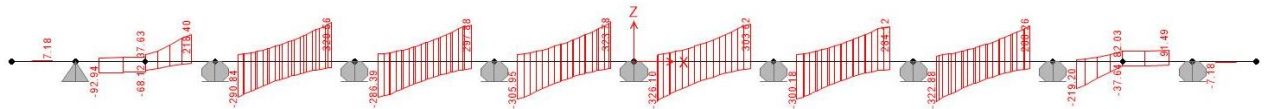


Figura 12.16. Condizione di Carico q1 - Taglio - Involuppo

• **SLE** **Combinazione di Carico agli Stati Limite di Esercizio**

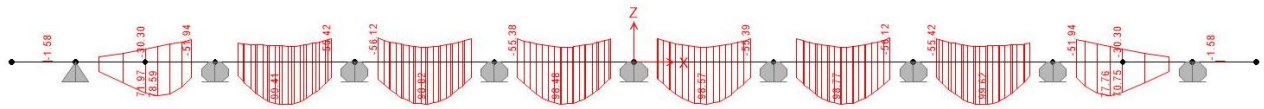


Figura 12.17. Condizione di Carico q1 - Momento Flettente - Involuppo

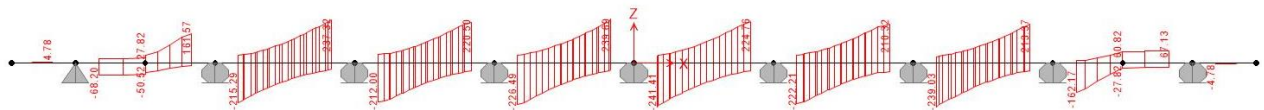


Figura 12.18. Condizione di Carico q1 - Taglio - Involuppo

Si riepilogano nella tabella seguente i valori estremi delle sollecitazioni di calcolo determinate.

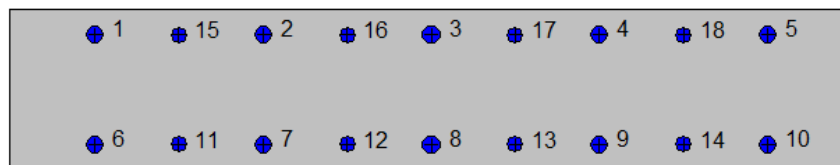
Condizioni / Combinazioni di Carico	M3 [kNm]		V2 [kN]	
	MAX	min	MAX	min
Combination				
SLE	99.62	-56.12	239.69	-241.41
SLU	134.53	-75.78	323.78	-326.10
LinMoving				
Mov-Soletta	99.31	-56.03	238.40	-240.12
LinStatic				
g1	1.08	-1.03	3.89	-3.89
g1fond	0.34	-0.33	1.23	-1.23
q2g	0.36	-0.12	0.46	-0.46
q2m	0.36	-1.58	5.14	-5.14
q2p	0.39	-0.14	1.34	-1.34

12.3.3.3 Verifiche di Resistenza - Flessione



Geometria della sezione:

Vert.	X	Y
n.	cm	cm
1	0.0	0.0
2	0.0	19.0
3	100.0	19.0
4	100.0	0.0



Armature:

Pos.	X	Y	Area	Pretens.
n.	cm	cm	cmq	(s/n)
1	10.0	16.0	3.1	no
2	30.0	16.0	3.1	no
3	50.0	16.0	3.1	no
4	70.0	16.0	3.1	no
5	90.0	16.0	3.1	no
6	10.0	3.0	3.1	no
7	30.0	3.0	3.1	no
8	50.0	3.0	3.1	no
9	70.0	3.0	3.1	no
10	90.0	3.0	3.1	no
11	20.0	3.0	2.5	no
12	40.0	3.0	2.5	no
13	60.0	3.0	2.5	no
14	80.0	3.0	2.5	no
15	20.0	16.0	2.5	no
16	40.0	16.0	2.5	no
17	60.0	16.0	2.5	no
18	80.0	16.0	2.5	no

Normativa di riferimento:

D.M. 14/01/2008 - 'Norme tecniche per le costruzioni'

Note:

Verifiche SLE per ambiente aggressivo

Materiali:

Calcestruzzo classe: C35/45

R_{ck} (resistenza caratteristica cubica a compressione) = 450 daN/cm²

f_{ck} (resistenza caratteristica cilindrica a compressione) = 373 daN/cm²

f_{ctm} (resistenza a trazione media) = 33 daN/cm²

G (modulo di elasticità tangenziale) = 154527 daN/cm²

E (modulo elastico istantaneo iniziale) = 346140 daN/cm²

C. Poisson (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.12

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000050

Peso specifico del calcestruzzo armato = 2500 daN/mc

Barre d'acciaio ad aderenza migliorata tipo: B450C

f_{yk} (tensione caratteristica di snervamento) = 4500 daN/cm²

f_{kt} (tensione caratteristica di rottura) = 5400 daN/cm²

ε_{luk} (deformazione di rottura) = 0.075

G (modulo di elasticità tangenziale) = 770000 daN/cm²

E (modulo elastico) = 2000000 daN/cm²

ν (coefficiente di contrazione trasversale) = 0.30

Coefficiente di dilatazione termica = 0.000012

Peso specifico = 7850 daN/mc

Verifiche stato limite ultimo:

Per ogni combinazione di carico saranno svolte le verifiche:

Verifica per M_{xu}, M_{yu} e N_u proporzionali (sigla verifica: P)

Verifica con rapporto M_{xu}, M_{yu} assegnato (sigla verifica: M)

Verifica con N_u costante (sigla verifica: N)

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m		
1	0.0	134.5	0.0	P	0.0	140.3	0.0	0.960	OK
				M	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
				N	0.0	140.3	0.0	0.960	
2	0.0	-75.8	0.0	P	0.0	-140.3	0.0	0.540	OK
				M	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
				N	0.0	-140.3	0.0	0.540	

Riepilogo combinazioni maggiormente gravose:

Cmb.	N	Mx	My	Tipo	Nu	Mxu	Myu	Sd/Su	Verif.
	kN	kN m	kN m		kN	kN m	kN m		
1	0.0	134.5	0.0	P	0.0	140.3	0.0	0.960	OK
1	0.0	134.5	0.0	M	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	OK
1	0.0	134.5	0.0	N	0.0	140.3	0.0	0.960	OK

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: σ_{cL} = 22380.0 kN/mq (verifica Ok per σ_c/σ_{cL} < 1)

Acciaio: σ_{aL} = 360000.0 kN/mq (verifica Ok per σ_a/σ_{aL} < 1)

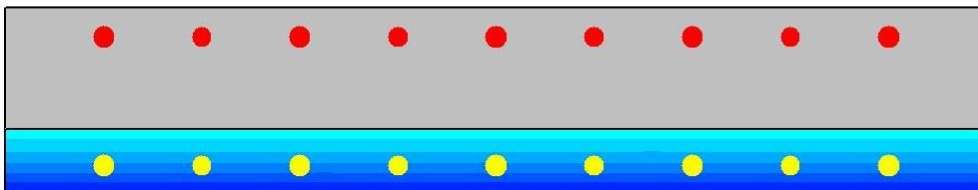
Cmb	Mx	My	N	σ _c	σ _c /σ _{cL}	σ _a	σ _a /σ _{aL}
n. e stato	kN m	kN m	kN	kN/mq		kN/mq	
3 OK	99.6	0.0	0.0	-13543.9	0.61	285532.0	0.79
4 OK	-56.1	0.0	0.0	-7630.5	0.34	160867.1	0.45

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. frequenti:

Valori limite:

Fessure: W_{kL} = 0.30 mm (verifica Ok per W_k/W_{kL} < 1)

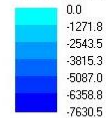
Cmb	Mx	My	N	W _k	W _k /W _{kL}
n. e stato	kN m	kN m	kN	mm	
5 OK	99.6	0.0	0.0	0.25	0.82
6 OK	-56.1	0.0	0.0	0.12	0.41



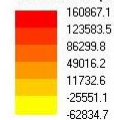
Cmb n. 4 SLE c.c.rare
N = 0.0 kN
Mx = -56.1 kN m
My = 0.0 kN m

Valori limite:
Tens. Lim. CLS = 22380.0 kN/mq
Tens. Lim. Acciaio = 360000.0 kN/mq

Tensioni calcestruzzo [kN/mq]



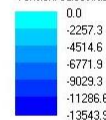
Tensioni acciaio [kN/mq]



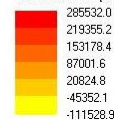
Cmb n. 5 SLE c.c.freq.
N = 0.0 kN
Mx = 99.6 kN m
My = 0.0 kN m

Valori limite:
Limite fessure = 0.30 mm

Tensioni calcestruzzo [kN/mq]



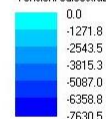
Tensioni acciaio [kN/mq]



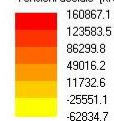
Cmb n. 6 SLE c.c.freq.
N = 0.0 kN
Mx = -56.1 kN m
My = 0.0 kN m

Valori limite:
Limite fessure = 0.30 mm

Tensioni calcestruzzo [kN/mq]



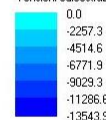
Tensioni acciaio [kN/mq]



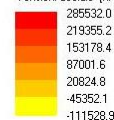
Cmb n. 3 SLE c.c.rare
N = 0.0 kN
Mx = 99.6 kN m
My = 0.0 kN m

Valori limite:
Tens. Lim. CLS = 22380.0 kN/mq
Tens. Lim. Acciaio = 360000.0 kN/mq

Tensioni calcestruzzo [kN/mq]



Tensioni acciaio [kN/mq]



12.3.3.4 Verifiche di Resistenza – Taglio

La soletta è caratterizzata dalla presenza di un'armatura a taglio concentrata in prossimità degli appoggi offerti dalle ali superiori delle travi costituita da moiette $\varnothing 10$ disposte secondo una maglia di 20 cm x 20 cm.

Si riepiloga nella tabella seguente la verifica di resistenza.

VERIFICA AL TAGLIO DM 2008					
GEOMETRIA DELLA SEZIONE					
Altezza	H	=	250	mm	
Larghezza minima	b _w	=	1000	mm	
Copriferro	c	=	30	mm	
Altezza utile	d	=	220	mm	
MATERIALI					
CALCESTRUZZO					
Classe di calcestruzzo			5		
Resistenza caratteristica cilindrica	f _{ck}	=	35	N/mm ²	
	α _{cc}	=	0.85		
Coefficiente parziale sicurezza cls	γ _c	=	1.5		
Resistenza di calcolo	f _{cd}	=	19.83	N/mm ²	
ACCIAIO					
Resistenza caratteristica	f _{yk}	=	450	N/mm ²	
Coefficiente parziale acciaio	γ _s	=	1.15		
Resistenza di calcolo	f _{yd}	=	391	N/mm ²	
ARMATURA LONGITUDINALE					
Diametro delle barre	Φ	=	18	mm	
Numero barre	n _b	=	10		
Area armatura longitudinale	A _{sl}	=	2545	mm ²	
AZIONE DI PROGETTO					
Taglio	V _{Ed}	=	326	kN	
	k	=	1.9534626		
Rapporto geom. armatura long.	ρ _l	=	0.0115668		≤ 0.02
Resistenza cilindrica cls	f _{ck}	=	28	N/mm ²	
Resistenza al taglio	V _{rd}	=	177	kN	≥ 124 kN
	v _{min}	=	0.565		
Elemento con armature trasversali resistenti a taglio					
ARMATURA LONGITUDINALE					
Diametro delle barre	Φ	=	10	mm	
Numero bracci delle staffe	n _b	=	5		
Ctg teta		=	2.5		
Area armatura trasversale	A _{sw,tot}	=	393	mm ²	
Passo adottato	s _{rid}	=	200	mm	
Resistenza di calcolo a taglio traz.	V _{Rsd}	=	380.32052	kN	
Resistenza di calcolo a taglio compress.	V _{Rsd}	=	677.06897	kN	
Resistenza a taglio dell'elemento	V _{Rd}	=	380.32052	kN	
Verifica					OK

13 APPOGGI E GIUNTI

13.1 Reazioni agli appoggi

Per il ponte in esame si prevede uno schema di vincolo di tipo “classico” con la Spalla 1 (Lato Ispica) fungente da sottostruttura fissa, quindi demandata a resistere alle azioni orizzontali longitudinali (in particolare quelle sismiche), e la Spalla 2 (Lato Pozzallo) mobile, così da assorbire le dilatazioni termiche longitudinali.

Per raggiungere tale scopo si adatterà lo schema appoggi riportato nella figura seguente.

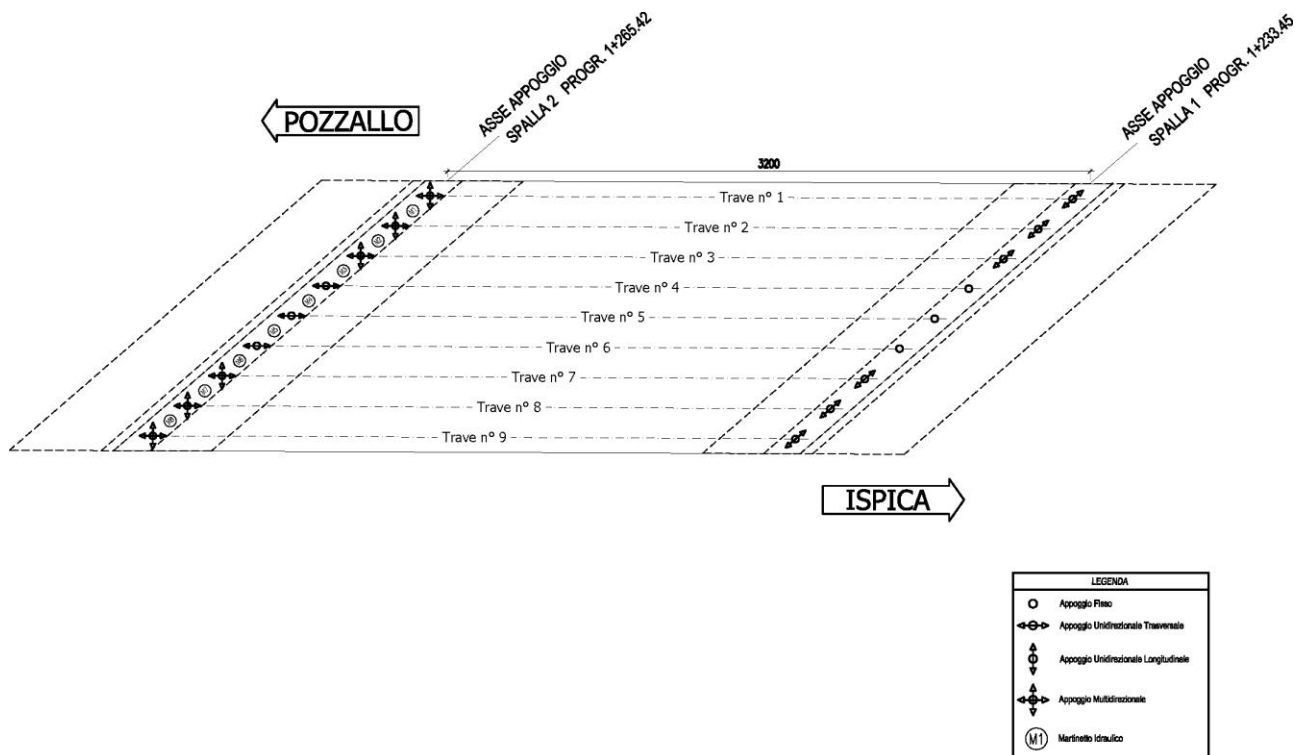


Figura 13.1. Schema Appoggi Impalcato

Data la presenza di un numero significativo dispari di travi, sono stati utilizzati tra poggi di tipo FISSO in corrispondenza delle tre travi centrali (n°: 4, 5, 6) sulla spalla ; in corrispondenza di questi, ma sulla spalla 2, sono stati utilizzati tre appoggi di tipo UNIDIREZIONALE – LONGITUDINALE. Le rimanenti sei travi sulla spalla 2 sono state dotate di appoggi MULTIDIREZIONALI. Infine sulle travi n° 1, 2, 3, 7, 8, 9, della spalla 1 sono stati previsti degli appoggi di tipo UNIDIREZIONALE – TRASVERSALE orientati verso gli appoggi fissi e quindi con l’asse di scorrimento parallelo al trasverso.

Per il dimensionamento degli apparecchi d'appoggio si è fatto riferimento alle azioni sui link relativi agli appoggi desunte dal modello di calcolo dell'impalcato secondo quanto discusso al §8.1.8, estrapolando i valori estremi dagli involucri delle combinazioni agli Stati Limite Ultimi (tenendo conto del Sisma) e degli Stati Limite di Esercizio.

Le componenti delle reazioni sui vincoli sono riferite coerentemente con l'orientamento degli appoggi:

Spalla	ASSE 1		ASSE 2		ASSE 3	
	Direzione	Sollecitazione Link / Azione sull'appoggio	Direzione	Sollecitazione Link / Azione sull'appoggio	Direzione	Sollecitazione Link / Azione sull'appoggio
1	Verticale	Assiale P (negativo se di compressione)	Parallela al Trasverso	Tagliante V2	Normale al Trasverso	Tagliante V3
2			Trasversale Impalcato		Longitudinale Impalcato	

Nella tabella seguente si riportano in primo luogo le reazioni agli appoggi nelle condizioni elementari di carico.

Tabella 13.1. Forze agli appoggi per le condizioni elementari di carico

ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S2-1	MULTI	g1	LinStatic		-439.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	g2_p	LinStatic		-23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	g2_m	LinStatic		-113.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	e3	LinStatic		5.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q3	LinStatic		5.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q5_scar	LinStatic		3.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q5_car	LinStatic		8.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q1_folla	LinStatic		-41.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	25.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-224.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	16.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-33.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	9.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-4.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	105.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	161.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	72.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	33.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	47.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-1	MULTI	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	11.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	g1	LinStatic		-420.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	g2_p	LinStatic		-38.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	g2_m	LinStatic		-24.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	e3	LinStatic		-0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q3	LinStatic		3.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q5_scar	LinStatic		1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q5_car	LinStatic		3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q1_folla	LinStatic		-7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	45.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-430.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	8.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-53.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S2-2	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-16.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	69.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	58.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	51.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	21.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	17.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-2	MULTI	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	7.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	g1	LinStatic		-359.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	g2_p	LinStatic		-33.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	g2_m	LinStatic		-18.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	e3	LinStatic		8.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q3	LinStatic		2.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q5_scar	LinStatic		-4.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q5_car	LinStatic		-9.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q1_folla	LinStatic		-7.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	19.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-370.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-73.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-13.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	62.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	293.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	41.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	86.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-3	MULTI	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	g1	LinStatic		-541.12	-122.46	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	g2_p	LinStatic		-50.92	-11.41	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	g2_m	LinStatic		-28.06	-8.33	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	e3	LinStatic		-18.78	-12.40	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q3	LinStatic		5.08	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q5_scar	LinStatic		9.11	9.77	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q5_car	LinStatic		22.20	24.10	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q1_folla	LinStatic		-5.61	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	2.77	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-127.19	-19.64	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	4.46	10.01	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-366.80	-130.04	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	26.73	26.76	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-35.52	-13.97	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	110.77	80.36	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	541.62	609.99	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	73.00	33.77	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	36.04	26.97	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	158.65	178.68	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-4	UNI-Long	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	11.27	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	g1	LinStatic		-378.21	-73.46	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	g2_p	LinStatic		-36.03	-6.97	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	g2_m	LinStatic		-15.67	-4.43	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	e3	LinStatic		7.58	7.58	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q3	LinStatic		2.80	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q5_scar	LinStatic		0.95	9.92	0.00	0.00	0.00	0.00



ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S2-5	UNI-Long	q5_car	LinStatic		9.35	24.41	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q1_folla	LinStatic		-1.89	2.73	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	1.44	17.09	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-50.47	-11.52	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	0.63	49.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-70.92	-7.78	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	1.18	27.89	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-54.92	-14.32	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	51.31	89.26	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	64.09	635.33	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	39.55	31.13	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	15.88	30.19	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	18.78	186.10	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-5	UNI-Long	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.11	4.81	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	g1	LinStatic		-353.05	-17.93	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	g2_p	LinStatic		-32.79	-1.58	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	g2_m	LinStatic		-18.37	-1.77	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	e3	LinStatic		28.76	27.18	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q3	LinStatic		2.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q5_scar	LinStatic		4.22	9.54	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q5_car	LinStatic		10.70	23.63	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q1_folla	LinStatic		2.96	4.82	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	12.33	44.81	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-9.91	-15.41	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	22.54	53.57	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-26.64	-4.38	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	0.02	5.45	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-202.70	-64.32	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	68.31	96.05	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	292.25	624.71	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	33.20	31.65	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	23.25	32.54	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	85.61	182.99	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-6	UNI-Long	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	5.13	4.89	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	g1	LinStatic		-556.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	g2_p	LinStatic		-31.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	g2_m	LinStatic		-25.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	e3	LinStatic		-26.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q3	LinStatic		2.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q5_scar	LinStatic		-8.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q5_car	LinStatic		-21.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q1_folla	LinStatic		-3.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	15.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-52.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	3.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-56.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-50.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	97.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	570.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	52.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	31.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-7	MULTI	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	167.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S2-7	MULTI	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	8.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	g1	LinStatic		-352.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	g2_p	LinStatic		-26.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	g2_m	LinStatic		-48.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	e3	LinStatic		-0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q3	LinStatic		2.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q5_scar	LinStatic		0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q5_car	LinStatic		0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q1_folla	LinStatic		2.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	11.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-13.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-30.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	45.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	89.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	34.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	14.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	26.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-8	MULTI	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	g1	LinStatic		-289.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	g2_p	LinStatic		-13.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	g2_m	LinStatic		-80.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	e3	LinStatic		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q3	LinStatic		2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q5_scar	LinStatic		-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q5_car	LinStatic		-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q1_folla	LinStatic		2.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	19.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-7.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	42.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	77.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	29.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	13.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	22.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S2-9	MULTI	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	4.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	g1	LinStatic		-426.07	0.00	-109.11	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	g2_p	LinStatic		-27.56	0.00	-11.99	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	g2_m	LinStatic		-84.30	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	e3	LinStatic		1.65	0.00	1.68	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q3	LinStatic		8.73	0.00	5.96	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q5_scar	LinStatic		4.10	0.00	2.36	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q5_car	LinStatic		10.15	0.00	5.83	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q1_folla	LinStatic		-25.05	0.00	4.16	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	73.82	0.00	33.96	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-120.25	0.00	-16.91	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	21.84	0.00	14.20	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-40.47	0.00	-20.04	0.00	0.00	0.00



ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S1-1	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	9.90	0.00	6.34	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-19.54	0.00	-16.66	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	107.76	0.00	70.08	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	210.07	0.00	137.19	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	82.21	0.00	35.43	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	33.98	0.00	23.80	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	61.57	0.00	40.22	0.00	0.00	0.00
S1-1	UNI-Trasv	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	12.69	0.00	5.47	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	g1	LinStatic		-294.93	0.00	-131.69	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	g2_p	LinStatic		-18.38	0.00	-13.98	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	g2_m	LinStatic		-55.67	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	e3	LinStatic		1.74	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q3	LinStatic		-0.61	0.00	9.29	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q5_scar	LinStatic		-0.99	0.00	4.57	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q5_car	LinStatic		-2.43	0.00	11.32	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q1_folla	LinStatic		-23.14	0.00	6.18	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	0.10	0.00	32.42	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-668.97	0.00	-214.64	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	6.42	0.00	23.34	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-14.47	0.00	-24.29	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	9.70	0.00	10.82	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-3.13	0.00	-23.61	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	71.93	0.00	111.65	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	123.23	0.00	268.20	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	33.36	0.00	52.60	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	24.22	0.00	38.15	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	36.12	0.00	78.61	0.00	0.00	0.00
S1-2	UNI-Trasv	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	5.15	0.00	8.12	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	g1	LinStatic		-350.35	0.00	-59.85	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	g2_p	LinStatic		-30.63	0.00	-5.14	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	g2_m	LinStatic		-26.42	0.00	-5.97	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	e3	LinStatic		3.95	0.00	-4.91	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q3	LinStatic		3.91	0.00	5.58	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q5_scar	LinStatic		-0.63	0.00	5.06	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q5_car	LinStatic		-1.53	0.00	12.53	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q1_folla	LinStatic		-11.12	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	2.84	0.00	81.47	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-380.96	0.00	-2.88	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	8.13	0.00	21.18	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-33.70	0.00	-10.93	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	1.33	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-3.53	0.00	-13.30	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	54.19	0.00	88.22	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	89.26	0.00	294.46	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	40.50	0.00	40.55	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	16.69	0.00	30.16	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	26.16	0.00	86.29	0.00	0.00	0.00
S1-3	UNI-Trasv	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.25	0.00	6.26	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	g1	LinStatic		-243.20	301.81	-319.69	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	g2_p	LinStatic		-22.94	27.70	-27.76	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	g2_m	LinStatic		-8.63	22.37	-31.10	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	e3	LinStatic		-70.73	-176.90	179.55	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q3	LinStatic		-36.25	-103.77	111.44	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q5_scar	LinStatic		2.25	7.83	-2.79	0.00	0.00	0.00



ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S1-4	FIX	q5_car	LinStatic		5.00	18.83	-6.35	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q1_folla	LinStatic		-11.28	-10.54	10.90	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	1.25	0.89	141.70	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-217.14	-105.24	-3.76	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	9.36	31.83	55.84	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-396.03	-93.12	-74.42	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	24.24	75.18	0.69	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-0.26	-0.65	-82.00	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	162.64	452.28	507.83	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	142.11	494.43	247.65	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	39.75	111.20	131.52	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	56.99	158.32	177.67	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	41.65	144.88	72.62	0.00	0.00	0.00
S1-4	FIX	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.14	17.17	20.31	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	g1	LinStatic		-413.60	46.97	5.41	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	g2_p	LinStatic		-39.88	3.28	3.65	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	g2_m	LinStatic		-14.94	8.54	-14.77	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	e3	LinStatic		29.09	-5.39	-4.98	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q3	LinStatic		-12.76	-94.96	95.56	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q5_scar	LinStatic		-1.00	7.44	-1.86	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q5_car	LinStatic		-9.08	18.83	-5.32	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q1_folla	LinStatic		-3.16	-1.55	-0.81	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	0.71	11.09	31.36	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-83.77	-13.49	-11.62	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	0.23	34.92	48.17	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-178.82	-20.45	-10.87	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	7.84	33.61	1.64	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-26.76	-0.78	-28.06	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	63.83	397.31	409.45	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	34.91	454.80	135.77	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	42.09	79.64	81.92	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	20.42	139.41	143.73	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	10.25	133.29	39.90	0.00	0.00	0.00
S1-5	FIX	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.50	12.30	12.65	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	g1	LinStatic		-476.04	-187.38	285.28	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	g2_p	LinStatic		-44.89	-15.91	26.68	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	g2_m	LinStatic		-22.99	-19.95	18.68	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	e3	LinStatic		68.64	165.41	-177.20	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q3	LinStatic		-16.28	-100.61	102.77	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q5_scar	LinStatic		0.89	8.05	-2.52	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q5_car	LinStatic		2.55	19.88	-6.31	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q1_folla	LinStatic		0.82	6.28	-10.32	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	4.64	78.99	0.43	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-31.49	-2.18	-96.12	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	2.96	64.15	28.65	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-65.04	-14.00	-52.38	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	0.15	1.62	92.86	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-231.38	-81.20	-40.75	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	78.42	432.33	445.55	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	86.18	531.42	242.15	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	49.31	83.82	83.53	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	25.65	151.83	156.63	0.00	0.00	0.00
S1-6	FIX	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	25.26	155.77	71.06	0.00	0.00	0.00



ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S1-6	FIX	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	7.61	12.94	12.90	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	g1	LinStatic		-367.25	0.00	122.25	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	g2_p	LinStatic		-35.59	0.00	12.31	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	g2_m	LinStatic		-11.52	0.00	3.91	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	e3	LinStatic		-33.14	0.00	3.29	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q3	LinStatic		24.33	0.00	-0.99	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q5_scar	LinStatic		-2.54	0.00	5.84	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q5_car	LinStatic		-6.36	0.00	14.47	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q1_folla	LinStatic		-0.96	0.00	-4.95	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	1.18	0.00	26.46	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-48.65	0.00	-32.02	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	0.79	0.00	22.80	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-48.51	0.00	-1.85	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	1.33	0.00	28.37	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-97.39	0.00	-0.47	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	121.13	0.00	43.64	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	150.41	0.00	326.24	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	44.21	0.00	26.85	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	41.76	0.00	14.46	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	44.09	0.00	95.59	0.00	0.00	0.00
S1-7	UNI-Trasv	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.83	0.00	4.15	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	g1	LinStatic		-390.46	0.00	177.71	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	g2_p	LinStatic		-35.86	0.00	15.55	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	g2_m	LinStatic		-19.34	0.00	16.93	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	e3	LinStatic		-5.70	0.00	-5.68	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q3	LinStatic		5.48	0.00	5.46	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q5_scar	LinStatic		-0.20	0.00	5.27	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q5_car	LinStatic		-0.55	0.00	13.07	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q1_folla	LinStatic		0.65	0.00	-6.86	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	0.42	0.00	19.97	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-24.63	0.00	-52.26	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	0.18	0.00	17.16	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-35.68	0.00	-3.92	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	0.13	0.00	34.11	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-53.62	0.00	-0.49	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	47.95	0.00	52.86	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	57.50	0.00	287.99	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	39.64	0.00	30.27	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	14.87	0.00	18.01	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	16.87	0.00	84.37	0.00	0.00	0.00
S1-8	UNI-Trasv	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	6.12	0.00	4.67	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	g1	LinStatic		-549.57	0.00	170.00	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	g2_p	LinStatic		-32.00	0.00	13.78	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	g2_m	LinStatic		-130.04	0.00	21.73	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	e3	LinStatic		5.14	0.00	-7.02	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q3	LinStatic		-6.23	0.00	5.37	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q5_scar	LinStatic		-8.03	0.00	4.35	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q5_car	LinStatic		-19.91	0.00	10.79	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q7	LinStatic		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q1_folla	LinStatic		13.48	0.00	-5.78	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Max	119.71	0.00	12.58	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q1_CS1_sx	LinMoving	Min	-19.41	0.00	-46.19	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Max	15.95	0.00	15.65	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q1_CS2_sx	LinMoving	Min	-21.25	0.00	-4.00	0.00	0.00	0.00

ID App	Tipo App	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	P [KN]	V2 [KN]	V3 [KN]	T [KNm]	M2 [KNm]	M3 [KNm]
S1-9	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Max	2.53	0.00	29.09	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q1_CS3_sx	LinMoving	Min	-64.11	0.00	-0.53	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q6_SLV-X	LinRespSpec	Max	113.15	0.00	48.77	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q6_SLV-Y	LinRespSpec	Max	417.79	0.00	237.81	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q6_SLV-Z	LinRespSpec	Max	69.16	0.00	27.25	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q6_SLD-X	LinRespSpec	Max	38.81	0.00	16.70	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q6_SLD-Y	LinRespSpec	Max	122.42	0.00	69.67	0.00	0.00	0.00
S1-9	UNI-Trasv	q6_SLD-Z	LinRespSpec	Max	10.68	0.00	4.21	0.00	0.00	0.00

Sulla base delle sollecitazioni prima riportate, secondo quanto illustrato precedentemente, sono state determinate le azioni sollecitanti gli appoggi nelle combinazioni di carico prima definite; partendo da queste sono stati poi considerati differenti scenari di compartecipazione delle azioni orizzontali e verticali, secondo lo schema riportato nella tabella seguente.

Tutti i valori sono espressi in kN e l'azione verticale N ha segno positivo se di compressione.

LEGENDA TABELLA:

- **Condizione di Carico** [-] *Tipologia di condizione di carico considerata: Stati Limite Ultimi e di Esercizio*
- **Spalla** [-] *Numero identificativo della spalla in cui l'appoggio i-esimo è collocato*
- **N Trave** [-] *Numero identificativo della trave vincolata dall'appoggio i-esimo*
- **Tipo App.** [-] *Tipologia Appoggio (vedi Schema appoggi)*
- **N.max** *Massimo Azione Verticale*
- **N.mim** [kN] *Minima Azione Verticale*
- **N (Htmax)** [kN] *Azione Verticale concomitante con la massima azione Orizzontale Trasversale*
- **N (Hlmax)** [kN] *Azione Verticale concomitante con la massima azione Orizzontale Longitudinale*
- **N.gk** [kN] *Azione Verticale dovuta ai soli carichi Permanenti in valore caratteristico*
- **Hlong.max** [kN] *Massima azione Orizzontale Longitudinale*
- **Htrasv.max** [kN] *Massima azione Orizzontale Trasversale*
- **Hmax (Nmax)** [kN] *Azione Orizzontale Massima concomitante con la massima Azione Verticale*
- **DL.Long** [mm] *Semiscorrimento Longitudinale massimo*
- **DL.Trasv** [mm] *Semiscorrimento Trasversale massimo*
- **alf.T.Perm** [rad] *Rotazione massima da Azioni Permanenti Caratteristici*
- **alf.T.max** [rad] *Rotazione massima da Carichi allo Stato Limite Ultimo*

Condizione di Carico	Spalla	n Trave	Tipo App	N.max	N.mim	N(Htmax)	N(Hlmax)	N.gk	Hlong.max	Htrasv.max	Hmax(Nmax)	DL.Long	DL.Trasv	alf.T.Perm	alf.T.max
SLE	S1	1	UNI-Trasv	734	448	448	734	538	164	-	164	-	3.1	5.E-03	7.E-03
SLU	S1	1	UNI-Trasv	1006	254	254	1006	538	299	-	299	-	4.6	5.E-03	1.E-02
SLE	S1	2	UNI-Trasv	1080	368	368	1080	369	392	-	392	-	2.2	4.E-03	7.E-03
SLU	S1	2	UNI-Trasv	1469	215	215	1469	369	531	-	531	-	3.6	4.E-03	9.E-03
SLE	S1	3	UNI-Trasv	836	402	402	836	407	92	-	92	-	1.4	4.E-03	6.E-03
SLU	S1	3	UNI-Trasv	1137	288	288	1137	407	411	-	411	-	2.6	4.E-03	8.E-03
SLE	S1	4	FIX	938	289	289	938	275	426	359	426	-	-	4.E-03	6.E-03
SLU	S1	4	FIX	1263	88	88	1263	275	940	946	940	-	-	4.E-03	8.E-03
SLE	S1	5	FIX	750	450	450	750	468	143	149	64	-	-	3.E-03	5.E-03
SLU	S1	5	FIX	1024	366	366	1024	468	493	670	549	-	-	3.E-03	7.E-03
SLE	S1	6	FIX	828	492	492	828	544	406	276	276	-	-	3.E-03	4.E-03
SLU	S1	6	FIX	1134	383	383	1134	544	808	845	845	-	-	3.E-03	6.E-03
SLE	S1	7	UNI-Trasv	635	413	413	635	414	225	-	111	-	1.0	3.E-03	4.E-03
SLU	S1	7	UNI-Trasv	862	230	230	862	414	502	-	215	-	2.4	3.E-03	5.E-03
SLE	S1	8	UNI-Trasv	563	443	443	563	446	282	-	154	-	1.5	2.E-03	3.E-03
SLU	S1	8	UNI-Trasv	768	364	364	768	446	533	-	118	-	3.3	2.E-03	5.E-03
SLE	S1	9	UNI-Trasv	817	574	574	817	712	262	-	154	-	2.6	2.E-03	3.E-03

Condizione di Carico	Spalla	n Trave	Tipo App	N.max	N.mim	N(HTmax)	N(HLmax)	N.gk	Hlong.max	Htravv.max	Hmax(Nmax)	DL.Long	DL.Travv	alf.T.Perm	alf.T.max
SLU	S1	9	UNI-Travv	1200	206	206	206	712	473	-	70	-	4.8	2.E-03	4.E-03
SLE	S2	1	MULTI	871	553	553	553	577	-	-	-	16.7	5.8	3.E-03	4.E-03
SLU	S2	1	MULTI	1196	358	358	358	577	-	-	-	22.4	12.0	3.E-03	6.E-03
SLE	S2	2	MULTI	989	432	432	432	483	-	-	-	15.7	7.7	2.E-03	4.E-03
SLU	S2	2	MULTI	1344	372	372	372	483	-	-	-	21.0	11.6	2.E-03	5.E-03
SLE	S2	3	MULTI	880	397	397	397	411	-	-	-	14.7	3.5	2.E-03	4.E-03
SLU	S2	3	MULTI	1198	79	79	79	411	-	-	-	19.6	10.3	2.E-03	5.E-03
SLE	S2	4	UNI-Long	1148	582	1148	582	620	-	293	293	13.7	-	2.E-03	4.E-03
SLU	S2	4	UNI-Long	1557	27	1557	27	620	-	825	825	18.3	-	2.E-03	5.E-03
SLE	S2	5	UNI-Long	597	414	597	414	430	-	104	104	12.7	-	2.E-03	3.E-03
SLU	S2	5	UNI-Long	814	335	814	335	430	-	759	759	16.9	-	2.E-03	4.E-03
SLE	S2	6	UNI-Long	614	340	340	340	404	-	124	67	11.8	-	2.E-03	3.E-03
SLU	S2	6	UNI-Long	838	60	838	60	404	-	687	687	15.7	-	2.E-03	4.E-03
SLE	S2	7	MULTI	777	2.4	2.4	2.4	413	-	-	-	10.9	3.0	2.E-03	3.E-03
SLU	S2	7	MULTI	1131	2	2	2	413	-	-	-	14.4	9.1	2.E-03	4.E-03
SLE	S2	8	MULTI	470	412	412	412	427	-	-	-	9.9	4.2	2.E-03	3.E-03
SLU	S2	8	MULTI	645	312	312	312	427	-	-	-	13.0	10.0	2.E-03	4.E-03
SLE	S2	9	MULTI	412	364	364	364	384	-	-	-	9.0	5.5	2.E-03	3.E-03
SLU	S2	9	MULTI	571	282	282	282	384	-	-	-	11.8	11.2	2.E-03	3.E-03

Si nota come l'entità dei carichi permanenti agenti sia comunque tale da evitare che, nonostante la forte obliquità del impalcato, alcuni appoggi possano andare in trazione rendendo necessario l'adozione di apparecchi a doppio effetto.

13.2 Dimensionamento dei giunti

Per il dimensionamento del giunto di dilatazione termica, previsto per il ponte in esame in corrispondenza della spalla1, si considera l'impalcato soggetto ad una dilatazione termica uniforme di ± 30 °C, cui corrisponde un allungamento massimo pari a:

$$\Delta L_{\max} = \alpha \cdot \Delta T \cdot L = 1.2 \cdot 10^{-5} \cdot 30 \cdot 32 = \pm 11.5 \text{ mm}$$

tenendo anche conto degli spostamenti vincolari di cui alla tabella precedente, si adotterà un giunti di dilatazione in grado di garantire un'escursione massima di ± 30 mm.

14 CONTROLLO E VALIDAZIONE DEI RISULTATI

Nell'ambito della validazione dei calcoli effettuati in ottemperanza alla vigente normativa, sono stati operati dei controlli di tipo semplificato su differenti aspetti inerenti i carichi e le sollecitazioni valutate dal software di calcolo utilizzato. In particolare sono stati considerati:

- validazione peso proprio impalcato;
- validazione sollecitazioni travi e trasversi;
- validazione qualitativa reazioni vincolari.

I controlli condotti sono descritti nei paragrafi successivi.

14.1 Validazione Peso Proprio

La validazione del peso proprio è stata effettuata determinando preliminarmente tale grandezza sulla base della geometria reale dell'impalcato ricostruita in mediante un modello CAD tridimensionale appositamente definito sulla base degli elaborati grafici progetto di carpenteria. Tale modello geometrico è caratterizzato dalle reali pendenza longitudinale e obliquità dei trasversi. Si riportano nelle figure seguenti alcune rappresentazioni del modello CAD 3D.

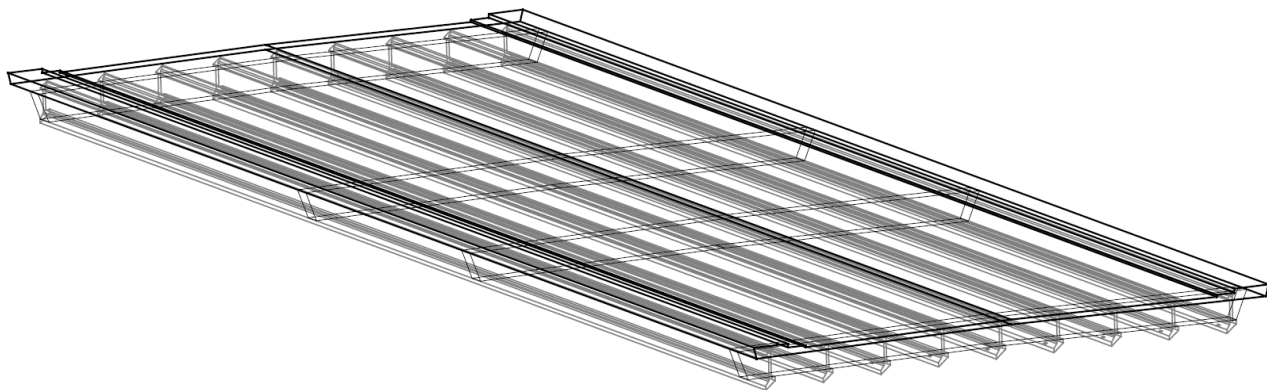


Figura 14.1. Modello CAD 3d – Vista wireframe

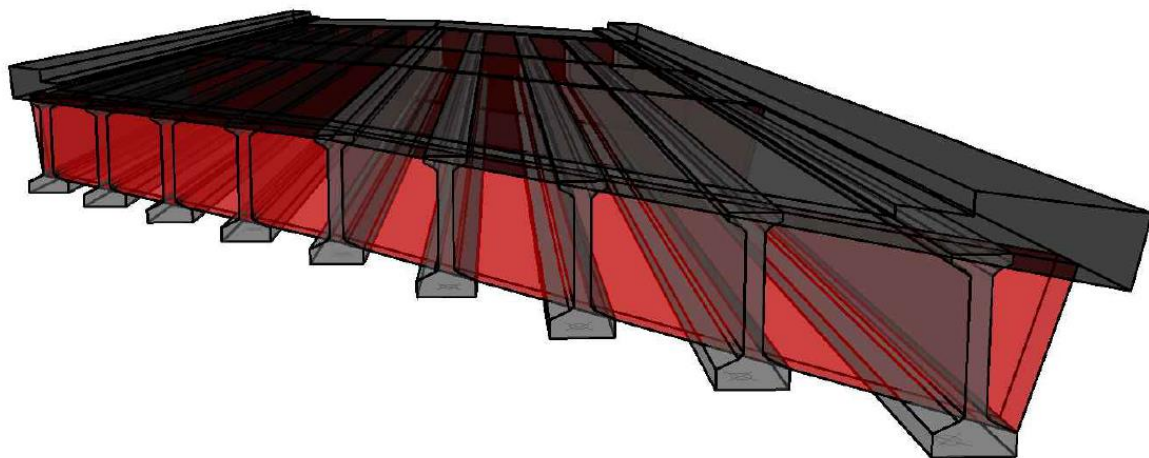
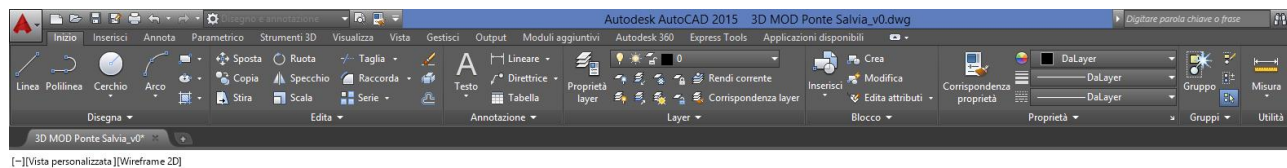
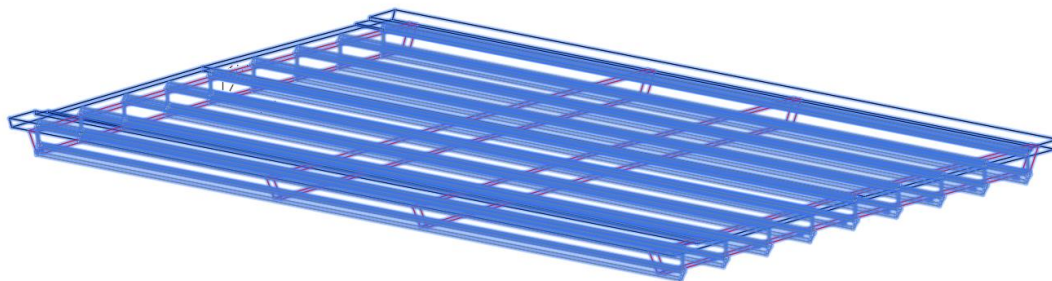


Figura 14.2. Modello CAD 3d – Vista in prospettiva

Nella figura seguente è invece illustrato il valore del volume totale degli elementi solidi che compongono l'impalcato, comprensivo di travi, trasversi, soletta e marciapiedi: $V_{tot} = 309.0386 \text{ m}^3$.



[--]Vista personalizzata [][Wireframe 2D]



```

----- SOLIDI -----
Massa: 309.0386
Volume: 309.0386
Casella di delimitazione: X: -0.7311 -- 40.7837
                          Y: 6.6981 -- 6.6981
                          Z: -0.1513 -- 3.3060
Baricentro:
X: 15.9753
Y: 0.0000
Z: 1.7326
Momenti di inerzia:
X: 6187.6046
Y: 116953.1125
Z: 120939.6786
Prodotti di inerzia:
XY: -5820.2901
YZ: -143.6958
ZX: -9467.5290
Raggi di girazione:
X: 4.4746
Y: 19.4536
Z: 19.7824
Momenti principali e direzione X-Y-Z rispetto al baricentro:

```

Pertanto il peso totale dell'impalcato (solo strutturale) risulta:

$$W_{imp,CAD} = 309.0386 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 7725.97 \text{ kN}$$

Questo dato è stato confrontato con il medesimo valore automaticamente valutato dal software di analisi strutturale sulla base degli input geometrici e di massa inseriti. Si considerano a tale scopo le reazioni vincolari verticali

complessive relative alle condizioni di carico elementari g1 (pesi propri) e g2_m (peso dei marciapiedi). I valori sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 14.1. Reazioni Vincolari verticali del modello FEM relativi ai pesi propri

Somma di F1 Etichette di riga	Condizioni di carico Elementari	
	g1	g2_m
s1		
s1-1	-426.067	-84.295
s1-2	-294.929	-55.672
s1-3	-350.35	-26.42
s1-4	-243.196	-8.63
s1-5	-413.604	-14.937
s1-6	-476.043	-22.994
s1-7	-367.245	-11.519
s1-8	-390.464	-19.343
s1-9	-549.567	-130.035
s1 Totale	-3511.465	-373.845
s2		
s2-1	-439.818	-113.698
s2-2	-420.428	-24.639
s2-3	-359.433	-18.039
s2-4	-541.124	-28.061
s2-5	-378.213	-15.671
s2-6	-353.045	-18.373
s2-7	-356.344	-25.131
s2-8	-352.991	-48.287
s2-9	-289.258	-80.982
s2 Totale	-3490.654	-372.881
Totale complessivo	-7002.119	-746.726

Il totale degli scarichi verticali risulta pertanto pari a:

$$W_{imp,FEM} = 7002.12 \text{ kN} + 746.73 = 7748.85 \text{ kN}$$

Reazioni Verticali - Carichi Permanenti		
Calcolo Manuale da CAD	Calcolo Automatico da FEM	Scarto rispetto a Calcolo Automatico
7725.97 kN	7748.85 kN	+0.3%

Lo scarto ottenuto è da ritenere più che accettabile.

14.2 Validazione Sollecitazioni Travi e Trasversi

In questo paragrafo è riportato il confronto tra le massime sollecitazioni ottenute mediante il modello FEM tridimensionale completo dell'impalcato e quelle ricavate attraverso l'utilizzo di metodologie di calcolo tradizionali e semplificate. Nel caso in esame si fa riferimento al metodo di calcolo semplificato degli impalcato a graticcio basato sulla ripartizione trasversale dei carichi condotta secondo l'ipotesi di Courbon. Quest'ultima consiste semplicemente nel supporre la presenza di un trasverso infinitamente rigido a flessione sotto qualunque posizione del carico. Ciò equivale a considerare la presenza di infiniti trasversi infinitamente rigidi. In tale metodo si trascura inoltre la rigidità a torsione delle travi e dei trasversi.

Elemento Strutturale	Sollecitazione	Modello Semplificato	Modello FEM	Scarto %
Trave in CAP	M [kNm]	10000	8456	-15%
	V [kN]	1150	1410	+23%
Trasverso	M(+) [kNm]	1512	607	-60%
	M(-) [kNm]	-546	-362	-34%
	V [kN]	702	362	-48%

Si fa presente che le sollecitazioni nei trasversi desunte dal modello FEM, tengono conto della convenzione di segni precedentemente illustrata.

Sulla base dei dati presenti in tabella e facendo riferimento al §4.2 relativamente alle caratteristiche del modello FEM definito, si traggono le seguenti considerazioni in merito alla validità dei risultati ottenuti con il software di calcolo:

- La riduzione del momento flettente è un chiaro effetto della rimozione dell'ipotesi di presenza di infiniti trasversi rigidi a flessione in quanto la ripartizione trasversale dei carichi è fortemente condizionata proprio dalla rigidità dei trasversi. Nel modello agli elementi finiti invece i carichi agenti si ripartiscono alle travi in base alle effettive rigidità del graticcio con conseguente riduzione dei valori estremi della sollecitazione nella trave di bordo.
- Per lo stesso motivo discusso nel precedente punto, ci si aspetta una diminuzione in generale ancora più marcata per le sollecitazioni sui trasversi rispetto a quanto ottenuto con il modello semplificato.
- L'incremento del taglio è invece dovuto alla obliquità dell'impalcato. È infatti noto dalla letteratura (cfr. *Petrangeli M. P. – Progettazione e Costruzione di Ponti*) che le principali differenze nella distribuzione delle sollecitazioni rispetto ad un graticcio non obliquo consistono in:
 - Presenza eventuale di momenti negativi in prossimità degli appoggi;
 - Diminuzione delle reazioni verticali in corrispondenza degli angoli acuti;
 - Aumento delle reazioni verticali e del taglio in corrispondenza degli angoli ottusi;
 - Aumento degli sforzi di torsione nelle travi e trasversi.

Per tali motivi si ritiene giustificato l'aumento dello sforzo di Taglio nelle travi rispetto a quanto ricavato dal modello di calcolo semplificato.

Si conferma pertanto l'attendibilità dei risultati ottenuti con il modello tridimensionale agli elementi finiti.

14.2.1 Modelli di Calcolo semplificati per la validazione delle sollecitazioni sul trasverso

Si riportano in questo paragrafo i risultati ottenuti mediante modelli di calcolo semplificati definiti appositamente per la validazione delle sollecitazioni sul trasverso.

Infatti, come emerso nel precedente paragrafo, la differenza tra i due modelli (3D FEM e Metodo della ripartizione trasversale dei carichi – Ipotesi di Courbon) è maggiore proprio per le sollecitazioni sui trasversi.

Di conseguenza, sono stati definiti ulteriori modelli di calcolo semplificati contraddistinti dall'essere meno restrittivi rispetto all'ipotesi di Courbon, al fine di ottenere sollecitazioni più realistiche e in una certa misura più corrispondenti a quelle ottenute con il modello completo 3D.

I modelli calcolo messi a punto per tale operazione sono descritti di seguito:

0. **MODELLO 0 - Trave Principale:** schema unidimensionale della generica trave principale per la determinazione della rigidezza verticale offerta ai trasversi nei punti d'intersezione con le travi.
1. **MODELLO 1 - Trasverso su molle elastiche:** schema unidimensionale del trasverso, assunto come una trave vincolata con molle posizionate in corrispondenza delle travi longitudinali. Le molle sono rappresentative della rigidezza flessionale delle travi, valutata mediante il MODELLO 0 precedente.
2. **MODELLO 2 - graticcio 3D con elementi tipo *Frame*:** uno schema di calcolo 3D semplificato in cui l'impalcato è modellato come una graticcio di sole travi. Con tale modello si tiene in conto dell'effetto dell'obliquità dei trasversi rispetto alle travi longitudinali; effetto che non è possibile considerare nel modello unidimensionale a trave.

14.2.1.1 Carichi agenti

Si riportano in questo paragrafo l'analisi dei carichi condotta specificatamente per i modelli di calcolo prima illustrati per la validazione delle sollecitazioni sui trasversi.

La valutazione dei carichi agenti sul trasverso è funzione delle seguenti considerazioni:

- Si assume come riferimento per i calcoli uno dei due trasversi di camapata, in particolare il **trasverso n. 2**;
- Per il calcolo dei carichi permanenti agenti sul trasverso si considera una area di influenza di estensione pari alla somma del semi-interassi con i trasverso precedente e successivo a quello considerato;
- Il carico da traffico considerato è lo **Schema di Carico 2**, costituito da un singolo asse applicato su 2 impronte rettangolari di 0.60x0.35 m, con gravante su ciascuno di esso un carico concentrato di 200 kN; tale carico è infatti utilizzabile, come specificato dalla norma NTC08, per il dimensionamento o per le verifiche con modelli "locali" delle strutture secondarie d'impalcato quali appunto i trasversi (cfr. §5.1.3.3.6 NTC08).

Nella tabelle seguenti sono riportati i risultati ottenuti.

Caratteristiche Geometriche			
<i>Spessore Soletta</i>	Hsol =	25	cm
<i>Profondità di calcolo (area di influenza del carico perm.)</i>	Lfond =	9.87	m
<i>Larghezza Sezione Trasverso</i>	Ltrasv =	25	cm
<i>Spessore Pav. Stradale</i>	Hp =	9	cm
<i>Altezza Marciapiede da estradosso soletta</i>	Hm =	29	cm
Caratteristiche Meccaniche			
<i>Peso Pav. Stradale</i>	g _{pav} =	19	kN/m ³
<i>Peso Soletta</i>	g _{sol} =	25	kN/m ³
Carichi Permanenti Caratteristici			
<i>Peso Proprio Soletta</i>	g1 =	60.13	kN/m
<i>Peso Marciapiedi</i>	g2m =	70.00	kN/m
<i>Peso Pavimentazione</i>	g2p =	16.88	kN/m
<i>Peso Guard - Rail</i>	g2g =	7.896	kN/m

Carichi Variabili			
<i>Schema di carico 2</i>	Qak =	2 x 200	kN
Distanze ed Interassi			
<i>Inclinazione trasverso</i>	i =	41.10	°
<i>Interasse travi (in retto)</i>	d _{travi} ' =	1.50	m
<i>Interasse travi (in obliquo)</i>	d _{travi} =	2.28	m
<i>Interasse impronta Qak (in retto)</i>	d _{Qak} ' =	2.00	m
<i>Interasse travi (in obliquo)</i>	d _{Qak} =	3.04	m

Il carico da traffico è inoltre applicato ai modelli di calcolo come carico viaggiante lungo il trasverso, al fine di massimizzare le sollecitazioni. Nella tabella seguente sono riportati i casi elementari di calcolo così come definiti nel software di calcolo utilizzato per le analisi dei 2 modelli di calcolo, e i relativi coefficienti parziali per la combinazione di carico SLU.

CARICO - Descrizione	CARICO - ID	SLU
Peso Proprio Trasverso	DEAD	1.35
Peso Proprio Soletta	g1	1.35
Peso Proprio Marciapiedi	g2m	1.5
Peso Proprio Pavimentazione	g2p	1.5
Peso Proprio Barriera	g2g	1.5
Carico Mobile da traffico	q1	1.35

14.2.1.2 Descrizione dei modelli di Calcolo e Risultati ottenuti

MODELLO 1: Trasverso su Molle

Il modello in oggetto è definito in due fasi:

- Fase 1: Calcolo della rigidità delle molle
- Fase 2: Modellazione del trasverso e applicazione dei carichi

Entrambe le operazioni sono condotte con l'ausilio del software di analisi strutturale SAP2000 versione 16 prodotto dalla Computers & Structures, Inc.

FASE 1: Calcolo Rigidezza delle molle – MODELLO 0

Tale grandezza è stata determinata mediante uno schema semplificato agli elementi finiti di trave appoggiata, cui è stato applicato uno cedimento verticale unitario al vincolo posto in corrispondenza della posizione del trasverso. La reazione verticale prodotta rappresenta la rigidezza delle trave in quel punto, nei riguardi degli spostamenti verticali.

Si riportano alcune immagini illustrative di tale modello.

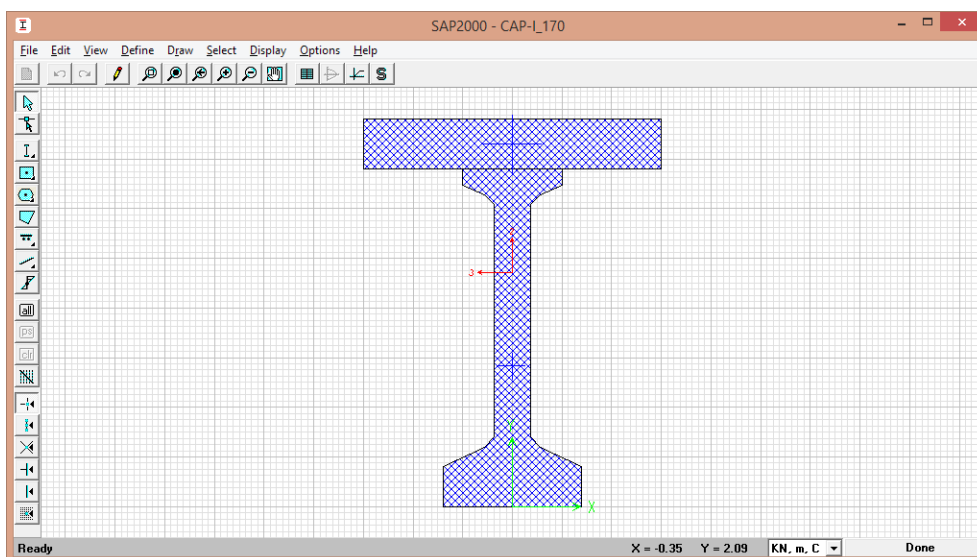


Figura 14.3. Sezione Traversale considerata

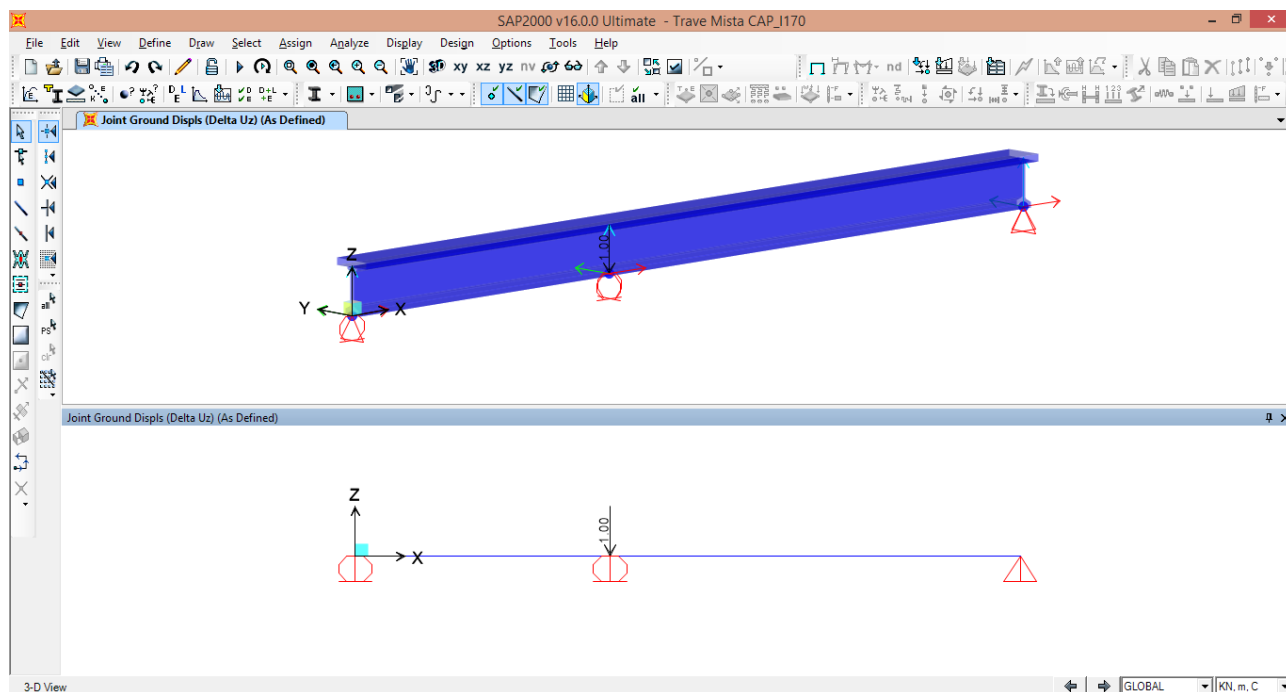


Figura 14.4. Vista del modello della Trave - Indicazione dello spostamento impresso

Nell'immagine seguente sono illustrati i risultati delle analisi. Il valore della rigidezza ottenuta è dunque di **23922.86 kN**.

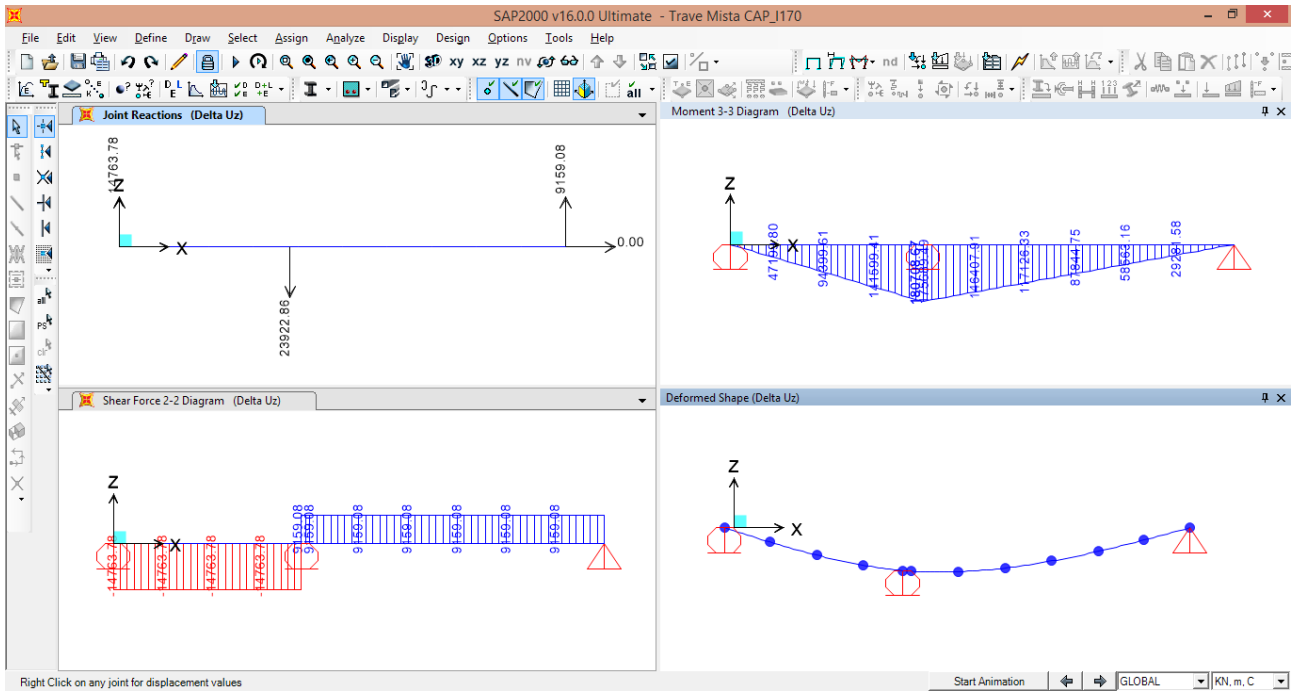


Figura 14.5. Risultati delle Analisi - FASE 1

FASE 2: Modellazione del Trasverso – MODELLO 1

Si definisce un unico elemento Frame di sezione pari a quella del trasverso, vincolato con una serie di molle rappresentative delle travi longitudinali, a ciascuna delle quali è assegnata la rigidezza prima determinata.

Nelle figure seguenti sono illustrate le condizioni di calcolo elementari applicate al modello.

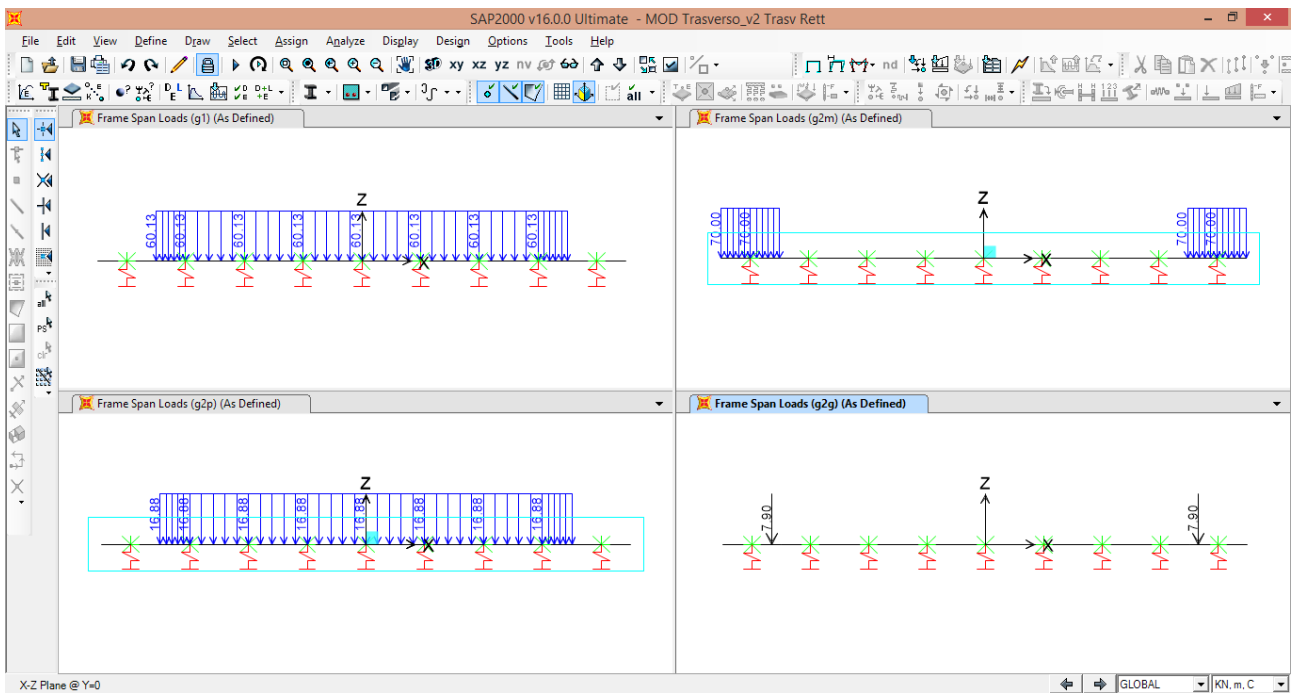


Figura 14.6. Modello Trasverso su Molle. Schema statico e carichi applicati



Nelle figure seguenti sono invece riportati i diagrammi delle sollecitazioni dovuti alle principali condizioni di carico elementari: peso proprio (DEAD) e carico da traffico (q1).

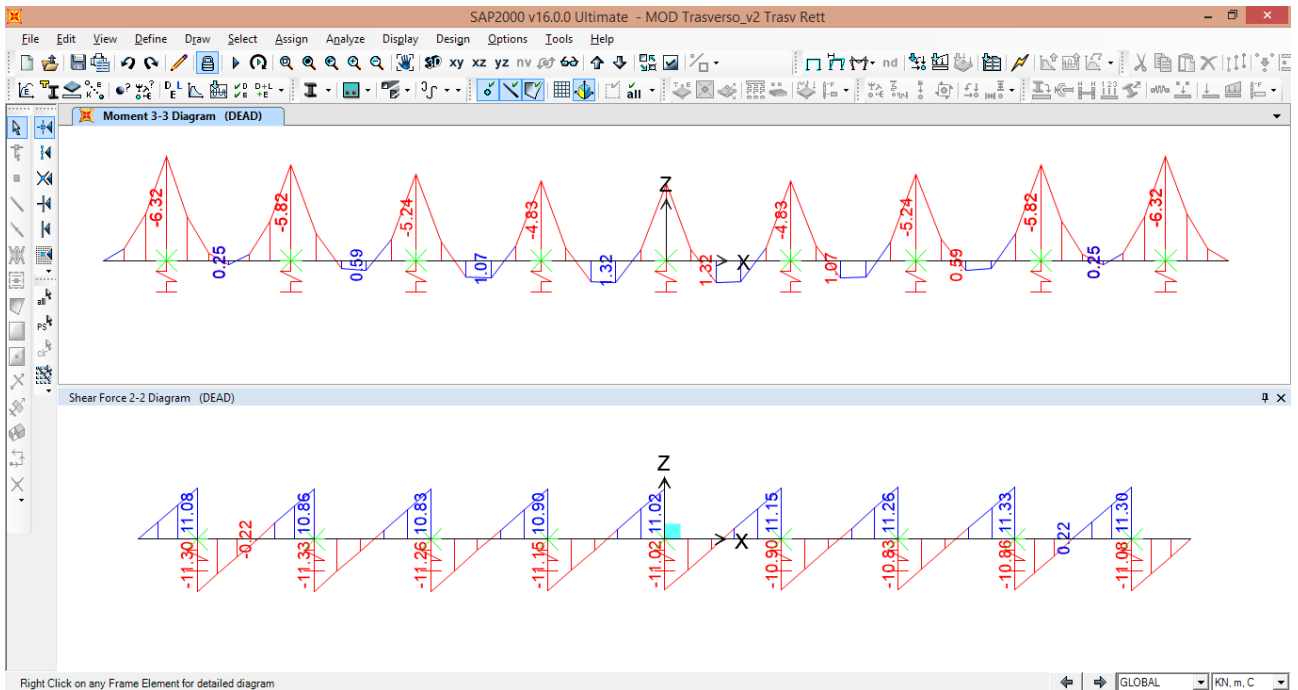


Figura 14.7. Modello Trasverso su Molle - Sollecitazioni per Peso Proprio

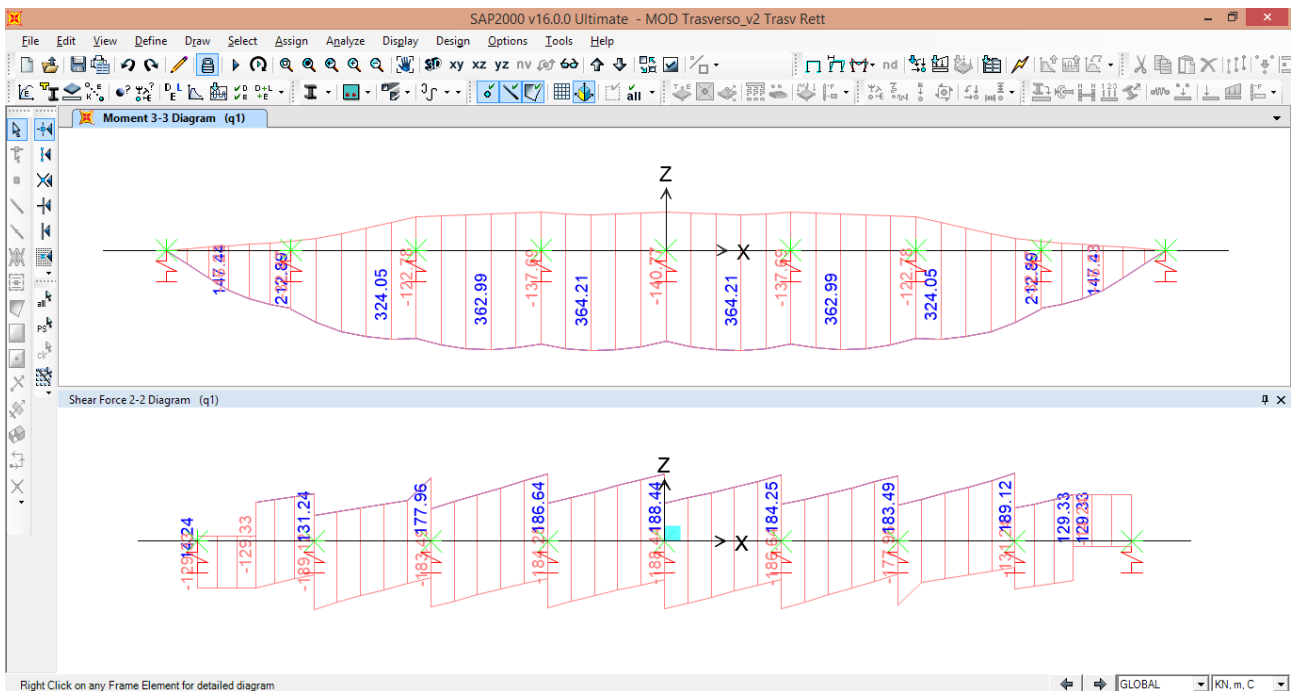


Figura 14.8. Modello Trasverso su Molle - Sollecitazioni per Carico da Traffico



Nella figura seguente sono invece illustrate le sollecitazioni nella combinazione SLU. Dimensionate ai fini di un approccio progettuale semplificato, “classico”, del trasverso.

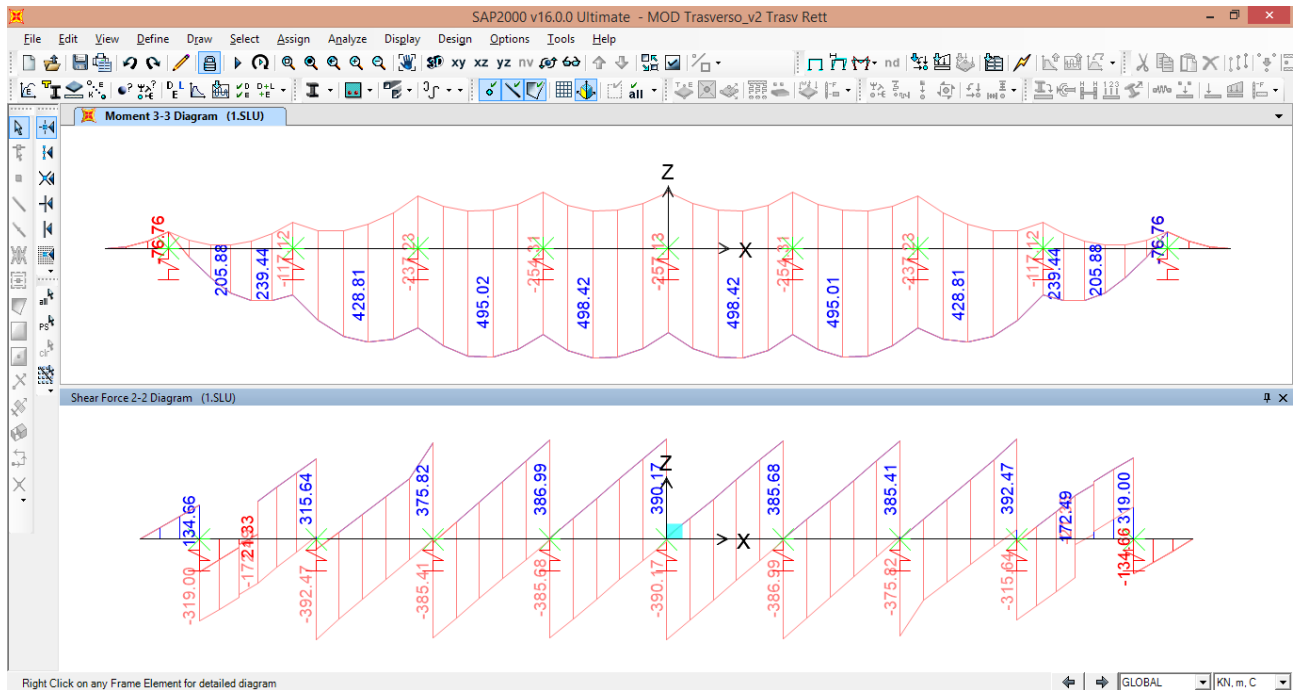


Figura 14.9. Modello Trasverso su Molle - Sollecitazioni per combinazione dei carichi SLU

MODELLO 2: Graticcio di Travi

Il modello in oggetto è costituito da un reticolo piano di travi (elementi finiti monidimensionali di tipo *Frame*) schematizzano la geometria dell'intero impalcato. Tale modello ha il vantaggio, rispetto al caso precedente, di tener conto del comportamento tridimensionale delle membrature e dell'obliquità dei trasversi, sebbene in modo semplificato (vista l'assenza dell'azione ripartitrice ed irrigidente offerta dalla soletta). Le caratteristiche del modello sono riepilogate nei seguenti termini:

- Travi modellate con elementi frame della stessa tipologia di quella utilizzate nell'ambito del MODELLO 0 per la determinazione della rigidezza delle molle.
- Sistema di vincoli delle singole travi assegnati coerentemente con lo schema degli appoggi.
- Trasversi modellati con elementi frame della stessa tipologia del MODELLO 1

Nella figura seguente è illustrato il modello così ottenuto.

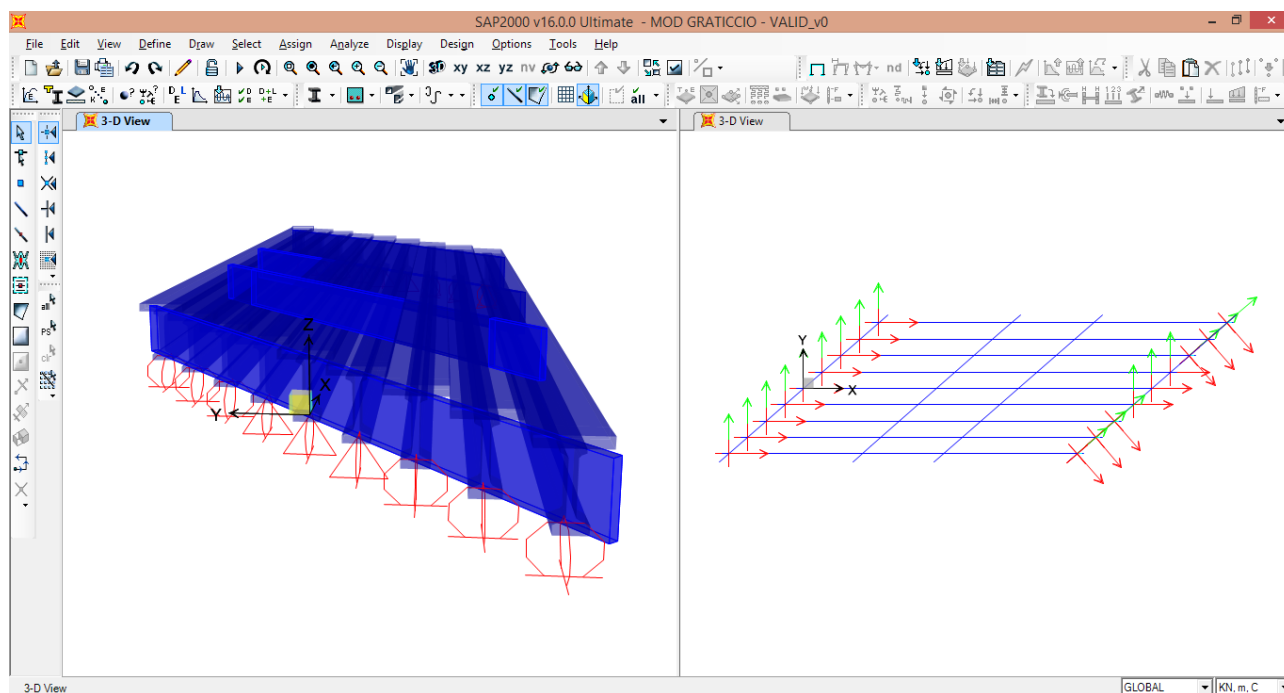


Figura 14.10. Modello a graticcio. Vista 3D estrusa e Vista in Pianta

A tale modello sono applicati gli stessi carichi considerati per il MODELLO 1 monodimensionale del trasverso di campata. Dalle analisi numeriche è possibile dedurre le caratteristiche delle sollecitazioni per tutti gli elementi del graticcio; nel caso in esame sono state considerate solo le sollecitazioni relative al trasverso 2, cui sono stati applicati i carichi.

Nelle figure seguenti sono illustrate le caratteristiche delle sollecitazioni su tale trasverso, per le condizioni di carico elementati DEAD, q_1 e per la combinazione SLU.

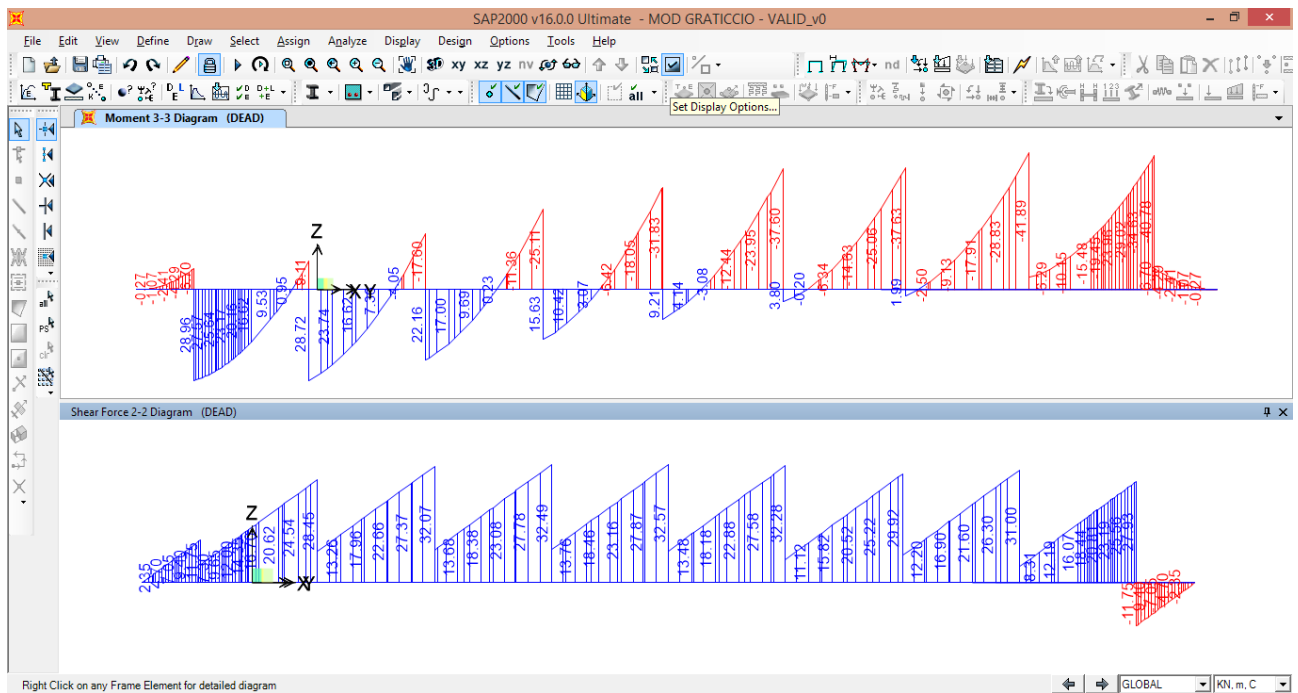


Figura 14.11. Modello a Graticcio - Sollecitazioni per Peso Proprio

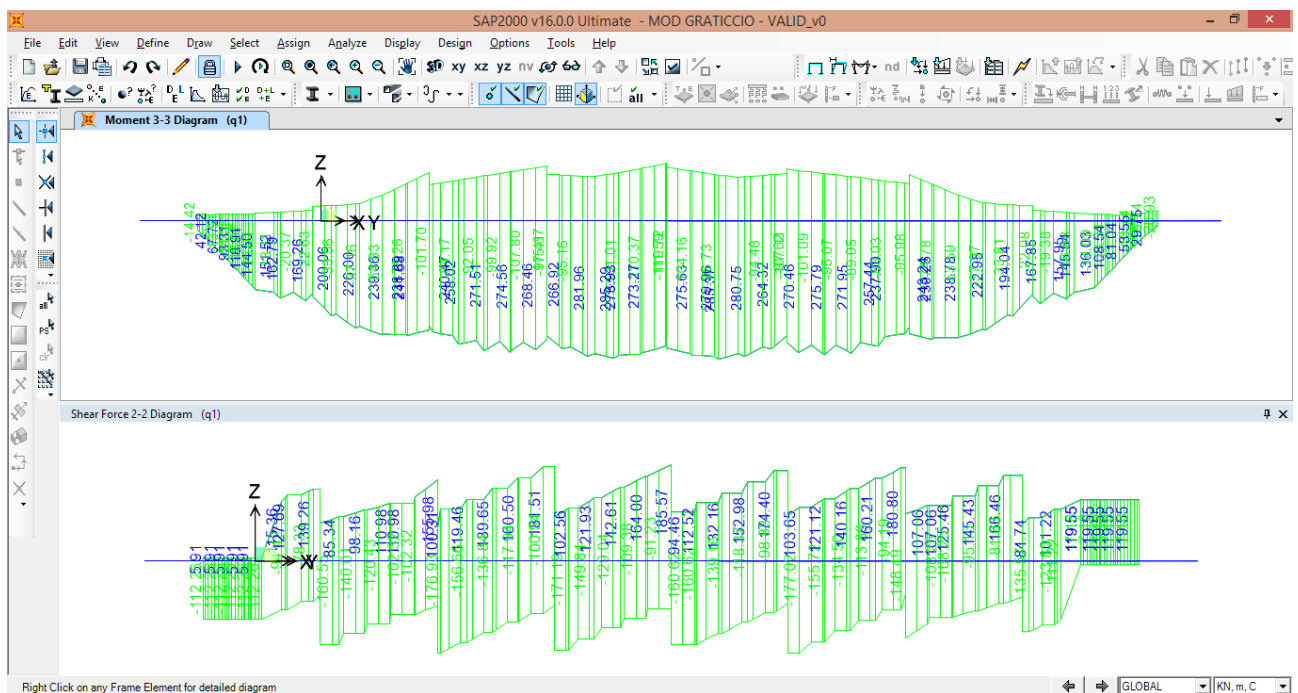


Figura 14.12. Modello a Graticcio - Sollecitazioni per il Carico da traffico

Dal confronto di questi diagrammi con quelli relativi al modello monodimensionale del trasverso su molle, si nota la rilevante differenza sia nell'andamento dei diagrammi che nell'entità delle sollecitazioni, specialmente per la condizione di carico da peso proprio (DEAD). Questa è una ulteriore evidenza del fatto che i modelli semplificati, in questa specifica condizione caratterizzata da una forte obliquità dell'impalcato, non riescono a fornire risultati direttamente confrontabili con quelli ottenibili tramite una modellazione tridimensionale completa.

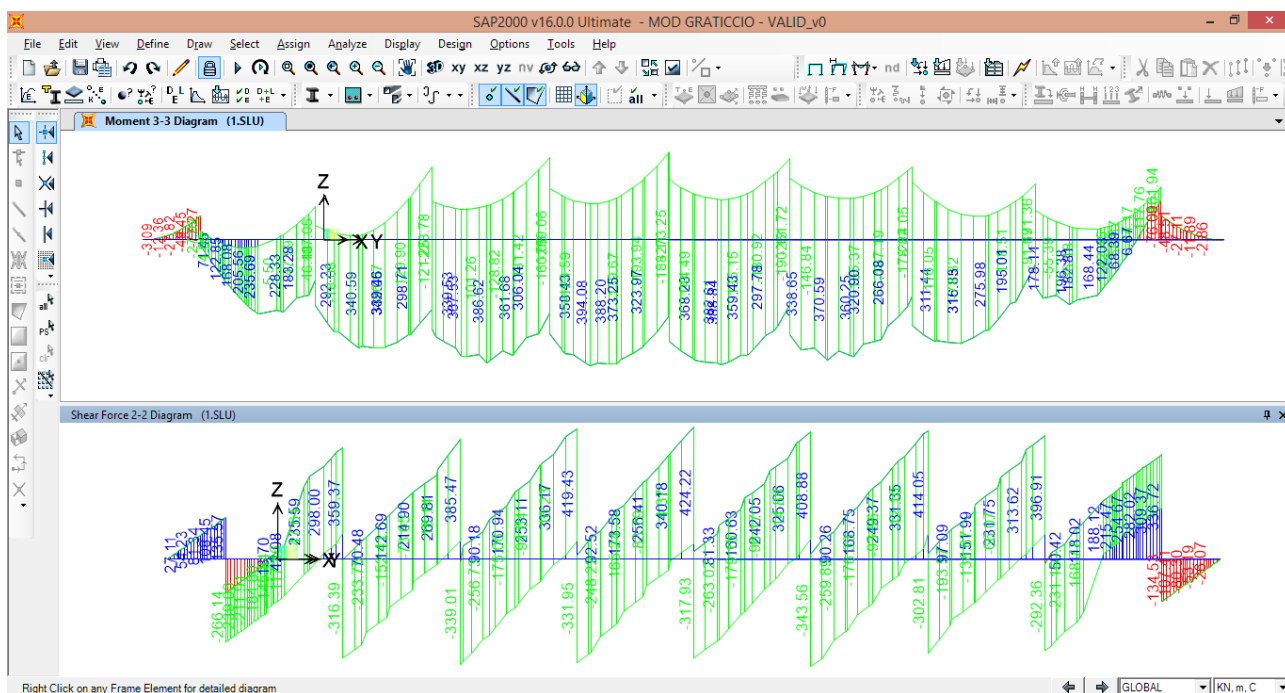


Figura 14.13. Modello a Graticcio - Sollecitazioni per la combinazione dei carichi SLU

14.2.1.3 Riepilogo e confronto dei risultati

In questo paragrafo è presente il riepilogo ed il confronto dei risultati più significativi ottenuti dalle elaborazioni dei due modelli semplificati considerati nel paragrafo precedente; questi sono messi a confronto con gli analoghi risultati ricavati in precedenza dal modello completo 3D FEM relativamente al Trasverso di campata denominato come TRS2 (si faccia riferimento al §9.5).

Si riporta nella tabella seguente il confronto tra le sollecitazioni estreme di momento flettente e taglio per i tre modelli di calcolo considerati.

LEGENDA TABELLA:

- **Comb. Carichi** Caso di carico considerato per il confronto
- **Tipo** Identificativo tipologia: CND = singola condizione di carico; COMB = combinazione di carichi
- **Mod.1** Identificativo del modello considerato:
 - Mod.1 = Modello 1 : trasverso su molle
 - Mod. 2 = Modello 2: graticcio di travi
 - 3D FEM = modello completo tridimensionale

Tabella 14.2. Casi di carico considerati per la validazione delle sollecitazioni sul trasverso

Comb. Carichi	Tipo	Mod. 1	Mod.2	3D FEM
peso proprio	CND	DEAD	DEAD	g1
carico da traffico stradale	CND	q1	q1	q1_CS1_sx + q1_CS2_sx + q1_CS3_sx
Comb. SLU	COMB	1.SLU	1.SLU	SLU_ENV

Si confrontano pertanto i tre scenari di sollecitazione prima elencati, l'ultimo dei quali rappresenta una combinazione agli SLU. Per comodità di lettura si riepilogano, nella tabella che segue, le sollecitazioni sul trasverso relative modello 3D FEM per i tre scenari di confronto; tutti i valori riportati sono espressi in kN e kNm.

La tabella seguente riporta le sollecitazioni desunte dalle section cuts con la convenzione dei segni prima definita relativamente al sistema di assi locali delle stesse.

Tabella 14.3. Sollecitazioni Trasverso 2 relative al modello completo 3D FEM per i casi di carico scelti per la validazione

OutputCase Text	SectionCut Text	Max di F2	Min di F2	Max di M3	Min di M3
g1	S-C_TRS2_sez_1	90.502	90.502	-0.0821	-0.0821
	S-C_TRS2_sez_2	44.044	44.044	-8.2275	-8.2275
	S-C_TRS2_sez_3	36.953	36.953	-2.7706	-2.7706
	S-C_TRS2_sez_4	23.794	23.794	-7.6027	-7.6027
	S-C_TRS2_sez_5	7.652	7.652	-24.8852	-24.8852
	S-C_TRS2_sez_6	-2.724	-2.724	-44.364	-44.364
	S-C_TRS2_sez_7	-22.466	-22.466	-84.7714	-84.7714
g1 estremi		90.502	-22.466	-0.0821	-84.7714
q1 CS1+CS2+CS3	S-C_TRS2_sez_1	67.669	-30.943	84.8334	-55.0009
	S-C_TRS2_sez_2	40.155	-83.105	95.4377	-151.9178
	S-C_TRS2_sez_3	40.866	-113.616	93.3295	-218.9361
	S-C_TRS2_sez_4	110.22	-134.494	102.7175	-262.0122
	S-C_TRS2_sez_5	54.262	-175.601	82.9571	-344.4254
	S-C_TRS2_sez_6	175.298	-182.552	63.6831	-344.5919
	S-C_TRS2_sez_7	101.589	-163.285	44.6534	-307.478
q1 CS1+CS2+CS3 estremi		175.298	-182.552	102.7175	-344.5919
SLU_ENV	S-C_TRS2_sez_1	305.513	83.868	203.8259	-20.4204
	S-C_TRS2_sez_2	180.045	-8.066	235.5961	-98.501
	S-C_TRS2_sez_3	149.272	-59.279	257.6514	-172.1656
	S-C_TRS2_sez_4	204.151	-126.212	253.0724	-239.3127
	S-C_TRS2_sez_5	84.957	-225.358	188.369	-388.5974
	S-C_TRS2_sez_6	206.369	-276.729	97.9235	-453.2478
	S-C_TRS2_sez_7	30.438	-327.142	-52.9741	-552.0987
SLU_ENV estremi		305.513	-327.142	257.6514	-552.0987

Si riportano infine le tabelle di confronto tra le sollecitazioni estreme di momento flettente e taglio per i tre scenari considerati. Per consentire il confronto tra le sollecitazioni nei diversi casi, le sollecitazioni nei trasversi da modello 3D FEM sono state opportunamente cambiate di segno coerentemente alla convenzione precedentemente illustrata.

DEAD / g1

Id. Modello	Min M [kNm]	Max M [kNm]	Max V (val. assoluto) [kN]
Mod.1	-6.32	1.32	11.33
Mod.2	-41.89	28.96	32.57
3D FEM	0.08	84.77	90.52

carico traffico q1

Id. Modello	Min M [kNm]	Max M [kNm]	Max V (val. assoluto) [kN]
Mod.1	-140.77	364.21	189.12
Mod.2	-119.72	285.34	185.56
3D FEM	-102.71	344.59	182.55

Comb. SLU

Id. Modello	Min M [kNm]	Max M [kNm]	Max V (val. assoluto) [kN]
Mod.1	-257.13	498.42	392.47
Mod.2	-273.25	394.09	424.22
3D FEM	-257.65	553.00	327.142

14.2.1.4 Considerazioni sulla validazione dei trasversi

I confronti tra i vari modelli riportati nei paragrafi precedenti mostrano come la forte obliquità dell'impalcato renda di difficile applicazione il ricorso ad un modello di calcolo monodimensionale di tipo semplificato. Tuttavia tutti e tre i modelli presentati, mostrano dei risultati in linea generale abbastanza sovrapponibili; pertanto i risultati del modello di calcolo 3D FEM utilizzato, possono ritenersi pienamente validati.

14.3 Validazione qualitativa delle reazioni vincolari

Scopo del paragrafo è ottenere una validazione dei risultati delle reazioni vincolari restituite dal modello seguendo un approccio qualitativo ed utilizzando modelli di calcolo semplificati. L'obiettivo è in particolare di confermare la presenza di componenti orizzontali nelle reazioni vincolari anche nei casi in cui sulla struttura siano presenti solo carichi verticali (carichi gravitazionali).

A tal proposito si considerano due modelli semplificati di trave semplicemente appoggiata riportati nella in figura sottostate e sviluppati con il software di calcolo SAP2000 prodotto dalla Computers & Structures, Inc.

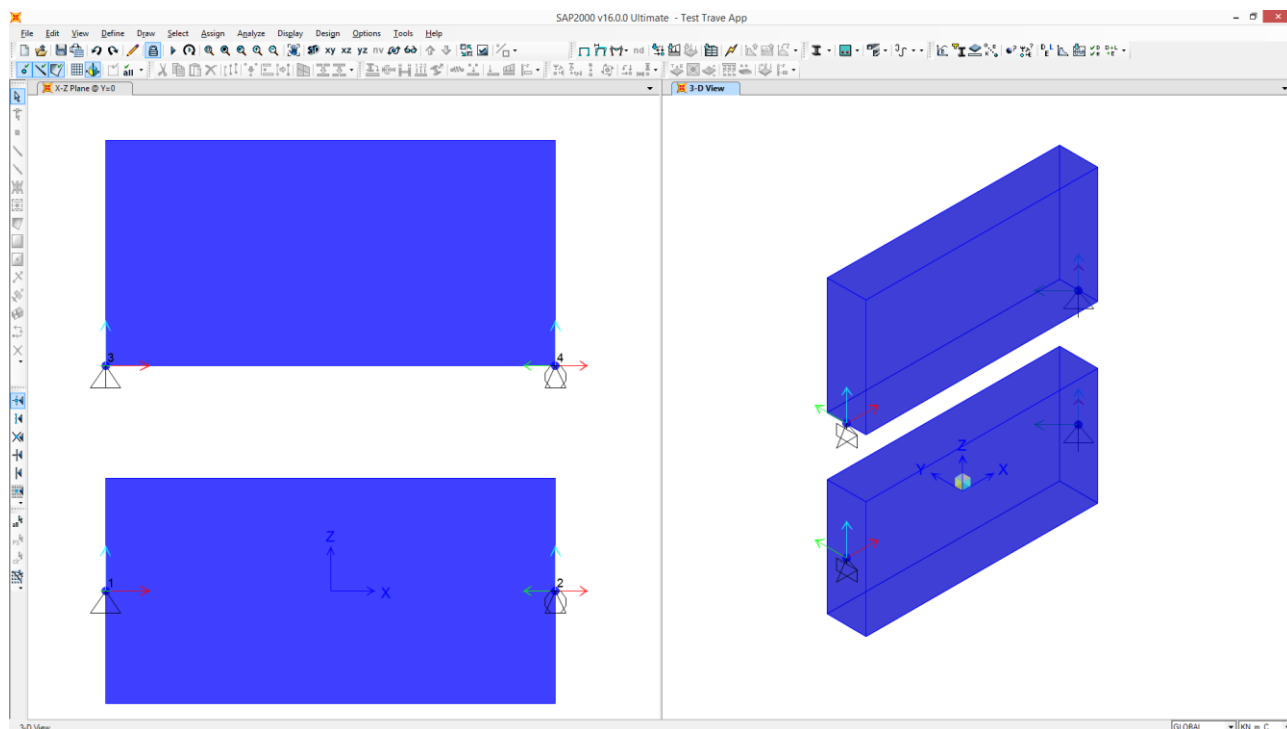


Figura 14.14. Modelli di una trave appoggiata vista solida

Si tratta di due modelli della medesima trave a sezione rettangolare di 1.00 m x 3.00 m di 6.00 m di luce soggetti esclusivamente all'azione del peso proprio. Il primo modello (quello inferiore) ha localizzati i vincoli in corrispondenza dell'asse baricentrico; il secondo modello (quello superiore) li ha invece localizzati all'intradosso.

In entrambi i casi si è in presenza del medesimo schema di vincolo:

- Appoggio SX – gradi di libertà bloccati: u_1, u_2, u_3, r_1, r_3 Orientamento concorde rif. Globale
- Appoggio DX – gradi di libertà bloccati: $u_2, u_3,$ Rotazione di 45° risp. Asse Z Globale

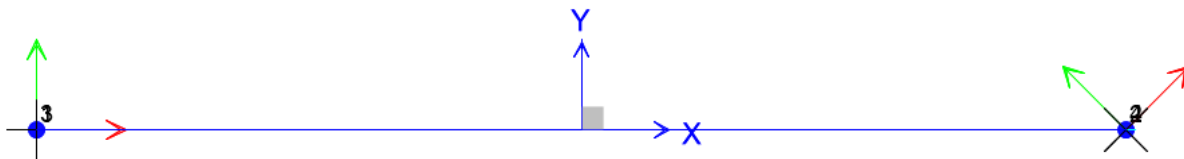


Figura 14.15. Rappresentazione Sistemi di Riferimento Locali Vincoli

Il raffronto tra le reazioni vincolari nei due modelli (di cui alla Figura 14.16) consente di cogliere l'effetto combinato dovuto alla rotazione e all'eccentricità di uno dei due vincoli. Tali condizioni sono entrambe presenti nel modello di calcolo dell'impalcato sviluppato in cui l'eccentricità dei vincoli è ottenuta mediante i Link rigidi automaticamente inseriti dal software per simulare le dimensioni dell'elemento strutturale e la corretta posizione dei vincoli.

Dai risultati ottenuti e riportati in figura si osserva che:

1. nel modello di calcolo con i vincoli baricentrici, si hanno solo componenti verticali;
2. nel modello di calcolo con i vincoli all'intradosso della trave (in presenza delle eccentricità dei vincoli) si nota la presenza di azioni orizzontali nelle due direzioni generando quindi nella trave sforzo normale e taglio in direzione orizzontale.

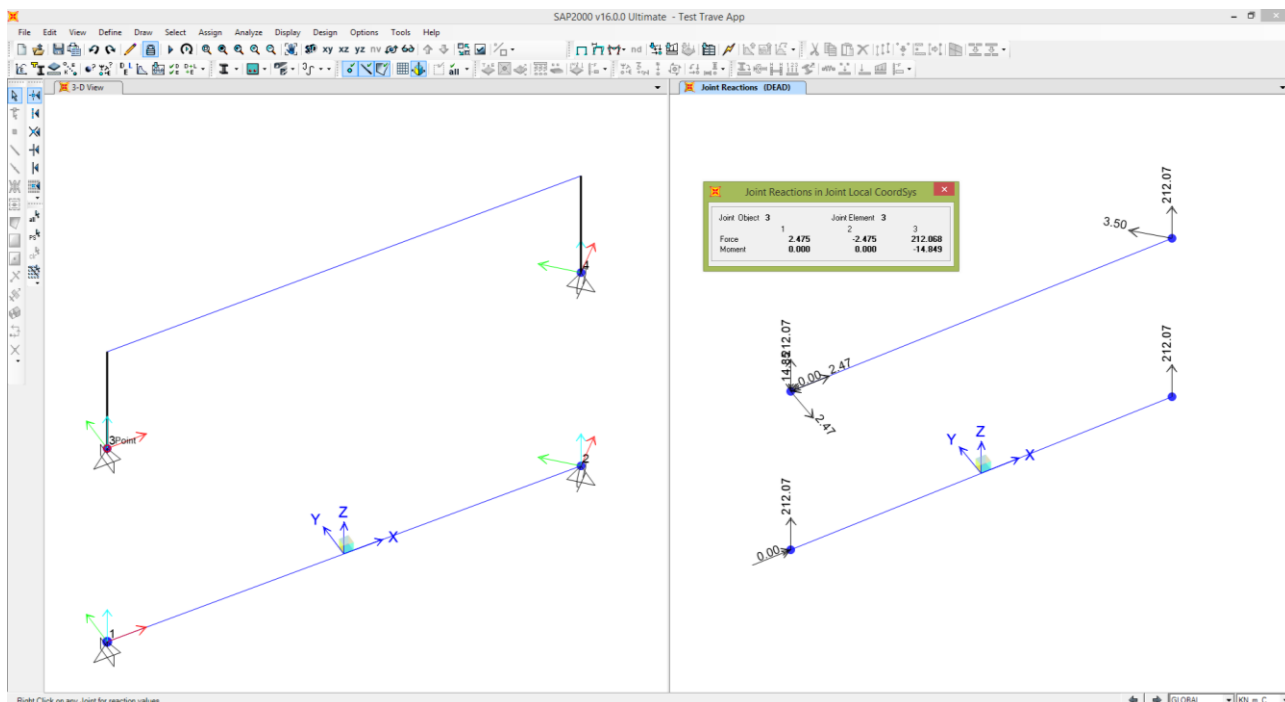


Figura 14.16. Modello di una trave appoggiata

Si considera un secondo modello semplificato, mostrato nella figura seguente, di una piastra avente la stessa forma dell'impalcato, quindi obliqua e inclinata, e simile condizione di vincolo. Non sono presenti le eccentricità dei vincoli.

Dalle analisi di tale modello, per condizione di carico relativa al solo peso proprio, si verifica anche per questo modello la presenza di componenti orizzontali delle reazioni vincolari. Si osservi a tal proposito la Figura 14.18.

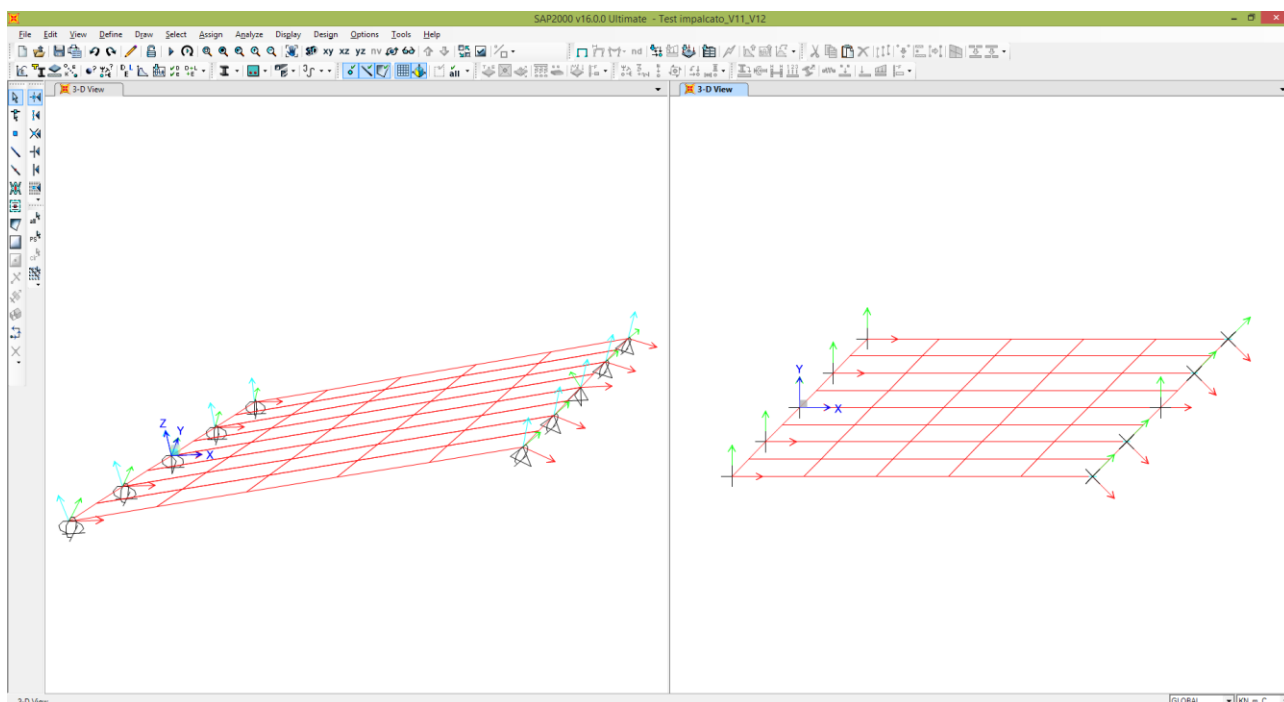


Figura 14.17. Schemi di vincolo - modello semplificato 2D

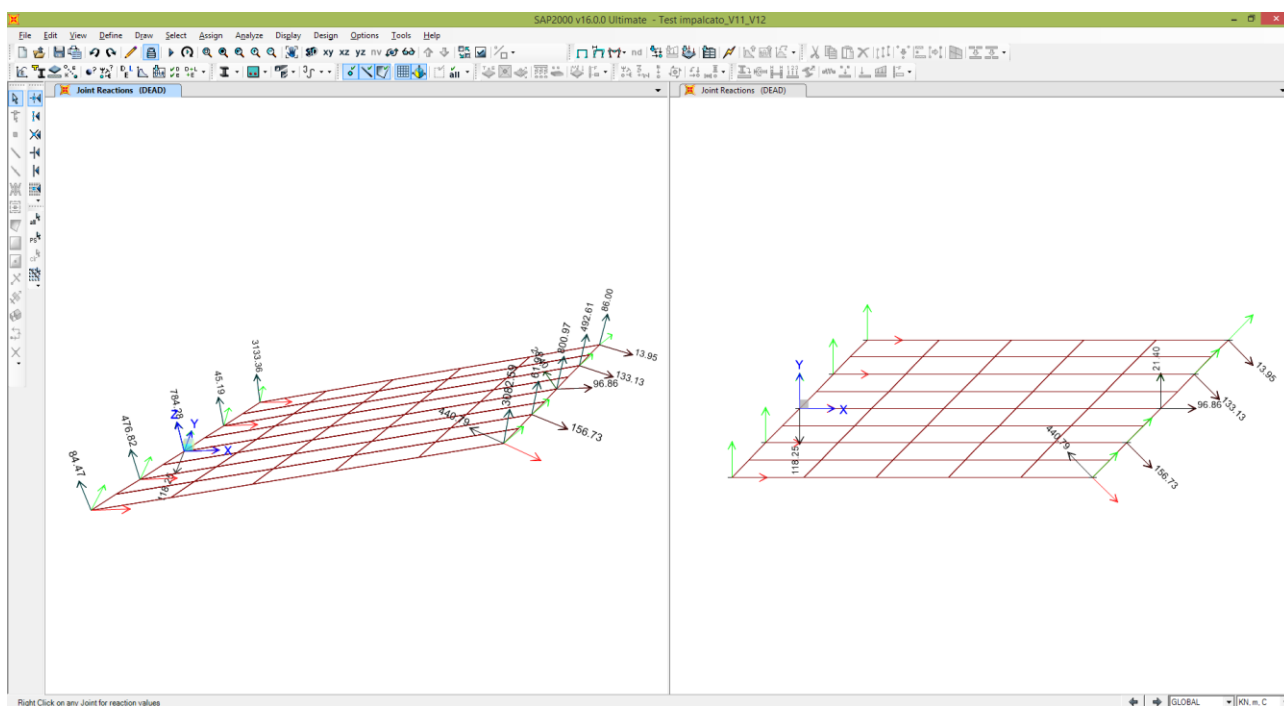


Figura 14.18. Reazioni vincolari - modello semplificato 2D

I modelli semplificati presentati mostrano che pur in presenza di soli carichi gravitazionali, con un impalcato in pendenza longitudinale, obliquo (quindi con gli appoggi della spalla fissa orientata parallelamente ai trasversi) e con i vincoli eccentrici, si manifestano delle reazioni orizzontali che potrebbero apparire anomale ad un'esame superficiale.

Va precisato che la complessità del sistema strutturale esaminato (proprio da rendere indispensabile ricorrere ad un modello FEM 3D completo) non permette di individuare degli schemi semplificati in grado di validare in maniera quantitativamente accettabile i risultati del modello di calcolo principale.

Alla luce di quanto prima esposto, la presenza di reazioni vincolari orizzontali anche per effetto della sola condizione di carico di peso proprio g_1 ottenuta con il modello di calcolo FEM 3D di progetto, può ritenersi del tutto accettabile ed attendibile in quanto derivante dall'effetto combinato delle seguenti condizioni:

- eccentricità dei Vincoli;
- obliquità dell'impalcato;
- inclinazione longitudinale dell'impalcato;

che viene esaltato da una modellazione FEM 3D completa e dettagliata come quella compiuta.

14.3.1 Caso di carico q_5 - Vento

In questo paragrafo si pone l'attenzione sulle reazioni vincolari restituite dal modello di calcolo FEM 3D solo in presenza di determinate condizioni di carico elementari. Nei paragrafi precedenti si è mostrato che, data la natura complessa del modello di calcolo 3D completo, si manifestano delle reazioni orizzontali anche per condizioni di carico puramente verticali, che potrebbero apparire anomale ad un'esame superficiale. Dal confronto con i modelli di calcolo semplificati si è d'altronde verificata l'attendibilità dei risultati ottenuti con tale modello di calcolo.

Pertanto, ai fini di una completa ed ulteriore valutazione dei calcoli compiuti, si è ritenuto opportuno esaminare dettagliatamente le reazioni vincolari restituite dal software di calcolo nei seguenti casi di carico:

- Peso Proprio: g_1
- Vento a ponte carico: q_5_car
- Vento a ponte scarico: q_5_scar

proponendo dei raffronti tra le reazioni tratte dal modello di calcolo 3D nel suo complesso e le azioni globali agenti esternamente sulla stesse.

Delle condizioni prima elencate, la prima è, ovviamente, caratterizzata agenti in direzione verticale mentre gli altri due invece costituiti solo da azioni orizzontali trasversali all'asse dell'impalcato.

Nella tabella di seguito riportata sono riepilogate per entrambe le spalle le reazioni vincolari offerte dal modello 3D completo solo per le condizioni prima elencate (si tratta di uno stralcio della Tabella 9.4 contenente le azioni nodali trasmesse alle sottostrutture). Sono riportati in maniera esplicita anche i valori totali delle reazioni vincolari nelle tre componenti, sia per le singole spalle che per l'intero impalcato.

Tabella 14.4. Azioni nodali trasmesse alle spalle – casi di carico $g1$, $q5_car$, $q5_scar$

Etichette Nodi	$g1$			$q5_car$			$q5_scar$		
	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]	F1 [kN]	F2 [kN]	F3 [kN]
s1 (spalla 1)									
s1-1	-426.07	15.00	-108.07	10.15	-0.80	5.77	4.10	-0.32	2.33
s1-2	-294.93	18.10	-130.44	-2.43	-1.56	11.21	-0.99	-0.63	4.53
s1-3	-350.35	8.23	-59.28	-1.53	-1.72	12.41	-0.63	-0.70	5.01
s1-4	-243.20	342.89	-275.18	5.00	19.52	-3.71	2.25	8.14	-1.69
s1-5	-413.60	45.78	11.82	-9.08	19.39	-2.68	-1.00	7.63	-0.82
s1-6	-476.04	-224.81	256.82	2.55	20.56	-3.52	0.89	8.32	-1.39
s1-7	-367.25	-16.80	121.09	-6.36	-1.99	14.33	-2.54	-0.80	5.78
s1-8	-390.46	-24.43	176.02	-0.55	-1.80	12.95	-0.20	-0.72	5.22
s1-9	-549.57	-23.37	168.39	-19.91	-1.48	10.69	-8.03	-0.60	4.31
s1 Totale	-3511.465	140.586	161.157	-22.161	50.121	57.455	-6.156	20.311	23.283
s2 (spalla 2)									
s2-1	-439.82	0.00	0.00	8.65	0.00	0.00	3.49	0.00	0.00
s2-2	-420.43	0.00	0.00	3.32	0.00	0.00	1.32	0.00	0.00
s2-3	-359.43	0.00	0.00	-9.94	0.00	0.00	-4.03	0.00	0.00
s2-4	-541.12	-80.50	-92.28	22.20	15.84	18.16	9.11	6.42	7.36
s2-5	-378.21	-48.29	-55.36	9.35	16.05	18.40	0.95	6.52	7.47
s2-6	-353.05	-11.79	-13.51	10.70	15.53	17.80	4.22	6.27	7.19
s2-7	-356.34	0.00	0.00	-21.90	0.00	0.00	-8.83	0.00	0.00
s2-8	-352.99	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
s2-9	-289.26	0.00	0.00	-0.84	0.00	0.00	-0.33	0.00	0.00
s2 Totale	-3490.654	-140.585	-161.156	22.163	47.424	54.362	6.157	19.211	22.023
Totale complessivo	-7002.119	0.001	0.001	0.002	97.545	111.817	0.001	39.522	45.306

Da una attenta disamina dei dati presenti in tabella si evince quanto segue:

- sono presenti componenti non nulle delle reazioni in direzione orizzontale, per tutte e tre le condizioni di carico;
- in alcuni nodi la reazione orizzontale è maggiore (in valore assoluto) nel caso di carico $g1$ da peso proprio, il che potrebbe sembrare anomalo considerato il fatto che nelle altre due condizioni di carico agiscono carichi in direzione orizzontale;
- Il totale complessivo delle forze orizzontali (F2 ed F3) è nullo per la condizione di carico da peso proprio $g1$, mentre è diverso da zero negli altri due casi. Questa è una conferma del fatto che complessivamente, nella condizione di carico da vento la risultante orizzontale delle reazioni vincolari ha una componente non nulla, nonostante la circostanza che su alcuni vincoli la reazione orizzontale sia minore rispetto alla condizione di solo peso proprio.

L'apparente anomalia delle reazioni ai singoli nodi è anche in questo caso giustificata dalla complessità del modello di calcolo 3D: i risultati sono influenzati dai tre fattori descritti nel paragrafo precedente ossia eccentricità dei vincoli, obliquità dell'impalcato ed inclinazione longitudinale e pertanto può accadere, come in questo caso, che questi non si prestano ad una lettura immediata ed intuitiva, a differenza di quanto accade con l'uso di modelli di calcolo semplificati.

Si considerano a questo punto le condizioni di carico da vento; queste sono caratterizzate dai seguenti valori dei carichi agenti (si fa riferimento alla Tabella 6.2):

Descrizione	Risultante [kN/m]
q5_scar	1.88
q5_car	4.64

Tali carichi (nei due casi di impalcato carico e scarico) sono applicate in direzione trasversale all'impalcato per tutta la sua lunghezza; di conseguenza le risultanti complessive sono date da:

$$F_{\text{trav.tot.car}} = L_{\text{calcolo}} \times q5_{\text{car}} = 31.97 \times 4.64 = 148.34 \text{ kN}$$

$$F_{\text{trav.tot.scar}} = L_{\text{calcolo}} \times q5_{\text{scar}} = 31.97 \times 1.88 = 60.10 \text{ kN}$$

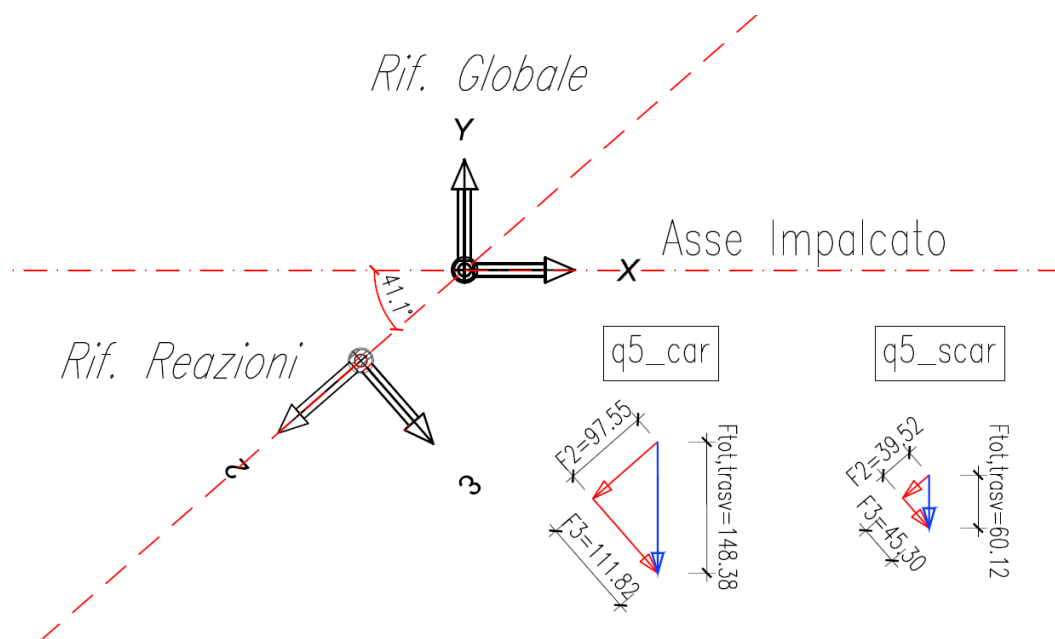
Dalla Tabella 14.4 si considerano i totali complessivi delle forze orizzontali F2 e F3 per entrambe le condizioni di carico da vento; tenuto conto dell'orientamento del sistema di riferimento dei nodi derivante da quello effettivo degli appoggi, tali componenti delle reazioni globali sono state sommate vettorialmente.

In termini di modulo dei vettori risultanti si ottiene:

$$F_{\text{trav.tot.car FEM}} = \sqrt{F2^2 + F3^2} = \sqrt{97.545^2 + 111.817^2} = 148.38 \text{ kN}$$

$$F_{\text{trav.tot.scar FEM}} = \sqrt{F2^2 + F3^2} = \sqrt{39.522^2 + 45.306^2} = 60.12 \text{ kN}$$

La figura seguente, riportante la somma vettoriale in forma grafica.



	<p>Ammodernamento del tracciato stradale S.P. n. 46 ISPICA – POZZALLO I° STRALCIO FUNZIONALE</p>	 <p>(MANDATARIA)</p>	 <p>(MANDANTE)</p>	<p>STUDIO <small>Progettazione e Direzione</small> IUDICE S.r.l. (MANDANTE)</p>
--	--	---	---	--

Essa mostra che le risultanti nei due casi sono orientate trasversalmente all'ase dell'impalcato, dunque parallelamente alla direzione di applicazione dei carichi esterni al modello di calcolo.

Quindi in definitiva si è appurato che, in termini globali, le reazioni vincolari offerte dall'impalcato sono dirette trasversalmente all'asse dello stesso ed hanno un'intensità pressochè coincidente con quella ricavata dal calcolo manuale prima effettuato; di conseguenza è confermato il pieno rispetto dell'equilibrio tra azioni esterne e reazioni vincolari il che consente di ritenere attendibili i risultati ottenuti.