

# ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



### OPERE D'ARTE MAGGIORI VIADOTTI

Viadotto Busita I

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 1 4 9 V I 2 0 6 V I 0 6 F C L 0 0 1 A

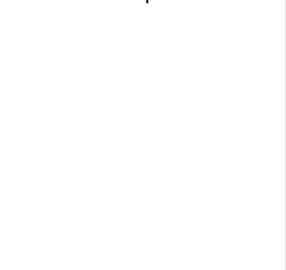
Scala:

F															
E															
D															
C															
B															
A	Aprile 2011	EMISSIONE							M. LITI	P. PAGLINI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE					REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO					
Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI															

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



## RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO

1.	Introduzione	6
1.1	Descrizione generale dell'opera	6
1.1.1	Impalcato	6
1.2	Modalità realizzative	8
1.3	Materiali utilizzati	9
1.4	Condizioni ambientali e classi di esposizione	9
1.4.1	Carpenteria metallica	10
1.4.2	Connettori trave-soletta	10
1.4.3	Giunzioni bullonate	11
1.4.4	Giunzioni saldate	11
1.4.5	Calcestruzzo	12
1.4.5.1	Coefficienti di omogeneizzazione	12
1.4.5.2	Tempo e Ambiente	13
1.4.5.3	Coefficiente di viscosità $\varphi(t, t_0)$ e modulo elastico $E_{cm}$ al tempo "t"	13
1.4.6	Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata	15
1.5	Normative di riferimento	15
1.6	Software di calcolo	16
1.7	Convenzioni generali, per le analisi agli elementi finiti	17
1.8	Convenzioni generali, per le verifiche	17
2.	Impostazioni delle analisi e delle verifiche	18
2.1	Analisi della struttura composta	18
2.1.1	Fasi	19
2.2	Dati generali delle sezioni di impalcato	20
2.2.1	Shear lag" delle flange	20
2.2.2	Larghezze collaboranti di soletta	22
2.2.3	Sezione equivalente della soletta	24
2.2.4	Caratteristiche sezioni di impalcato	25
2.2.4.1	Proprietà geometrico-statiche	26
2.2.4.2	Proprietà plastiche delle sezioni	35
2.2.5	Stato fessurativo della soletta	40
3.	Analisi dei carichi	40
3.1	Carichi agenti in fase 1	41
3.1.1	Pesi propri acciaio ( $G_{k1}$ )	41

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 1 di 302

3.1.2	Peso proprio soletta ( $G_{k1}$ )	42
3.2	Carichi agenti in fase 2a - 2b	45
3.2.1	Sovraccarichi permanenti ( $G_{k2}$ )	45
3.2.2	Reologia calcestruzzo ( $G_{sh,k}$ )	46
3.3	Carichi agenti in fase 3	49
3.3.1	Variazioni termiche ( $Q_{T,k}$ )	49
3.3.1.1	Variazioni termiche uniformi $\Delta t_N$	49
3.3.1.2	Variazioni termiche lineari $\Delta t_M$	50
3.3.1.3	Combinazione degli effetti uniformi e lineari	50
3.3.2	Carichi mobili ( $Q_k$ )	51
3.3.2.1	Verifiche globali	53
3.3.2.2	Verifiche locali	53
3.3.2.3	Verifiche a fatica	54
3.3.3	Azioni di frenatura ( $Q_{fk}$ )	55
3.3.4	Azione del vento ( $F_{w,k}$ )	55
4.	Combinazioni di carico	56
5.	Analisi strutturale impalcato	59
5.1	Sollecitazioni trave esterna	59
5.2	Deformazioni e contro frecce	80
5.2.1	Controfrecce	90
6.	Verifiche travi	91
6.1	Generalità	91
6.2	S.L.U. - resistenza delle sezioni	91
6.2.1	Verifica sezione D_56j. (Sez. in asse appoggio, X=192.00 m)	94
6.2.1.1	Preclassificazione- Analisi plastica	94
6.2.1.2	Pressoflessione - Analisi plastica	95
6.2.1.3	Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde	96
6.2.1.4	Pressoflessione - Calcolo caratteristiche geometriche efficaci	97
6.2.1.5	Calcolo tensioni efficaci	101
6.2.1.6	Taglio	102
6.2.1.7	Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)	103
6.2.2	Verifica sezione C_52j. (Sezione di transizione X=182.00 m)	104
6.2.2.1	Preclassificazione	104
6.2.2.2	Pressoflessione - Analisi plastica	105

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 2 di 302

6.2.3	Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde	106
6.2.4	Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci	107
6.2.4.1	Calcolo caratteristiche geometriche efficaci	107
6.2.4.2	Calcolo tensioni efficaci	111
6.2.4.3	Taglio	112
6.2.4.4	Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)	113
6.2.5	Verifica sezione E_34i. (Sez. in mezzeria della campata centrale, X=112 m)	114
6.2.5.1	Preclassificazione	114
6.2.5.2	Pressoflessione - Analisi plastica	115
6.2.6	Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde	116
6.2.7	Taglio	117
6.2.8	Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)	118
6.2.9	Verifica sezione Ap_72j. (Sez. di estremità, X=242 m)	119
6.2.9.1	Taglio	119
6.2.9.2	Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)	120
6.2.10	Riepilogo coefficienti di sfruttamento	121
6.3	S.L.E. - limitazione delle tensioni	143
6.3.1	Verifica sezione D_56i. (X=192.00 m). Comb. SLS caratteristica Mmax	143
6.3.2	Sezione E_34i. (X=112.00 m). Comb. SLS caratteristica Mmin.	145
6.3.3	Sezione C_52j. (X=182.00 m). Comb. SLS caratteristica Mmax	147
6.3.4	Riepilogo coefficienti di sfruttamento	149
6.4	S.L.E. - "web breathing"	158
6.4.1	Sezione C_61j (X=212.00 m). Mmin	160
6.4.2	Riepilogo coefficienti di sfruttamento	161
6.5	Verifica connessione trave soletta	171
6.5.1	Generalità	171
6.5.2	Caratteristiche piolatura	175
6.5.3	Detailing	176
6.5.4	Riepilogo rapporti di sfruttamento verifica elastica S.L.U. - S.L.E.	177
6.5.5	Verifica plastica S.L.U.	188
6.6	Verifiche a fatica	190
6.6.1	Generalità	190
6.6.2	Coefficienti $\lambda$	191
6.6.3	Amplificazione dinamica	196
6.6.4	Dettagli e Coefficienti di sicurezza	197

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 3 di 302

6.6.5	Verifiche	198
6.6.6	Verifica - dettagli di carpenteria nella sezione B_5j (X=16.00m)	198
6.6.6.1	Tensioni per le verifiche a fatica. Comb. SLF Mmax	200
6.6.6.2	Comb. SLF Mmin	203
6.6.6.3	Comb. SLF Vmax.	205
6.6.6.4	Comb. SLF Vmin	207
6.6.6.5	Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Mmax	209
6.6.6.6	Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Mmin	211
6.6.6.7	Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Vmax	213
6.6.6.8	Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Vmin	215
6.6.6.9	Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Mmax	217
6.6.6.10	Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Mmin	218
6.6.6.11	Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Vmax	219
6.6.6.12	Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Vmin	220
6.6.7	Output sintetico verifiche a fatica	221
7.	Fessurazione	237
7.1	Area minima	237
7.2	Controllo della fessurazione per carichi indiretti	239
7.3	Controllo della fessurazione per carichi diretti	243
8.	Stabilità flesso-torsionale	246
8.1	Calcolo rigidezza traversi	246
8.2	Quadro tensionale di riferimento della piattabanda	249
8.3	Calcolo $P_{cr}$ piattabanda inferiore	250
8.4	Verifica di stabilità flesso torsionale	251
9.	Stiffeners	252
9.1	Rigidezza flessionale degli stiffeners verticali	252
9.2	Stabilità flesso torsionale degli stiffeners verticali	253
9.3	Stabilità flesso torsionale degli stiffeners orizzontali	254
9.4	Verifica di resistenza degli stiffeners verticali	255
9.5	Dimensionamento saldature di composizione	256
10.	Verifica traversi	258
11.	Verifica traversi in asse appoggio	260
12.	Verifica trasversale della soletta	266

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 4 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

---

12.1	Verifica locale soletta lato aggetto campo corrente	296
12.2	Verifica locale soletta lato aggetto zona di giunto	297

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 5 di 302

## 1. Introduzione

La presente relazione e' riferita al calcolo dell'impalcato della carreggiata sinistra del Viadotto Busita 1 .

### 1.1 Descrizione generale dell'opera

#### 1.1.1 Impalcato

Il viadotto viene realizzato in acciaio-cl.s. con schema statico di "trave continua", a 5 campate di luce rispettivamente pari a 32.00m, 50.00m, 60.00m, 50.00m, 50.00m; gli appoggi posti al di sotto delle travi in corrispondenza delle spalle e delle due pile intermedie sono del tipo ad "Isolatore sismico ad elastomero armato" ; questi funzionano come appoggi elastici lineari sia in fase sismica che per le azioni statiche agenti, compreso effetti lenti quali variazioni termiche , fluage , ritiro .

La sezione trasversale dell'impalcato è formata da una coppia di travi a "doppio T" in composizione saldata, disposte ad interasse trasversale pari a 5.75 m ed aventi altezza costante di 2.8 m; lo sviluppo longitudinale è suddiviso in conci collegati mediante giunzioni saldate a completo ripristino.

Le travi sono collegate trasversalmente da traversi a "doppio T" tipo IPE 500, disposti ad interasse longitudinale pari a 4.00 m, verticalmente posti a metà delle travi longitudinali; fanno eccezione i traversi in asse agli appoggi intermedi ed alle spalle, verticalmente disposti più in basso e precisamente a 900 mm dall'intradosso, ed irrigiditi dalla presenza di due aste che formano un controvento a K.

Le travi principali sono irrigidite mediante stiffeners verticali, che ospitano anche la giunzione con i traversi. E' previsto un rib longitudinale per tutto lo sviluppo della travata. La stabilizzazione della struttura metallica durante le fasi antecedenti alla realizzazione e solidarizzazione della soletta in c.a. è assicurata da un sistema di controventi superiori a croce, realizzato mediante profili angolari standard L80\*6mm che vengono rimossi dopo il varo dell'impalcato in acciaio effettuato a Spinta a partire da una spalla del viadotto.

La soletta in calcestruzzo presenta larghezza complessiva pari a 12.75 m, e spessore variabile, pari a 350 mm in asse travi e 250 mm alle estremità. Il getto delle solette sarà effettuato mediante casseri autoportanti. La connessione soletta - travi è realizzata mediante pioli elettrosaldati tipo Nelson  $\phi$  22 mm.

Il piano viabile è di 10.50 m di larghezza, con due marciapiedi laterali pedonabili, di larghezza pari a 1.50 m.e 0.75 m.

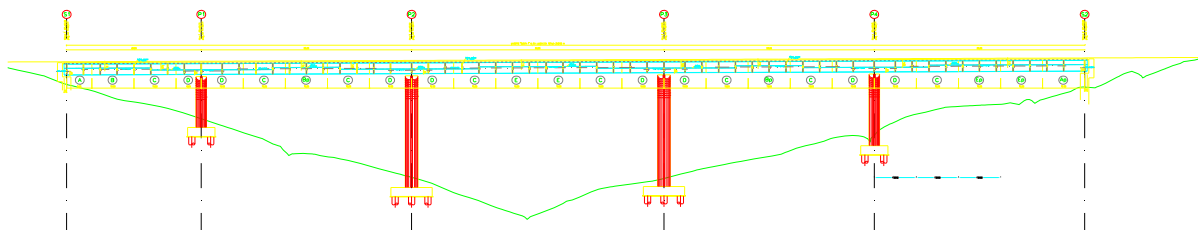
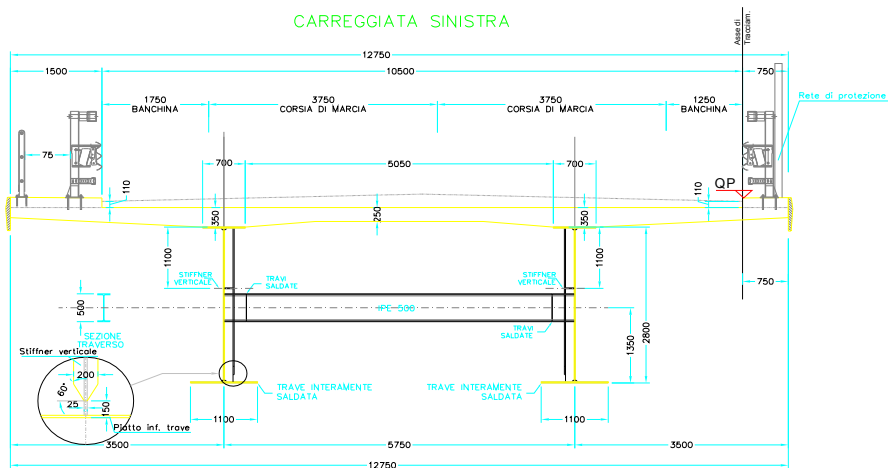
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 6 di 302

La figura seguente riporta la sezione trasversale ed il prospetto longitudinale dell'impalcato.

SEZIONE TRASVERSALE CORRENTE

SCALA 1:50

CARREGGIATA SINISTRA



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A

Titolo: VIADOTTO BUSITA 1

Data: 01/2011

Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
CARREGGIATA SX - IMPALCATO**

Pagina 7 di 302



## 1.2 Modalità realizzative

L'impalcato in acciaio cls viene realizzato secondo le seguenti fasi:



Fase A :- Montaggio travi in acciaio ,e traversi .

L'impalcato viene varato a spinta da una spalla del viadotto e poggiato sugli appoggi definitivi di impalcato.

Fase B: Si procede alla rimozione degli angolari metallici superiori in avanzamento con il getto della soletta comprensivo dei cordoli ,che avverrà anch'esso per fasi, su cassero mobile, procedendo come di seguito :

- dall'appoggio di una spalla fino a 4.80m dall'asse della prima pila
- da 7.20m della pila1 verso la pila 2 fino a 6.00m dalla pila2
- dall'appoggio della spalla opposta fino a 4.80m della pila seconda
- da 7.20m della pila3 verso la pila 2 fino a 6.00m dalla pila2
- campata centrale fino a 6.00m dalla pila2 e dalla pila3
- chiusura della soletta in corrispondenza della prima pila (L=12.00m)
- chiusura della soletta in corrispondenza della pila 2 (L=12.00m)
- chiusura della soletta in corrispondenza della pila4 (L=12.00m)
- chiusura della soletta in corrispondenza della pila3 (L=12.00m)

Fase 3 : Realizzazione delle finiture dell'impalcato

I tempi per le varie fasi di realizzazione sono quelle studiate nel dettaglio nel modello globale dell'impalcato :

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 8 di 302

Name	Duration	Date
VARO TRAVI ACCIAIO	10	10
PESO PREDALLES+TRAV	10	20
GETTO SOLETTA FASE 1	30	50
GETTO SOLETTA FASE 2	30	80
GETTO SOLETTA FASE 3	30	110
GETTO SOLETTA FASE 4	30	140
SOLETTA FASE 5	30	170
GETTO SOLETTA TAMP C1	15	185
GETTO SOLETTA TAMP C2	15	200
GETTO SOLETTA TAMP C4	15	215
GETTO SOLETTA TAMP C3	0	215
PERMANENTI	60	275
TEMPO INFINITO	9725	10000

### 1.3 Materiali utilizzati

Riferimenti normativi:

D.M. 14/01/2008 (NTC)

EN 206

EN 11104

EN 1993-1-1

EN 1993-1-8

EN 1992-1-1

EN 1991-1-5

### 1.4 Condizioni ambientali e classi di esposizione

Per l'opera in esame si prevede l'esposizione al seguente "range" di temperature:

$$T_{\min} = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\max} = 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Per l'umidità ambientale si assume:

$$\text{RH} = 70 \%$$

Per quanto riguarda le classi di esposizione, si prevede l'alternarsi di cicli di gelo/disgelo, in presenza di agenti disgelanti, per cui, si applicheranno le seguenti classi di esposizione:

soletta: XF4

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 9 di 302

Le caratteristiche del calcestruzzo dovranno pertanto rispettare, oltre i requisiti di resistenza indicati al punto seguente, anche i criteri previsti dalla vigente normativa (EN 11104 e EN 206) per quanto riguarda l'esposizione alle classi indicate.

#### 1.4.1 Carpenteria metallica

Si adottano elementi conformi alla EN10025.

Si prevede utilizzo di acciaio S355.

Le tensioni di snervamento vengono dedotte con riferimento alla tab. 3.1 della EN 1993-1-1, ottenendo:

$$f_y = 355.0 \text{ MPa} \quad \text{per } t \leq 40.0 \text{ mm}$$

$$f_y = 335.0 \text{ MPa} \quad \text{per } 40.0 < t \leq 80.0 \text{ mm}$$

I coefficienti  $\gamma_m$  per i vari stati limite di riferimento vengono presi dalla medesima norma, in accordo con i N.A.D. nazionali. In particolare, si è assunto:

$$\gamma_{m0} = 1.05 \quad \text{verifiche S.L.U. resistenza}$$

$$\gamma_{m1} = 1.1 \quad \text{verifiche S.L.U. stabilità}$$

$$\gamma_{m,ser} = 1.0 \quad \text{verifiche S.L.E. tensioni}$$

Le verifiche a fatica verranno effettuate nell'ambito del concetto "vita illimitata (safe life)", pertanto, i coefficienti di sicurezza assunti risulteranno:

$$\gamma_m = 1.15 \quad \text{dettagli "low consequence"}$$

$$\gamma_m = 1.35 \quad \text{dettagli "high consequence"}$$

Per quanto riguarda i rimanenti parametri di progetto afferenti all'acciaio da carpenteria, si è assunto:

$$E_s = 210000.0 \text{ MPa} \quad \text{modulo elastico}$$

$$\nu_s = 0.3 \quad \text{coefficiente di Poisson}$$

$$G_s = 80769.23 \text{ MPa} \quad \text{modulo di elasticità tangenziale}$$

#### 1.4.2 Connettori trave-soletta

La connessione trave soletta è concepita a pieno ripristino. Si impiegano pioli "Nelson" aventi le seguenti caratteristiche (EN 10025):

- Acciaio S235J2+450C (ex ST37-3K – DIN 17100)

- tensione di snervamento:  $f_{yk} \geq 350 \text{ MPa}$

- tensione di rottura a trazione:  $f_u \geq 450 \text{ MPa}$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 10 di 302

I coefficienti di sicurezza assunti sono , in questo caso:

$\gamma_v = 1.25$  verifiche S.L.U. della connessione.

$k_s = 0.60$  fattore di riduzione della resistenza di progetto.

### 1.4.3 Giunzioni bullonate

Le giunzioni bullonate saranno tutte a serraggio controllato, di categoria B (cfr. tab. 3.2 di EN 1993-1-8, 3.4(P)1. Gli elementi componenti il collegamento (vite, dado, piastrina) dovranno essere conformi alle parti rilevanti della norma EN 14399. Per le modalità di serraggio e controllo si prevede l'utilizzo del sistema HRC (bullone con codolo)

Gli elementi componenti la bullonatura sono conformi alle seguenti classificazioni:

Viti: Classe 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 2001

Dadi: Classe 8 secondo UNI EN 20898-2 1994

Rosette: Acciaio C50 secondo UNI EN 10083-2 2006

Pertanto, ai fini delle verifiche:

$f_{yb} = 900.0$  MPa

$f_{ub} = 1000.0$  MPa

I coefficienti di sicurezza parziali adottati per la verifica delle bullonature sono presi con riferimento alla tab. 2.1 della EN 1993-1-8 ed al relativo N.A.D. nazionale.

Conformemente alla tipologia di bullonatura prevista, verrà effettuata la verifica nei confronti della rottura del bullone allo S.L.U., e quella allo slittamento allo S.L.E., con riferimento ai seguenti coefficienti  $\gamma_m$ :

$\gamma_{m2} = 1.25$  S.L.U., resistenza bulloni

$\gamma_{m3ser} = 1.1$  S.L.E. , slittamento bullonature di classe B

La preparazione delle superfici dovrà essere conforme a quanto previsto dalla tabella 18 del cap. 8.4 di EN 1090-2, per superfici di classe "C" ( $\mu_{min} = 0.3$ ).

### 1.4.4 Giunzioni saldate

Per la realizzazione dell'opera in esame si prevede l'impiego di unioni saldate a piena penetrazione, adottate in particolare per la realizzazione delle giunzioni tra i vari conci, e unioni a cordoni d'angolo, impiegate per le saldature di composizione dei piatti che formano le travi principali ed i traversi, e per la saldatura degli irrigidenti verticali.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 11 di 302

Per le norme specifiche relative ai processi ed ai componenti si rimanda ai contenuti del D.M 14-2-2008 (NTC) e alla EN 1090-2.

Il coefficiente di sicurezza  $\gamma_m$  applicato alla verifica delle giunzioni saldate risulta (tab. 2.1.EN 1993-1-8 + N.A.D.):

$$\gamma_{m2} = 1.25 \quad \text{S.L.U. . resistenza}$$

Ai fini delle verifiche delle saldature a cordoni d'angolo, la resistenza del materiale verrà corretta mediante il correlation factor riportato in tab. 4.1:

$$\beta_w = 0.9$$

#### 1.4.5 Calcestruzzo

Per le classi di esposizione dei vari elementi strutturali in calcestruzzo, si rimanda al capitolo precedente.

Per il calcestruzzo della soletta si ha:

C32/40	classe di resistenza
$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 33.2 \text{ N/mm}^2$	resistenza caratteristica cilindrica a compressione
$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.2 \text{ N/mm}^2$	resistenza a compressione media
$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3} = 33'642 \text{ N/mm}^2$	modulo elastico secante
$\nu = 0.2$	coefficiente di Poisson
$\gamma_c = 1.5$	coefficiente parziale di sicurezza
$\alpha_{cc} = 0.85$	coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata
$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c = 18.81 \text{ N/mm}^2$	resistenza di calcolo a compressione
$\epsilon_{cu} = 3.5$ per mille	deformazione ultima a rottura

##### 1.4.5.1 Coefficienti di omogeneizzazione

$nE$  a tempo 0

6.24

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 12 di 302

$nE(t, t_0)$ - Permanenti	18.13
$nE(t, t_0)$ - Ritiro	16.11
$nE(t, t_0)$ - Deformazioni Imposte	22.45

#### 1.4.5.2 Tempo e Ambiente

$t_s = 2$ gg	Età del calcestruzzo in giorni, all'inizio del ritiro per essiccamento <sup>1</sup>
$t_0 = 30$ gg	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione dei carichi permanenti <sup>2</sup>
$t_0 = 2$ gg	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione del ritiro <sup>2</sup>
$t_0 = 30$ gg	Età del calcestruzzo in giorni al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte <sup>2</sup>
$t = 25'550$ gg	età del calcestruzzo in giorni <sup>3</sup>
$h_0 = 2A_c/u = 246$ mm	dimensione fittizia dell'elemento di cls
$A_c = 1'640'259.00$ mm	sezione dell'elemento
$u = 13'352.00$ mm	perimetro a contatto con l'atmosfera
$RH = 70$ %	umidità relativa percentuale

#### 1.4.5.3 Coefficiente di viscosità $\varphi(t, t_0)$ e modulo elastico $E_{cm}$ al tempo "t"

Il coefficiente di viscosità  $\varphi(t, t_0)$  è pari a:

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 \beta_c(t, t_0) = \begin{cases} 1.731 & \text{al momento dell'applicazione dei carichi permanenti} \\ 2.875 & \text{al momento dell'applicazione del ritiro} \\ 1.731 & \text{al momento dell'applicazione delle deformazioni imposte} \end{cases}$$

<sup>1</sup> "t<sub>s</sub>" influenza solo il calcolo della componente del ritiro relativa all'essiccamento.

<sup>2</sup> "t<sub>0</sub>" influenza il calcolo del coefficiente di viscosità.

<sup>3</sup> I parametri t, h, h<sub>0</sub>, A<sub>c</sub>, u, RH influenzano sia il coefficiente di viscosità sia la componente del ritiro dovuta all'essiccamento.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 13 di 302

dove:

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \beta_c(f_{cm}) \beta_c(t_0) = \begin{cases} 1.743 \\ 2.896 \\ 1.743 \end{cases}$$

coefficiente nominale di viscosità  
 al momento dell'applicazione dei carichi permanenti  
 " " del ritiro  
 " " delle deformazioni imposte

$$\varphi_{RH} = 1 + \left[ \frac{1 - RH / 100}{0.1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \right] \alpha_2 = 1.382$$

coefficiente che tiene conto dell'umidità

$$\alpha_1 = \begin{cases} (35 / f_{cm})^{0.7} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.892$$

coeff. per la resistenza del cls

$$\alpha_2 = \begin{cases} (35 / f_{cm})^{0.2} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.968$$

coeff. per la resistenza del cls

$$\beta_c(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cm}}} = 2.617$$

coefficiente che tiene conto della resistenza del cls

$$\beta_c(t_0) = \frac{1}{(0.1 + t_0^{0.20})} = \begin{cases} 0.482 \\ 0.801 \\ 0.482 \end{cases}$$

coefficiente per l'evoluzione della viscosità nel tempo  
 al momento dell'applicazione dei carichi permanenti  
 " " del ritiro  
 " " delle deformazioni imposte

$$t_0 = t_0 \left( \frac{9}{2 + t_0^{1.2}} + 1 \right)^\alpha \geq 0.5 = \begin{cases} 30.00 \\ 2.00 \\ 30.00 \end{cases}$$

tempo  $t_0$  corretto in funzione della tipologia di cemento  
 al momento dell'applicazione dei carichi permanenti  
 " " del ritiro  
 " " delle deformazioni imposte

$\alpha = 0$  (per la classe N)

coefficiente per il tipo di cemento (-1 per Classe S, 0 per Classe N, 1 per Classe R)

$$\beta_c(t, t_0) = \left[ \frac{(t - t_0)}{(\beta_H + t - t_0)} \right]^{0.3} = \begin{cases} 0.993 \\ 0.993 \\ 0.993 \end{cases}$$

coeff. per la variabilità della viscosità nel tempo  
 al momento dell'applicazione dei carichi permanenti  
 " " del ritiro  
 " " delle deformazioni imposte

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 14 di 302

$$\beta_H = 1.5 \left[ 1 + (0.012 \cdot RH)^{18} \right] h_0 + 250 \cdot \alpha_3 \leq 1500 \cdot \alpha_3 = 615$$

coefficiente che tiene conto dell'umidità relativa

$$\alpha_3 = \begin{cases} (35 / f_{cm})^{0.5} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.922$$

coeff. per la resistenza del calcestruzzo

Il modulo elastico al tempo "t", espresso in  $N/mm^2$ , è pari a:

$$E_{cm}(t, t_0) = \frac{E_{cm}}{1 + \psi * \varphi(t, t_0)} = \begin{cases} 11'586 & \text{al momento dell'applicazione dei carichi permanenti} \\ 13'033 & \text{" " " del ritiro} \\ 9'355 & \text{" " " delle deformazioni imposte} \end{cases}$$

#### 1.4.6 Acciaio per c.a. in barre ad aderenza migliorata

B450C	classe di resistenza
$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$	resistenza caratteristica di snervamento
$\gamma_s = 1.15$	coefficiente parziale di sicurezza
$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	modulo elastico
$\nu = 0.3$	coefficiente di Poisson
$k = (f_t/f_{yk})_k = 1.2$	rapporto di sovrarresistenza
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k = 0.075$	deformazione ultima caratteristica
$\epsilon_{ud} = 0.9 * \epsilon_{uk} = 0.0675$	deformazione ultima di calcolo

#### 1.5 Normative di riferimento

Le analisi strutturali e le relative verifiche vengono eseguite secondo il metodo semi-probabilistico agli Stati Limite in accordo alle disposizioni normative previste dalla vigente normativa italiana e da quella europea (Eurocodici). In particolare, al fine di conseguire un approccio il più unitario possibile relativamente alle prescrizioni ed alle metodologie/criteri di verifica, si è fatto diretto riferimento alle varie parti degli Eurocodici, unitamente ai relativi National Application Documents, verificando puntualmente l'armonizzazione del livello di sicurezza conseguito con quello richiesto dalla vigente normativa nazionale.

In dettaglio si sono prese in esame quindi i seguenti documenti, che volta in volta verranno opportunamente richiamati:

D.M. 14 gennaio 2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni (indicate nel prosieguo "NTC")

UNI EN 1990: Basi della progettazione strutturale

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 15 di 302



UNI EN 1991-1-4:	Azioni sulle strutture – Azione del vento
UNI EN 1991-1-5:	Azioni sulle strutture – Azioni termiche
UNI EN 1991-2:	Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti
UNI EN 1992-1-1:	Progettazione delle strutture di calcestruzzo - regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1992-2:	Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Ponti di calcestruzzo
UNI EN 1993-1-1:	Progettazione delle strutture di acciaio – Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993-2:	Progettazione delle strutture di acciaio – Ponti di acciaio
UNI EN 1993-1-5:	Progettazione delle strutture di acciaio – Elementi strutturali a lastra
UNI EN 1993-1-8:	Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione dei collegamenti
UNI EN 1993-1-9:	Progettazione delle strutture di acciaio – Fatica
UNI EN 1994-1-1:	Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1994-2:	Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Ponti
UNI EN 1998-2:	Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti
UNI EN 1090 - 2:	Execution of steel structures and aluminium structures - part 2: technical requirements for steel structures

## 1.6 Software di calcolo

Per l'analisi strutturale dell'impalcato e delle sottostrutture si adotta il metodo degli elementi finiti; si utilizza, a tale fine, il pacchetto software denominato "MIDAS CIVIL ver 2010", fornito su piattaforma windows NT. Il pacchetto software comprende pre-post processore grafico interattivo destinato all'input della geometria di base e all'interpretazione dei risultati di output, ed un risolutore ad elementi finiti.

Per le verifiche delle sezioni in acciaio ed acciaio calcestruzzo si adotta il programma "Ponti EC4" sviluppato da Alhambra s.r.l.. Il programma opera sulla base di un database di sezioni opportunamente sincronizzato con quello del sistema ad elementi finiti, ed effettua le verifiche di resistenza e di stabilità locale di membrature in acciaio ed acciaio-clt sulla base dei criteri contenuti negli Eurocodici di riferimento (EN 1993, EN 1994), e in osservanza a quanto previsto da NTC-08.

In particolare, la procedura opera, per ciascuna sezione, le seguenti verifiche:

- calcolo proprietà geometrico - statiche delle sezioni nelle varie fasi considerate

### S.L.U. :

- preclassificazione e classificazione delle sezioni

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 16 di 302

- pressoflessione (intrazione N/M): analisi e verifica plastica di ciascuna sezione, e deduzione del rapporto di sfruttamento plastico (sezioni classe 1 e 2)
- pressoflessione (intrazione N/M): Analisi tensionale elastica su sezione lorda, con calcolo del rapporto di sfruttamento elastico (sezioni di classe 3)
- pressoflessione (intrazione N/M): Analisi tensionale elastica su sezione lorda e sezione efficace (depurata dagli effetti del local buckling), con calcolo del rapporto di sfruttamento elastico (sezioni di classe 4)
- taglio: verifica a taglio plastico, includendo i fenomeni di shear buckling
- interazione pressoflessione - taglio (N-M-V): deduzione del rapporto di sfruttamento finale della sezione
- verifica S.L.U. delle piolature
- deduzione della sovratensione nelle piolature per effetto della plasticizzazione per flessione

**S.L.E. :**

- verifica elastica S.L. delle tensioni in esercizio
- verifica Web Breathing
- fessurazione soletta
- verifica elastica piolature

**Fatica:**

- verifica, con il metodo dei coefficienti  $\lambda$ , per preselezionate categorie di dettaglio;
- verifica, con il metodo dei coefficienti  $\lambda$ , della connessione travi/soletta

Nella presente relazione vengono riportati i risultati salienti delle verifiche, ed effettuato di volta in volta un sintetico inquadramento delle ipotesi di base. Le verifiche per esteso vengono riportate in allegato.

**1.7 Convenzioni generali, per le analisi agli elementi finiti**

Il programma Midas Civil considera come momento flettente positivo quello che tende le fibre inferiori delle sezioni .

**1.8 Convenzioni generali, per le verifiche**

Le unità di misura sono quelle relative al sistema internazionale, ovvero:

lunghezze: m  
forze - coppie: N, Nm  
tensioni: N/mm<sup>2</sup>

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 17 di 302

Per quanto riguarda le convenzioni di segno, si considerano, in generale, positive le trazioni.

Per quanto riguarda le azioni interne nell'impalcato, salvo diversamente specificato, si indicherà con:

- Fx azione assiale
- Fy azione tagliante agente nel piano orizzontale
- Fz azione tagliante agente nel piano verticale
- Mx momento torcente
- My momento flettente agente nel piano verticale
- Mz momento flettente agente nel piano orizzontale

Le verifiche dell'impalcato verranno eseguite esclusivamente con riferimento alle caratteristiche Fx, Fz, My, dal momento che risultano non significativi i contributi Fy, Mx ed Mz.

Le notazioni impiegate sono conformi a quelle impiegate negli Eurocodici ed indicate nei relativi capitoli introduttivi.

In particolare, per le sollecitazioni verrà impiegata anche la seguente notazione alternativa:

- M (Mf) in luogo di My
- V in luogo di Fz
- T in luogo di Mx

Nell'ambito dell'adozione del sistema di riferimento elementare, si precisa che le azioni flettenti di trave sono da intendersi:

- POSITIVE: se le fibre tese sono rivolte all'estradosso trave
- NEGATIVE: se le fibre tese sono rivolte all'intradosso trave

## 2. Impostazioni delle analisi e delle verifiche

### 2.1 Analisi della struttura composta

La struttura composta acciaio-calcestruzzo verrà analizzata secondo il metodo classico adottato per questi tipi di strutture, che prevede il calcolo delle caratteristiche geometrico-statiche delle varie sezioni sulla base di una sezione equivalente, in cui la porzione in calcestruzzo viene "omogeneizzata" ad acciaio in funzione del rapporto  $E_s/E_{c(t)}$ , essendo  $E_{c(t)}$  il modulo elastico del calcestruzzo valutato in funzione del tipo di carico applicato, tenendo conto, ove opportuno, dei fenomeni a lungo termine.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 18 di 302

Viene pertanto effettuata l'analisi separata e conseguente sovrapposizione dei quadri tensionali afferenti alle varie "fasi" attraversate dalla struttura, ciascuna delle quali si differenzia dalle altre per lo schema statico di analisi e/o per la proprietà delle sezioni.

### 2.1.1 Fasi

Le caratteristiche geometrico-statiche delle sezioni di impalcato si differenziano in funzione delle caratteristiche della soletta in c.a., per la quale verranno considerato gli effetti dovuti alla viscosità, sulla base di coefficienti di omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo opportunamente modificati. Nel caso più generale, si studieranno pertanto le seguenti fasi:

- fase 1: assenza soletta (fase iniziale);
- fase 2a: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante successivo al getto, e di intensità costante nel tempo (es. permanenti di finitura);
- fase 2b: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per carichi permanenti applicati ad istante  $t_1$  immediatamente dopo il getto, ed aventi sviluppo nel tempo parallelo a quello dei fenomeni differiti (ritiro);
- fase 2c: presenza della soletta, con modulo elastico a lungo termine, valutato per coazioni e/o cedimenti vincolari imposti all'istante  $t_1$  dal il getto, ed aventi sviluppo nel tempo costante.
- fase 3: presenza della soletta, con modulo elastico valutato a breve termine
- fase "cracked" soletta fessurata schematizzata mediante il conteggio delle sole armature longitudinali presenti in soletta

Per il caso in esame non è prevista l'applicazione di coazioni imposte, pertanto la fase "2c" non verrà considerata.

Per completezza, e viste le incertezze connesse alla deduzione dei parametri reologici del calcestruzzo, le verifiche della travata di impalcato verranno effettuate sia con riferimento al lungo termine (analisi "long term"), sia con riferimento al "breve termine" (analisi "short term"). Nel secondo caso, si trascureranno totalmente i fenomeni differiti (ritiro, viscosità).

La tabella seguente riporta, fase per fase, i vari contributi di carico considerati nei due tipi di analisi.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 19 di 302

**analisi long term**

fase	carico	sezione resistente	connessione
1	peso proprio acciaio+soletta	sezione metallica	non attiva
2a	carichi permanenti portati	sez. omog. con $n=n_L$ perm.	attiva
2b	ritiro	sez. omog. con	attiva
2b	cedimenti vincolari	$n=n_L$ ritiro	
3	carichi mobili	sez. omog. con	attiva
3	variazioni termiche	$n=n_0$	
3	vento		

**analisi short term**

fase	carico	sezione resistente	connessione
1	peso proprio acciaio+soletta	sezione metallica	non attiva
3	carichi permanenti portati	sez. omog. con	attiva
3	carichi mobili	sez. omog. con	attiva
3	variazioni termiche	$n=n_0$	
3	vento		

## 2.2 Dati generali delle sezioni di impalcato

### 2.2.1 Shear lag" delle flange

In generale si tiene conto dei fenomeni di shear lag per le flange in accordo ad EN 1993-1-5 par. 3.2.

Si assume:

$$b_{eff} = \beta b_0 \quad \text{per lo Stato limite di esercizio e fatica}$$

$$b_{eff} = \beta^k b_0 \quad \text{per lo Stato limite ultimo}$$

essendo:

$$b_0 = b_{flange}/2$$

$L_e$  dalla Figura 3.1 della EN 1993-1-5 par. 3.2

$$\kappa = \alpha_0 * b_0 / L_e$$

$\beta$  dalla Tabella 3.1 della EN 1993-1-5 par. 3.2

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 20 di 302

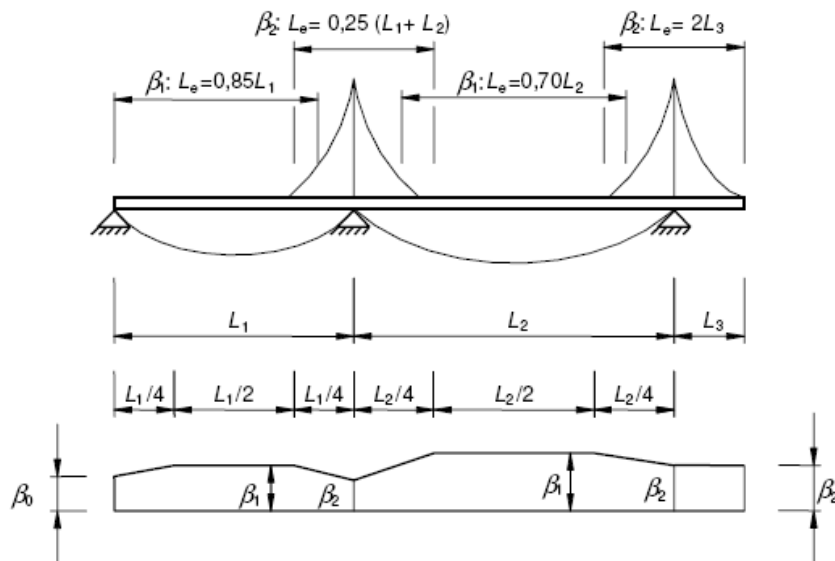


Figure 3.1: Effective length  $L_e$  for continuous beam and distribution of effective<sup>s</sup> width

Table 3.1: Effective<sup>s</sup> width factor  $\beta$

$\kappa$	Verification	$\beta$ - value
$\kappa \leq 0,02$		$\beta = 1,0$
$0,02 < \kappa \leq 0,70$	sagging bending	$\beta = \beta_1 = \frac{1}{1 + 6,4 \kappa^2}$
	hogging bending	$\beta = \beta_2 = \frac{1}{1 + 6,0 \left( \kappa - \frac{1}{2500 \kappa} \right) + 1,6 \kappa^2}$
$> 0,70$	sagging bending	$\beta = \beta_1 = \frac{1}{5,9 \kappa}$
	hogging bending	$\beta = \beta_2 = \frac{1}{8,6 \kappa}$
all $\kappa$	end support	$\beta_0 = (0,55 + 0,025 / \kappa) \beta_1$ , but $\beta_0 < \beta_1$
all $\kappa$	Cantilever	$\beta = \beta_2$ at support and at the end

$\kappa = \alpha_0 b_0 / L_e$  with  $\alpha_0 = \sqrt{1 + \frac{A_{st}}{b_0 t}}$

in which  $A_{st}$  is the area of all longitudinal stiffeners within the width  $b_0$  and other symbols are as defined in Figure 3.1 and Figure 3.2.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 21 di 302

Per la struttura in esame si hanno quindi i coefficienti riduttivi  $\beta$  e  $\beta^k$  riportati in tabella.

	$L_e$ (mm)	Flangia inf.				Flangia sup.			
		$b_0$ (mm)	$\kappa$	$\beta$ (SLE)	$\beta^k$ (SLU)	$b_0$ (mm)	$\kappa$	$\beta$ (SLE)	$\beta^k$ (SLU)
Appoggio di estremità	$\beta_0$ 27200	550	0.020	<b>0.997</b>	<b>1.000</b>	300	0.011	<b>0.999</b>	<b>1.000</b>
1^a Campata (Zone a momento positivo)	$\beta_1$ 27200	550	0.020	<b>0.997</b>	<b>1.000</b>	300	0.011	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
1° Appoggio intermedio	$\beta_2$ 20500	600	0.029	<b>0.913</b>	<b>0.997</b>	600	0.029	<b>0.913</b>	<b>0.997</b>
2^a Campata (Zone a momento positivo)	$\beta_1$ 35000	550	0.016	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	300	0.009	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
2° Appoggio intermedio	$\beta_2$ 27500	600	0.022	<b>0.979</b>	<b>1.000</b>	600	0.022	<b>0.979</b>	<b>1.000</b>
3^a Campata (Zone a momento positivo)	$\beta_1$ 42000	550	0.013	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	300	0.007	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
4° Appoggio intermedio	$\beta_2$ 27500	600	0.022	<b>0.979</b>	<b>1.000</b>	600	0.022	<b>0.979</b>	<b>1.000</b>
4^a Campata (Zone a momento positivo)	$\beta_1$ 35000	550	0.016	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	300	0.009	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>
5° Appoggio intermedio	$\beta_2$ 25000	600	0.024	<b>0.957</b>	<b>0.999</b>	600	0.024	<b>0.957</b>	<b>0.999</b>
5^a Campata (Zone a momento positivo)	$\beta_0$ 42500	550	0.013	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	300	0.007	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>

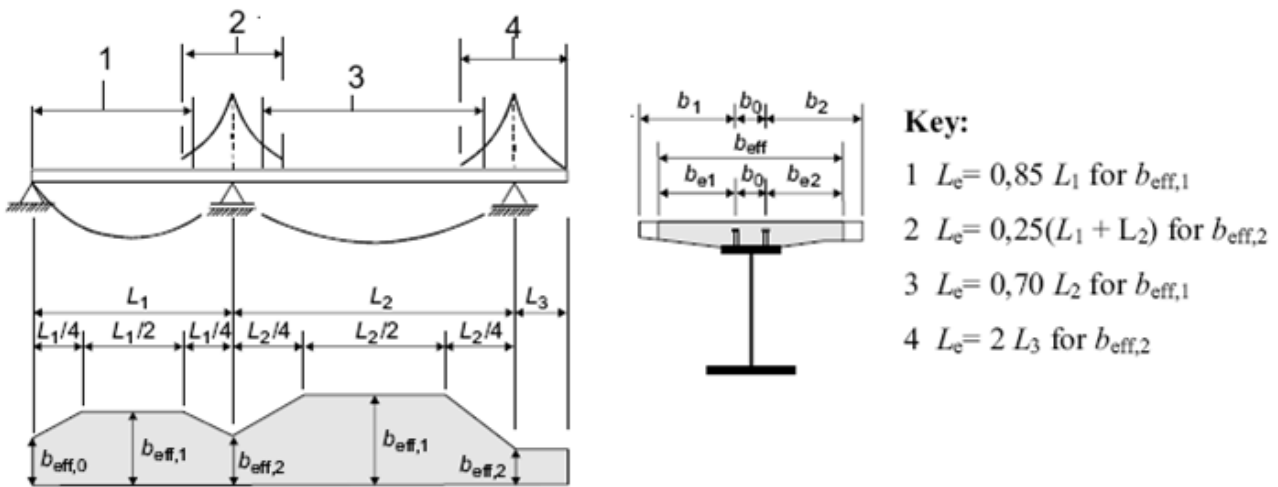
In generale i coefficienti sono tutti pari all'unità o comunque molto prossimi ad essa, e non influenzano le verifiche delle sezioni.

### 2.2.2 Larghezze collaboranti di soletta

Le larghezze collaboranti di soletta vengono valutate sulla base dei criteri contenuti in EN 1994-2, punto 5.4.1.2 (NTC 2008, punto 4.3.2.3.), e richiamati nella figura seguente.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 22 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

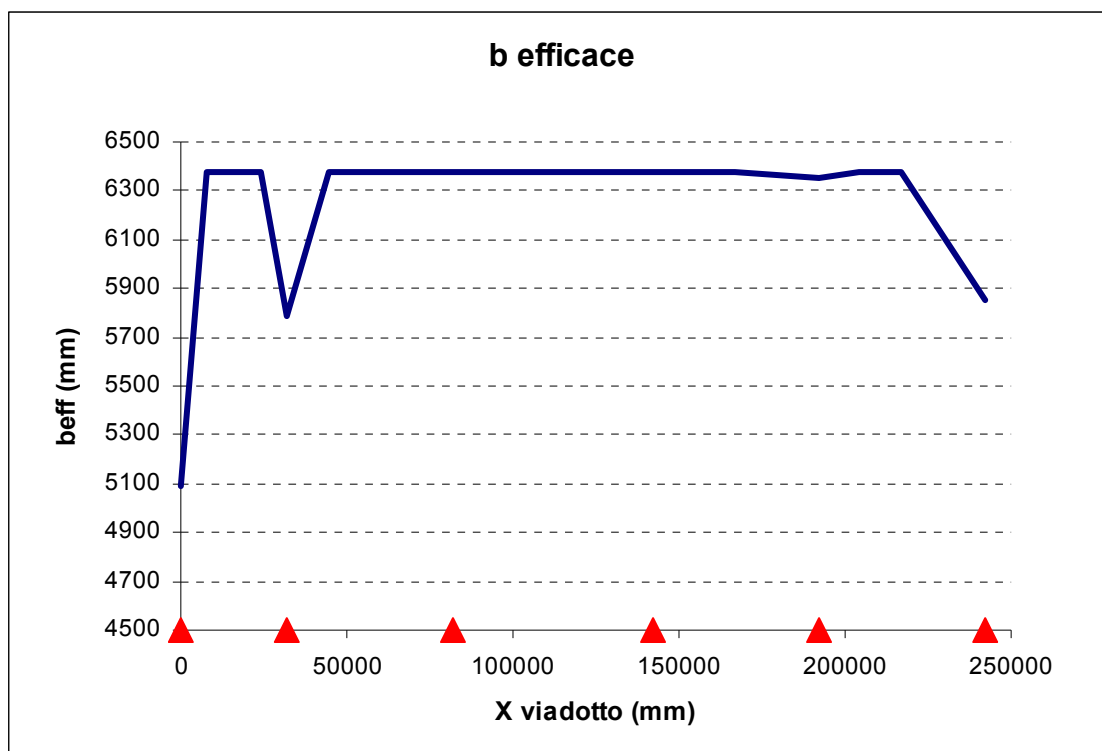


I calcoli sono riportati nella tabella e nel grafico che seguono.

id campata	L campata (mm)	Ascissa punti singolari (m)	interasse a sx b <sub>1</sub> (mm)	b <sub>0</sub> (mm)	interasse a dx b <sub>2</sub> (mm)	Zona (1,2,3,4)	Le (m)	be1 (mm)	be2 (mm)	β <sub>1</sub>	β <sub>2</sub>	b <sub>eff</sub> (mm)
1	32000	App. 0	2875	500	3500	1	27200	2625.0	3250.0	0.809	0.759	5091
		L <sub>1</sub> /4 8000	2875	500	3500	1	27200	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
		L <sub>1</sub> /4+L <sub>1</sub> /2 24000	2875	500	3500	1	27200	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
2	50000	L <sub>1</sub> 32000	2875	700	3500	2	20500	2525.0	2562.5	1.000	1.000	5788
		L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> /4 44500	2875	500	3500	3	35000	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
		L <sub>1</sub> +3/4 L <sub>2</sub> 69500	2875	500	3500	3	35000	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
3	60000	L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> 82000	2875	700	3500	2	27500	2525.0	3150.0	1.000	1.000	6375
		L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> /4 97000	2875	500	3500	3	42000	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
		L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> /2 112000	2875	500	3500	3	42000	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
4	50000	L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> 142000	2875	700	3500	2	27500	2525.0	3150.0	1.000	1.000	6375
		L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> +L <sub>4</sub> /4 154500	2875	500	3500	3	35000	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
		L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> +L <sub>4</sub> /2 167000	2875	500	3500	3	42000	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
5	50000	L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> +L <sub>4</sub> 192000	2875	700	3500	2	25000	2525.0	3125.0	1.000	1.000	6350
		L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> +L <sub>4</sub> +L <sub>5</sub> /4 204500	2875	500	3500	1	42500	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
		L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> +L <sub>3</sub> +L <sub>4</sub> +L <sub>5</sub> /2 217000	2875	500	3500	1	42500	2625.0	3250.0	1.000	1.000	6375
		App. 242000	2875	500	3500	1	42500	2625.0	3250.0	0.955	0.877	5856

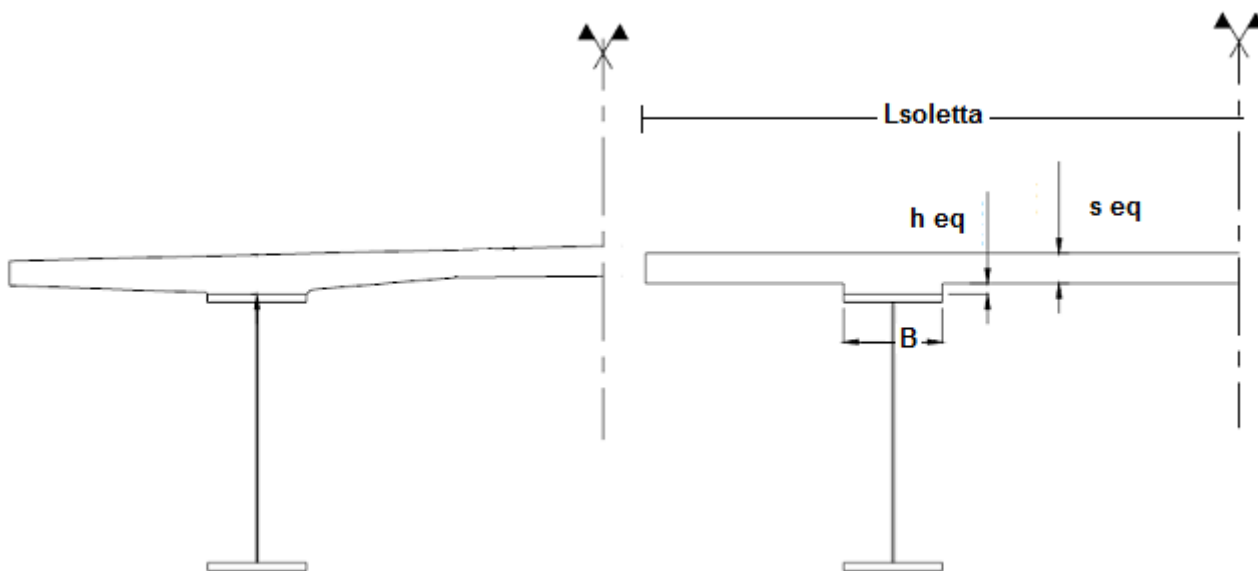
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 23 di 302





### 2.2.3 Sezione equivalente della soletta

La sezione reale della soletta, avente spessore variabile, è stata sostituita nel calcolo da una sezione a spessore costante, equivalente per area ed inerzia. Si riporta lo schema di calcolo ed i risultati.



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 24 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

<b>A soletta</b>	<b>1.794</b> m <sup>2</sup>	Area di metà soletta
<b>J soletta</b>	<b>0.090</b> m <sup>4</sup>	Inerzia di metà soletta (rispetto all'estradosso della piatt. sup.)
<b>B piatt. sup.</b>	<b>0.6</b> m	larghezza piattabanda
<b>Lsoletta</b>	<b>6.375</b> m	Larghezza di metà soletta
<b>h eq</b>	<b>0.075</b> m	Spessore del raccordo
<b>Seq</b>	<b>0.274</b>	Spessore Soletta collaborante = (Asoletta-B*heq)/Lsoletta
<b>Jeq</b>	<b>0.090</b>	Inerzia di metà soletta
<b>Jeq-Jsoletta</b>	<b>0.000</b>	Valore da minimizzare a zero modificando h eq

## 2.2.4 Caratteristiche sezioni di impalcato

Le sezioni verificate, sono univocamente determinate da una sigla formata dal nome del concio, dal numero dell'elemento finito del modello globale di calcolo e dalla posizione all'interno di ogni elemento (i/j ovvero iniziale/finale). Nella tabella seguente si riporta in forma tabellare la posizione di ogni sezione.

Sezioni	X (m)	Sezioni	X (m)	Sezioni	X (m)
A_1i	0.00	C_8j	26.00	D_54j	184.80
A_2j	6.00	D_9i	26.00	D_55i	184.80
B_3i	6.00	D_10j	32.00	D_56j	192.00
B_3j	8.00	D_12j	39.20	D_57j	196.80
B_4i	8.00	D_13i	39.20	D_58i	196.80
B_4j	12.00	D_14j	42.00	D_58j	202.00
B_5j	16.00	D_23i	72.00	E_31i	102.00
C_6i	16.00	D_23j	74.50	E_33j	112.00
C_7j	24.00	D_24i	74.50	E_34i	112.00
C_15i	42.00	D_24j	76.00	E_36j	122.00
C_15j	44.50	D_25i	76.00	Bp_18i	52.00
C_16i	44.50	D_25j	82.00	Bp_18j	57.00
C_17j	52.00	D_26j	88.00	Bp_19j	62.00
C_20i	62.00	D_27i	88.00	Bp_48i	162.00
C_22j	72.00	D_27j	91.00	Bp_48j	167.00
C_29i	92.00	D_28i	91.00	Bp_49j	172.00
C_30j	102.00	D_28j	92.00	Ep_66i	222.00
C_37i	122.00	D_39i	132.00	Ep_66j	224.50
C_38j	132.00	D_39j	133.00	Ep_67j	227.00
C_45i	152.00	D_40i	133.00	Ep_68j	229.50
C_47j	162.00	D_40j	136.00	Ep_69j	232.00
C_50i	172.00	D_41i	136.00	Ep_62i	212.00
C_51j	179.50	D_41j	142.00	Ep_62j	214.50
C_52i	179.50	D_42j	148.00	Ep_63j	217.00
C_52j	182.00	D_43i	148.00	Ep_64j	219.50

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 25 di 302

Sezioni	X (m)	Sezioni	X (m)	Sezioni	X (m)
C_59i	202.00	D_44i	149.50	Ep_65j	222.00
C_59j	204.50	D_44j	152.00	Ap_70i	232.00
C_60i	204.50	D_53i	182.00	Ap_72j	242.00
C_61j	212.00	D_53j	184.50		
C_8i	24.00	D_54i	184.50		

#### 2.2.4.1 Proprietà geometrico-statiche

Le proprietà geometrico statiche delle sezioni di impalcato vengono valutate dal programma di verifica PontiEC4.

I dati raccolti nelle tabelle I - III contengono:

- tab. I: riepilogo delle caratteristiche dimensionali e generali e degli stiffeners (se previsti)
- tab. II: valutazione delle proprietà di base della porzione in acciaio, calcestruzzo e armatura
- tab. III: valutazione delle caratteristiche omogeneizzate nelle fasi di studio

Tutti i dati indicati sono espressi in mm e sono riferiti alla trave metallica singola, con relativa porzione di soletta collaborante.

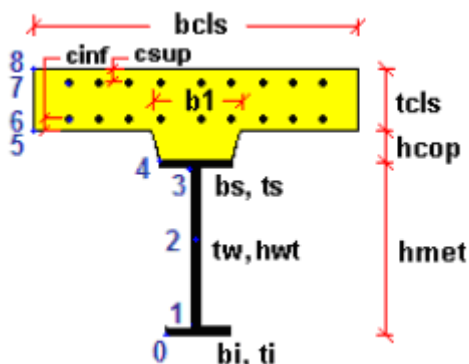
I dati di tabella III, ove riferiti alle mezzerie degli E.F., vengono implementati in automatico nel modello.

Per i dati relativi a ciascuna riga, si rimanda alla legenda ed alla figura riportate di seguito.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 26 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

<b>A</b>	Area sezione
<b>z<sub>G</sub></b>	Distanza baricentro da intradosso
<b>J<sub>y</sub></b>	Inerzia verticale
<b>J<sub>z</sub></b>	Inerzia orizzontale
<b>W<sub>y,0</sub></b>	Modulo resistenza lembo inf. piatt. inferiore
<b>W<sub>y,1</sub></b>	Modulo resistenza lembo sup.. piatt. inferiore
<b>W<sub>y,3</sub></b>	Modulo resistenza lembo inf. piatt. superiore
<b>W<sub>y,4</sub></b>	Modulo resistenza lembo sup. piatt. superiore
<b>W<sub>y,5</sub></b>	Modulo resistenza lembo inferiore soletta in c.a.
<b>W<sub>y,6</sub></b>	Modulo resistenza layer inferiore armatura
<b>W<sub>y,7</sub></b>	Modulo resistenza layer superiore armatura
<b>W<sub>y,8</sub></b>	Modulo resistenza lembo superiore soletta in c.a.
<b>S<sub>y,1</sub></b>	Momento statico attacco anima/piatt. inferiore
<b>S<sub>y,2</sub></b>	Momento statico rispetto baricentro
<b>S<sub>y,3</sub></b>	Momento statico attacco anima/piatt. superiore
<b>S<sub>y,4</sub></b>	Momento statico interfaccia trave/soletta
<b>e</b>	Eccentricità tra baricentro globale e linea d'azione N



Qui di seguito si riportano i dati relativi alle caratteristiche adottate nel modello E.F.. Si evidenzia che le inerzie orizzontali ( $J_{yy}$ ) sono in questo caso riferite alla singola trave composta.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 27 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

A 1i Trave		Soletta		Irrigidimenti		Materiali		Coeff. materiali	
$h_{met}$	2800	$h_{cop}$	75	$a$	4000	$E_a$	210000	$\gamma_c$	1.5
		$b_1$	600	$N_{panel}$	2	$f_{cd}$	19	$\gamma_s$	1.15
		$b_{cls}$	5091	$h_1$	1000	$f_{yd}$	391	$\gamma_{M0}$	1.05
		$t_{cls}$	274	$h_2$	0	$f_{ydabf}$	338	$\gamma_{M1}$	1.1
		$nE_0$	6.242	$b_{sldx}$	0	$f_{ydw}$	338	$\gamma_{M2}$	1.25
		$nE_{Perm}$	18.126	$t_{bsldx}$	0	$f_{ydatf}$	338	$\gamma_{MSERV}$	1
		$nE_{Rit}$	16.113	$h_{sldx}$	0	$f_{yabf}$	355	$\eta$	1.2
		$nE_{Def}$	22.447	$t_{hsldx}$	0	$f_{yaw}$	355		
		$nG_0$	5.762	$b_{slsx}$	150	$f_{yatf}$	355		
$p b_{sup}$	200	$nG_{Perm}$	16.731	$t_{bslsx}$	18	$\varepsilon_{abf}$	0.814		
$p b_{inff}$	200	$nG_{Rit}$	14.873	$h_{slsx}$	0	$\varepsilon_w$	0.814		
$\phi_{sup}$	16	$nG_{Def}$	20.72	$t_{hslsx}$	0	$\varepsilon_{atf}$	0.814		
$\phi_{inf}$	16								

Tabella I – Dati generali. [N, mm]

Componenti	$A_i$	$Z_{Gi}$
Flangia inf.	22000	10
Web	55200	1400
Flangia sup.	14000	2790
<b>Acciaio</b>	91200	1278
Soletta (omog. con $nE_0$ )	223474	3012
Raccordo cls (omog. con $nE_0$ )	0	2838
Armatura sup.	5118	3099
Armatura inf.	5118	2925

Tabella II – Area e baricentro dei vari componenti della sezione. [mm]

	fase_1	fase_2a	fase_2b	fase_2c	fase_3	cracked
<b>A</b>	9.12E+4	1.784E+5	1.88E+5	1.636E+5	3.249E+5	1.014E+5
<b><math>Z_G</math></b>	1.278E+3	2.126E+3	2.171E+3	2.045E+3	2.525E+3	1.453E+3
<b><math>J_y</math></b>	1.032E+11	2.378E+11	2.45E+11	2.25E+11	3.019E+11	1.31E+11
<b><math>J_z</math></b>	2.792E+9	1.69E+11	1.898E+11	1.37E+11	4.855E+11	2.792E+9
<b><math>W_{y,0}</math></b>	-8.078E+7	-1.119E+8	-1.129E+8	-1.1E+8	-1.196E+8	-9.015E+7
<b><math>W_{y,1}</math></b>	-8.206E+7	-1.129E+8	-1.139E+8	-1.111E+8	-1.205E+8	-9.141E+7
<b><math>W_{y,3}</math></b>	6.874E+7	3.634E+8	4.023E+8	3.063E+8	1.185E+9	9.871E+7
<b><math>W_{y,4}</math></b>	6.784E+7	3.526E+8	3.895E+8	2.982E+8	1.099E+9	9.725E+7
<b><math>W_{y,5}</math></b>	---	3.173E+8	3.48E+8	2.712E+8	8.634E+8	9.212E+7
<b><math>W_{y,6}</math></b>	---	2.975E+8	3.25E+8	2.558E+8	7.554E+8	8.899E+7
<b><math>W_{y,7}</math></b>	---	2.443E+8	2.64E+8	2.136E+8	5.263E+8	7.958E+7
<b><math>W_{y,8}</math></b>	---	2.324E+8	2.505E+8	2.039E+8	4.841E+8	7.724E+7
<b><math>S_{y,1}</math></b>	2.79E+7	4.654E+7	4.754E+7	4.478E+7	5.534E+7	3.175E+7
<b><math>S_{y,2}</math></b>	4.372E+7	9.088E+7	9.38E+7	8.579E+7	1.181E+8	5.228E+7
<b><math>S_{y,3}</math></b>	2.117E+7	8.659E+7	9.009E+7	8.04E+7	1.175E+8	3.467E+7
<b><math>S_{y,4}</math></b>	-7.451E-9	7.729E+7	8.143E+7	6.997E+7	1.137E+8	1.596E+7

Tabella III – Caratteristiche statiche della sezione composta, nella varie fasi. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 28 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Ap_70i Trave		Soletta		Irrigidimenti		Materiali		Coeff. materiali	
$h_{met}$	2800	$h_{cop}$	75	$a$	4000	$E_a$	210000	$\gamma_c$	1.5
		$b_1$	600	$N_{panel}$	2	$f_{cd}$	19	$\gamma_s$	1.15
		$b_{cls}$	5850	$h_1$	1000	$f_{yd}$	391	$\gamma_{M0}$	1.05
		$t_{cls}$	274	$h_2$	0	$f_{ydabf}$	338	$\gamma_{M1}$	1.1
		$nE_0$	6.242	$b_{sldx}$	0	$f_{ydw}$	338	$\gamma_{M2}$	1.25
		$nE_{Perm}$	18.126	$t_{bsldx}$	0	$f_{ydatf}$	338	$\gamma_{MSERV}$	1
		$nE_{Rit}$	16.113	$h_{sldx}$	0	$f_{yabf}$	355	$\eta$	1.2
		$nE_{Def}$	22.447	$t_{hsldx}$	0	$f_{yaw}$	355		
		$nG_0$	5.762	$b_{slsx}$	150	$f_{yatf}$	355		
$p b_{sup}$	200	$nG_{Perm}$	16.731	$t_{bslsx}$	18	$\varepsilon_{abf}$	0.814		
$p b_{inff}$	200	$nG_{Rit}$	14.873	$h_{slsx}$	0	$\varepsilon_w$	0.814		
$\phi_{sup}$	16	$nG_{Def}$	20.72	$t_{hslsx}$	0	$\varepsilon_{atf}$	0.814		
$\phi_{inf}$	16								

Tabella I – Dati generali. [N, mm]

Componenti	$A_i$	$Z_{Gi}$
Flangia inf.	33000	15
Web	54800	1400
Flangia sup.	21000	2785
<b>Acciaio</b>	<b>108800</b>	<b>1247</b>
Soletta (omog. con $nE_0$ )	256791	3012
Raccordo cls (omog. con $nE_0$ )	0	2838
Armatura sup.	5881	3099
Armatura inf.	5881	2925

Tabella II – Area e baricentro dei vari componenti della sezione. [mm]

	fase_1	fase_2a	fase_2b	fase_2c	fase_3	cracked
<b>A</b>	1.088E+5	2.09E+5	2.2E+5	1.92E+5	3.774E+5	1.206E+5
<b>Z<sub>G</sub></b>	1.247E+3	2.093E+3	2.139E+3	2.012E+3	2.503E+3	1.419E+3
<b>J<sub>y</sub></b>	1.353E+11	2.984E+11	3.073E+11	2.827E+11	3.782E+11	1.685E+11
<b>J<sub>z</sub></b>	4.187E+9	2.564E+11	2.879E+11	2.078E+11	7.365E+11	4.187E+9
<b>W<sub>y,0</sub></b>	-1.085E+8	-1.426E+8	-1.437E+8	-1.405E+8	-1.511E+8	-1.187E+8
<b>W<sub>y,1</sub></b>	-1.112E+8	-1.446E+8	-1.457E+8	-1.426E+8	-1.529E+8	-1.213E+8
<b>W<sub>y,3</sub></b>	8.887E+7	4.41E+8	4.874E+8	3.728E+8	1.417E+9	1.247E+8
<b>W<sub>y,4</sub></b>	8.716E+7	4.223E+8	4.653E+8	3.586E+8	1.274E+9	1.22E+8
<b>W<sub>y,5</sub></b>	---	3.818E+8	4.178E+8	3.275E+8	1.017E+9	1.157E+8
<b>W<sub>y,6</sub></b>	---	3.588E+8	3.912E+8	3.095E+8	8.965E+8	1.119E+8
<b>W<sub>y,7</sub></b>	---	2.967E+8	3.203E+8	2.6E+8	6.347E+8	1.003E+8
<b>W<sub>y,8</sub></b>	---	2.827E+8	3.044E+8	2.486E+8	5.856E+8	9.741E+7
<b>S<sub>y,1</sub></b>	4.066E+7	6.858E+7	7.011E+7	6.589E+7	8.211E+7	4.635E+7
<b>S<sub>y,2</sub></b>	5.548E+7	1.112E+8	1.146E+8	1.052E+8	1.433E+8	6.565E+7
<b>S<sub>y,3</sub></b>	3.229E+7	1.066E+8	1.106E+8	9.942E+7	1.426E+8	4.741E+7
<b>S<sub>y,4</sub></b>	-1.49E-8	9.205E+7	9.707E+7	8.319E+7	1.366E+8	1.873E+7

Tabella III – Caratteristiche statiche della sezione composta, nella varie fasi. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 29 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

B_3i Trave		Soletta		Irrigidimenti		Materiali		Coeff. materiali	
$h_{met}$	2800	$h_{cop}$	75	$a$	4000	$E_a$	210000	$\gamma_c$	1.5
		$b_1$	600	$N_{panel}$	2	$f_{cd}$	19	$\gamma_s$	1.15
		$b_{cls}$	6375	$h_1$	1000	$f_{yd}$	391	$\gamma_{M0}$	1.05
		$t_{cls}$	274	$h_2$	0	$f_{ydabf}$	338	$\gamma_{M1}$	1.1
		$nE_0$	6.242	$b_{sldx}$	0	$f_{ydw}$	338	$\gamma_{M2}$	1.25
		$nE_{Perm}$	18.126	$t_{bsldx}$	0	$f_{ydatf}$	338	$\gamma_{MSERV}$	1
		$nE_{Rit}$	16.113	$h_{sldx}$	0	$f_{yabf}$	355	$\eta$	1.2
		$nE_{Def}$	22.447	$t_{hsldx}$	0	$f_{yaw}$	355		
		$nG_0$	5.762	$b_{slsx}$	150	$f_{yatf}$	355		
$p b_{sup}$	100	$nG_{Perm}$	16.731	$t_{bslsx}$	18	$\varepsilon_{abf}$	0.814		
$p b_{inff}$	100	$nG_{Rit}$	14.873	$h_{slsx}$	0	$\varepsilon_w$	0.814		
$\phi_{sup}$	16	$nG_{Def}$	20.72	$t_{hslsx}$	0	$\varepsilon_{atf}$	0.814		
$\phi_{inf}$	16								

Tabella I – Dati generali. [N, mm]

Componenti	$A_i$	$Z_{Gi}$
Flangia inf.	33000	15
Web	49320	1400
Flangia sup.	21000	2785
<b>Acciaio</b>	<b>103320</b>	<b>1239</b>
Soletta (omog. con $nE_0$ )	279836	3012
Raccordo cls (omog. con $nE_0$ )	0	2838
Armatura sup.	12818	3099
Armatura inf.	12818	2925

Tabella II – Area e baricentro dei vari componenti della sezione. [mm]

	fase_1	fase_2a	fase_2b	fase_2c	fase_3	cracked
<b>A</b>	1.033E+5	2.253E+5	2.374E+5	2.068E+5	4.088E+5	1.29E+5
<b>Z<sub>G</sub></b>	1.239E+3	2.199E+3	2.24E+3	2.126E+3	2.564E+3	1.592E+3
<b>J<sub>y</sub></b>	1.318E+11	3.084E+11	3.16E+11	2.949E+11	3.764E+11	1.965E+11
<b>J<sub>z</sub></b>	4.186E+9	3.306E+11	3.713E+11	2.677E+11	9.519E+11	4.186E+9
<b>W<sub>y,0</sub></b>	-1.063E+8	-1.402E+8	-1.411E+8	-1.387E+8	-1.468E+8	-1.235E+8
<b>W<sub>y,1</sub></b>	-1.09E+8	-1.422E+8	-1.43E+8	-1.407E+8	-1.485E+8	-1.258E+8
<b>W<sub>y,3</sub></b>	8.608E+7	5.402E+8	5.966E+8	4.581E+8	1.826E+9	1.668E+8
<b>W<sub>y,4</sub></b>	8.442E+7	5.132E+8	5.646E+8	4.377E+8	1.594E+9	1.626E+8
<b>W<sub>y,5</sub></b>	---	4.563E+8	4.979E+8	3.938E+8	1.21E+9	1.531E+8
<b>W<sub>y,6</sub></b>	---	4.248E+8	4.616E+8	3.692E+8	1.042E+9	1.474E+8
<b>W<sub>y,7</sub></b>	---	3.427E+8	3.68E+8	3.032E+8	7.034E+8	1.304E+8
<b>W<sub>y,8</sub></b>	---	3.247E+8	3.478E+8	2.883E+8	6.433E+8	1.262E+8
<b>S<sub>y,1</sub></b>	4.04E+7	7.207E+7	7.344E+7	6.967E+7	8.411E+7	5.203E+7
<b>S<sub>y,2</sub></b>	5.355E+7	1.144E+8	1.174E+8	1.092E+8	1.419E+8	7.397E+7
<b>S<sub>y,3</sub></b>	3.246E+7	1.115E+8	1.149E+8	1.055E+8	1.415E+8	6.148E+7
<b>S<sub>y,4</sub></b>	7.451E-9	9.918E+7	1.034E+8	9.164E+7	1.369E+8	3.641E+7

Tabella III – Caratteristiche statiche della sezione composta, nella varie fasi. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 30 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Bp_18j Trave		Soletta		Irrigidimenti		Materiali		Coeff. materiali	
$h_{met}$	2700	$h_{cop}$	75	$a$	4000	$E_a$	210000	$\gamma_c$	1.5
		$b_1$	600	$N_{panel}$	2	$f_{cd}$	19	$\gamma_s$	1.15
		$b_{cls}$	6375	$h_1$	1000	$f_{yd}$	391	$\gamma_{M0}$	1.05
		$t_{cls}$	274	$h_2$	0	$f_{ydabf}$	338	$\gamma_{M1}$	1.1
		$nE_0$	6.242	$b_{sldx}$	0	$f_{ydw}$	338	$\gamma_{M2}$	1.25
		$nE_{Perm}$	18.126	$t_{bsldx}$	0	$f_{ydatf}$	338	$\gamma_{MSERV}$	1
		$nE_{Rit}$	16.113	$h_{sldx}$	0	$f_{yabf}$	355	$\eta$	1.2
		$nE_{Def}$	22.447	$t_{hsldx}$	0	$f_{yaw}$	355		
		$nG_0$	5.762	$b_{slsx}$	150	$f_{yatf}$	355		
$p b_{sup}$	100	$nG_{Perm}$	16.731	$t_{bslsx}$	18	$\varepsilon_{abf}$	0.814		
$p b_{inff}$	100	$nG_{Rit}$	14.873	$h_{slsx}$	0	$\varepsilon_w$	0.814		
$\phi_{sup}$	16	$nG_{Def}$	20.72	$t_{hslsx}$	0	$\varepsilon_{atf}$	0.814		
$\phi_{inf}$	16								

Tabella I – Dati generali. [N, mm]

Componenti	$A_i$	$Z_{Gi}$
Flangia inf.	44000	20
Web	47340	1355
Flangia sup.	21000	2685
<b>Acciaio</b>	<b>112340</b>	<b>1081</b>
Soletta (omog. con $nE_0$ )	279836	2912
Raccordo cls (omog. con $nE_0$ )	0	2738
Armatura sup.	12818	2999
Armatura inf.	12818	2825

Tabella II – Area e baricentro dei vari componenti della sezione. [mm]

	fase_1	fase_2a	fase_2b	fase_2c	fase_3	cracked
<b>A</b>	1.123E+5	2.343E+5	2.464E+5	2.158E+5	4.178E+5	1.38E+5
<b>Z<sub>G</sub></b>	1.081E+3	2.034E+3	2.077E+3	1.959E+3	2.42E+3	1.421E+3
<b>J<sub>y</sub></b>	1.344E+11	3.313E+11	3.402E+11	3.157E+11	4.118E+11	2.046E+11
<b>J<sub>z</sub></b>	5.295E+9	3.317E+11	3.724E+11	2.688E+11	9.53E+11	5.295E+9
<b>W<sub>y,0</sub></b>	-1.244E+8	-1.629E+8	-1.638E+8	-1.612E+8	-1.702E+8	-1.44E+8
<b>W<sub>y,1</sub></b>	-1.291E+8	-1.662E+8	-1.67E+8	-1.645E+8	-1.73E+8	-1.482E+8
<b>W<sub>y,3</sub></b>	8.457E+7	5.211E+8	5.738E+8	4.438E+8	1.645E+9	1.638E+8
<b>W<sub>y,4</sub></b>	8.301E+7	4.976E+8	5.462E+8	4.258E+8	1.469E+9	1.6E+8
<b>W<sub>y,5</sub></b>	---	4.472E+8	4.875E+8	3.867E+8	1.159E+9	1.511E+8
<b>W<sub>y,6</sub></b>	---	4.19E+8	4.549E+8	3.644E+8	1.016E+9	1.457E+8
<b>W<sub>y,7</sub></b>	---	3.434E+8	3.69E+8	3.035E+8	7.107E+8	1.297E+8
<b>W<sub>y,8</sub></b>	---	3.265E+8	3.501E+8	2.895E+8	6.543E+8	1.257E+8
<b>S<sub>y,1</sub></b>	4.667E+7	8.862E+7	9.051E+7	8.53E+7	1.056E+8	6.164E+7
<b>S<sub>y,2</sub></b>	5.642E+7	1.244E+8	1.279E+8	1.184E+8	1.565E+8	7.881E+7
<b>S<sub>y,3</sub></b>	3.369E+7	1.208E+8	1.247E+8	1.139E+8	1.56E+8	6.477E+7
<b>S<sub>y,4</sub></b>	7.451E-9	1.071E+8	1.119E+8	9.863E+7	1.504E+8	3.822E+7

Tabella III – Caratteristiche statiche della sezione composta, nella varie fasi. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 31 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

C_45i Trave		Soletta		Irrigidimenti		Materiali		Coeff. materiali	
$h_{met}$	2800	$h_{cop}$	75	$a$	4000	$E_a$	210000	$\gamma_c$	1.5
		$b_1$	600	$N_{panel}$	2	$f_{cd}$	19	$\gamma_s$	1.15
		$b_{cls}$	6375	$h_1$	1500	$f_{yd}$	391	$\gamma_{M0}$	1.05
		$t_{cls}$	274	$h_2$	0	$f_{ydabf}$	338	$\gamma_{M1}$	1.1
		$nE_0$	6.242	$b_{sldx}$	0	$f_{ydw}$	338	$\gamma_{M2}$	1.25
		$nE_{Perm}$	18.126	$t_{bsldx}$	0	$f_{ydatf}$	338	$\gamma_{MSERV}$	1
		$nE_{Rit}$	16.113	$h_{sldx}$	0	$f_{yabf}$	355	$\eta$	1.2
		$nE_{Def}$	22.447	$t_{hsldx}$	0	$f_{yaw}$	355		
		$nG_0$	5.762	$b_{slsx}$	150	$f_{yatf}$	355		
$p b_{sup}$	100	$nG_{Perm}$	16.731	$t_{bslsx}$	18	$\varepsilon_{abf}$	0.814		
$p b_{inff}$	100	$nG_{Rit}$	14.873	$h_{slsx}$	0	$\varepsilon_w$	0.814		
$\phi_{sup}$	20	$nG_{Def}$	20.72	$t_{hslsx}$	0	$\varepsilon_{atf}$	0.814		
$\phi_{inf}$	20								

Tabella I – Dati generali. [N, mm]

Componenti	$A_i$	$Z_{Gi}$
Flangia inf.	38500	18
Web	68375	1402
Flangia sup.	21000	2785
<b>Acciaio</b>	127875	1213
Soletta (omog. con $nE_0$ )	279836	3012
Raccordo cls (omog. con $nE_0$ )	0	2838
Armatura sup.	20028	3099
Armatura inf.	20028	2925

Tabella II – Area e baricentro dei vari componenti della sezione. [mm]

	fase_1	fase_2a	fase_2b	fase_2c	fase_3	cracked
<b>A</b>	1.279E+5	2.643E+5	2.763E+5	2.457E+5	4.478E+5	1.679E+5
<b>Z<sub>G</sub></b>	1.213E+3	2.141E+3	2.179E+3	2.076E+3	2.498E+3	1.642E+3
<b>J<sub>y</sub></b>	1.52E+11	3.666E+11	3.754E+11	3.514E+11	4.499E+11	2.511E+11
<b>J<sub>z</sub></b>	4.743E+9	3.311E+11	3.719E+11	2.683E+11	9.525E+11	4.743E+9
<b>W<sub>y,0</sub></b>	-1.254E+8	-1.712E+8	-1.723E+8	-1.693E+8	-1.801E+8	-1.529E+8
<b>W<sub>y,1</sub></b>	-1.291E+8	-1.741E+8	-1.751E+8	-1.722E+8	-1.826E+8	-1.563E+8
<b>W<sub>y,3</sub></b>	9.76E+7	5.832E+8	6.356E+8	5.061E+8	1.655E+9	2.225E+8
<b>W<sub>y,4</sub></b>	9.575E+7	5.567E+8	6.049E+8	4.851E+8	1.49E+9	2.168E+8
<b>W<sub>y,5</sub></b>	---	4.998E+8	5.397E+8	4.396E+8	1.194E+9	2.036E+8
<b>W<sub>y,6</sub></b>	---	4.679E+8	5.035E+8	4.137E+8	1.054E+9	1.957E+8
<b>W<sub>y,7</sub></b>	---	3.829E+8	4.082E+8	3.434E+8	7.487E+8	1.723E+8
<b>W<sub>y,8</sub></b>	---	3.639E+8	3.872E+8	3.274E+8	6.912E+8	1.666E+8
<b>S<sub>y,1</sub></b>	4.601E+7	8.177E+7	8.323E+7	7.924E+7	9.55E+7	6.253E+7
<b>S<sub>y,2</sub></b>	6.334E+7	1.372E+8	1.407E+8	1.313E+8	1.713E+8	9.48E+7
<b>S<sub>y,3</sub></b>	3.302E+7	1.323E+8	1.363E+8	1.253E+8	1.704E+8	7.889E+7
<b>S<sub>y,4</sub></b>	-7.451E-9	1.188E+8	1.236E+8	1.104E+8	1.644E+8	5.489E+7

Tabella III – Caratteristiche statiche della sezione composta, nella varie fasi. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 32 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

D_56j Trave		Soletta		Irrigidimenti		Materiali		Coeff. materiali	
$h_{met}$	2800	$h_{cop}$	75	$a$	4000	$E_a$	210000	$\gamma_c$	1.5
		$b_1$	600	$N_{panel}$	2	$f_{cd}$	19	$\gamma_s$	1.15
		$b_{cls}$	6350	$h_1$	1500	$f_{yd}$	391	$\gamma_{M0}$	1.05
		$t_{cls}$	274	$h_2$	0	$f_{ydabf}$	338	$\gamma_{M1}$	1.1
		$nE_0$	6.242	$b_{sldx}$	0	$f_{ydw}$	338	$\gamma_{M2}$	1.25
		$nE_{Perm}$	18.126	$t_{bsldx}$	0	$f_{ydatf}$	338	$\gamma_{MSERV}$	1
		$nE_{Rit}$	16.113	$h_{sldx}$	0	$f_{yabf}$	355	$\eta$	1.2
		$nE_{Def}$	22.447	$t_{hsldx}$	0	$f_{yaw}$	355		
		$nG_0$	5.762	$b_{slsx}$	150	$f_{yatf}$	355		
$p b_{sup}$	100	$nG_{Perm}$	16.731	$t_{bslsx}$	18	$\varepsilon_{abf}$	0.814		
$p b_{inff}$	100	$nG_{Rit}$	14.873	$h_{slsx}$	0	$\varepsilon_w$	0.814		
$\phi_{sup}$	26	$nG_{Def}$	20.72	$t_{hslsx}$	0	$\varepsilon_{atf}$	0.814		
$\phi_{inf}$	20								

Tabella I – Dati generali. [N, mm]

Componenti	$A_i$	$Z_{Gi}$
Flangia inf.	72000	30
Web	67500	1410
Flangia sup.	48000	2780
<b>Acciaio</b>	<b>187500</b>	<b>1231</b>
Soletta (omog. con $nE_0$ )	278738	3012
Raccordo cls (omog. con $nE_0$ )	0	2842
Armatura sup.	33714	3099
Armatura inf.	19949	2925

Tabella II – Area e baricentro dei vari componenti della sezione. [mm]

	fase_1	fase_2a	fase_2b	fase_2c	fase_3	cracked
<b>A</b>	1.875E+5	3.372E+5	3.491E+5	3.187E+5	5.199E+5	2.412E+5
<b>Z<sub>G</sub></b>	1.231E+3	2.025E+3	2.059E+3	1.968E+3	2.372E+3	1.632E+3
<b>J<sub>y</sub></b>	2.622E+11	5.296E+11	5.41E+11	5.105E+11	6.462E+11	3.983E+11
<b>J<sub>z</sub></b>	1.44E+10	3.37E+11	3.772E+11	2.749E+11	9.51E+11	1.44E+10
<b>W<sub>y,0</sub></b>	-2.13E+8	-2.616E+8	-2.628E+8	-2.594E+8	-2.725E+8	-2.44E+8
<b>W<sub>y,1</sub></b>	-2.24E+8	-2.695E+8	-2.707E+8	-2.676E+8	-2.795E+8	-2.534E+8
<b>W<sub>y,3</sub></b>	1.715E+8	7.206E+8	7.716E+8	6.443E+8	1.665E+9	3.531E+8
<b>W<sub>y,4</sub></b>	1.671E+8	6.834E+8	7.3E+8	6.134E+8	1.51E+9	3.411E+8
<b>W<sub>y,5</sub></b>	---	6.231E+8	6.629E+8	5.627E+8	1.285E+9	3.205E+8
<b>W<sub>y,6</sub></b>	---	5.885E+8	6.246E+8	5.333E+8	1.168E+9	3.081E+8
<b>W<sub>y,7</sub></b>	---	4.931E+8	5.201E+8	4.513E+8	8.888E+8	2.715E+8
<b>W<sub>y,8</sub></b>	---	4.712E+8	4.963E+8	4.322E+8	8.316E+8	2.626E+8
<b>S<sub>y,1</sub></b>	8.646E+7	1.436E+8	1.461E+8	1.395E+8	1.686E+8	1.154E+8
<b>S<sub>y,2</sub></b>	1.036E+8	1.919E+8	1.96E+8	1.85E+8	2.354E+8	1.462E+8
<b>S<sub>y,3</sub></b>	7.436E+7	1.851E+8	1.899E+8	1.772E+8	2.335E+8	1.303E+8
<b>S<sub>y,4</sub></b>	0E+00	1.489E+8	1.553E+8	1.382E+8	2.14E+8	7.525E+7

Tabella III – Caratteristiche statiche della sezione composta, nella varie fasi. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 33 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

E_34i Trave		Soletta		Irrigidimenti		Materiali		Coeff. materiali	
$h_{met}$	2800	$h_{cop}$	75	$a$	4000	$E_a$	210000	$\gamma_c$	1.5
		$b_1$	600	$N_{panel}$	2	$f_{cd}$	19	$\gamma_s$	1.15
		$b_{cls}$	6375	$h_1$	1000	$f_{yd}$	391	$\gamma_{M0}$	1.05
		$t_{cls}$	274	$h_2$	0	$f_{ydabf}$	338	$\gamma_{M1}$	1.1
		$nE_0$	6.242	$b_{sldx}$	0	$f_{ydw}$	338	$\gamma_{M2}$	1.25
		$nE_{Perm}$	18.126	$t_{bsldx}$	0	$f_{ydatf}$	338	$\gamma_{MSERV}$	1
		$nE_{Rit}$	16.113	$h_{sldx}$	0	$f_{yabf}$	355	$\eta$	1.2
		$nE_{Def}$	22.447	$t_{hsldx}$	0	$f_{yaw}$	355		
		$nG_0$	5.762	$b_{slsx}$	150	$f_{yatf}$	355		
$p b_{sup}$	100	$nG_{Perm}$	16.731	$t_{bslsx}$	18	$\varepsilon_{abf}$	0.814		
$p b_{inff}$	100	$nG_{Rit}$	14.873	$h_{slsx}$	0	$\varepsilon_w$	0.814		
$\phi_{sup}$	16	$nG_{Def}$	20.72	$t_{hslsx}$	0	$\varepsilon_{atf}$	0.814		
$\phi_{inf}$	16								

Tabella I – Dati generali. [N, mm]

Componenti	$A_i$	$Z_{Gi}$
Flangia inf.	44000	20
Web	54600	1405
Flangia sup.	21000	2785
Acciaio	119600	1138
Soletta (omog. con $nE_0$ )	279836	3012
Raccordo cls (omog. con $nE_0$ )	0	2838
Armatura sup.	12818	3099
Armatura inf.	12818	2925

Tabella II – Area e baricentro dei vari componenti della sezione. [mm]

	fase_1	fase_2a	fase_2b	fase_2c	fase_3	cracked
$A$	1.196E+5	2.416E+5	2.536E+5	2.231E+5	4.251E+5	1.452E+5
$Z_G$	1.138E+3	2.084E+3	2.128E+3	2.007E+3	2.485E+3	1.469E+3
$J_y$	1.498E+11	3.627E+11	3.727E+11	3.453E+11	4.536E+11	2.241E+11
$J_z$	5.296E+9	3.317E+11	3.724E+11	2.688E+11	9.53E+11	5.296E+9
$W_{y,0}$	-1.316E+8	-1.74E+8	-1.751E+8	-1.72E+8	-1.826E+8	-1.526E+8
$W_{y,1}$	-1.364E+8	-1.774E+8	-1.785E+8	-1.755E+8	-1.856E+8	-1.569E+8
$W_{y,3}$	9.176E+7	5.289E+8	5.807E+8	4.526E+8	1.59E+9	1.722E+8
$W_{y,4}$	9.01E+7	5.067E+8	5.548E+8	4.355E+8	1.439E+9	1.683E+8
$W_{y,5}$	---	4.587E+8	4.991E+8	3.978E+8	1.162E+9	1.594E+8
$W_{y,6}$	---	4.314E+8	4.677E+8	3.762E+8	1.03E+9	1.539E+8
$W_{y,7}$	---	3.574E+8	3.839E+8	3.162E+8	7.384E+8	1.375E+8
$W_{y,8}$	---	3.407E+8	3.651E+8	3.024E+8	6.828E+8	1.334E+8
$S_{y,1}$	4.918E+7	9.083E+7	9.276E+7	8.743E+7	1.084E+8	6.374E+7
$S_{y,2}$	6.123E+7	1.326E+8	1.364E+8	1.261E+8	1.682E+8	8.415E+7
$S_{y,3}$	3.459E+7	1.279E+8	1.323E+8	1.203E+8	1.674E+8	6.721E+7
$S_{y,4}$	0E+00	1.132E+8	1.185E+8	1.04E+8	1.611E+8	3.957E+7

Tabella III – Caratteristiche statiche della sezione composta, nella varie fasi. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 34 di 302

#### 2.2.4.2 Proprietà plastiche delle sezioni

Ai fini della classificazione e delle verifiche sezionali, vengono valutate le proprietà plastiche di base delle sezioni, con il tracciamento dei domini N/M rispettivamente per la sezione completa e per la sezione formata dalle sole flange in acciaio. Le proprietà vengono sistematicamente valutate per tutte le sezioni considerate nelle verifiche (cfr. mappa delle sezioni ai punti precedenti).

Per la valutazione di  $N_{pl}$  e  $M_{pl}$  si seguono i criteri contenuti in EN 1994-2, cap. 6.2.1.2. (4.3.2.1.2. delle NTC 2008).

Il calcolo di  $M_{pl}$  viene effettuato mediante semplici considerazioni di equilibrio delle forze plastiche sviluppate dai singoli elementi componenti la sezione, e della eventuale azione assiale concomitante, sotto opportune ipotesi, verificate a posteriori, riguardanti la posizione dell'asse neutro plastico.

In generale, quindi, indicato con:

- $N_{abf} = t_{inf} \times b_{inf} \times f_{yinf} / \gamma_{m0}$  azione assiale plastica sviluppabile dalla piattabanda inferiore;
- $N_{aweb} = t_{web} \times h_{web} \times f_{yweb} / \gamma_{m0}$  azione assiale plastica sviluppabile dalla anima;
- $N_{atf} = t_{sup} \times b_{sup} \times f_{ysup} / \gamma_{m0}$  azione assiale plastica sviluppabile dalla piattabanda superiore;
- $N_{c1} = 0.85 \times f_{ck} \times b_{eff} \times t_{c1} / \gamma_c$  azione assiale plastica sviluppabile dal layer di cls (di spessore pari a  $t_{c1}$ ) compreso tra il layer superiore di armatura e l'estradosso della soletta (agente solo a compressione);
- $N_{c2} = 0.85 \times f_{ck} \times b_{eff} \times t_{c2} / \gamma_c$  azione assiale plastica sviluppabile dal layer di cls (di spessore pari a  $t_{c2}$ ) compreso tra i due layers di armatura (agente solo a compressione);
- $N_{c3} = 0.85 \times f_{ck} \times b_{eff} \times t_{c3} / \gamma_c$  azione assiale plastica sviluppabile dal layer di cls (di spessore pari a  $t_{c3}$ ) compreso tra la piattabanda superiore e il layer di armatura inferiore (agente solo a compressione);
- $N_{layer1} = A_{slinf} \times f_{yk} / \gamma_s$  azione assiale plastica sviluppabile dal layer inferiore di armatura (di area complessiva  $A_{slinf}$ );
- $N_{layer2} = A_{slsup} \times f_{yk} / \gamma_s$  azione assiale plastica sviluppabile dal layer superiore di armatura (di area complessiva  $A_{slsup}$ );
- $N_e$  azione assiale esterna, agente in corrispondenza del baricentro geometrico della sezione;

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 35 di 302

$f_{yinf}$ ,  $f_{ysup}$ ,  $f_{yweb}$  resistenze caratteristiche di snervamento dell'acciaio componente  
rispettivamente la piattabanda inferiore, la piattabanda superiore e l'anima;

La posizione dell'asse neutro plastico, per un dato segno dell'azione flettente, è immediatamente e univocamente determinabile dall'esame di relazioni simili alla seguente, esplicitata per il caso di momento flettente negativo (soletta compressa), e asse neutro plastico disposto nell'anima:

$$Z_{pl} = t_{inf} + (-N_e + N_{layer1} + N_{layer2} + N_{atf} - N_{abf} + N_{aweb}) / (2 t_{web} f_{yweb} \gamma_{m0})$$

Si evidenzia inoltre che:

- l'azione assiale plastica sviluppata dal calcestruzzo in compressione viene valutata sulla base di uno stress block equivalente, di altezza pari a quella effettiva, ma di intensità ridotta all'85 % (cfr. EN 1994-2, cap. 6.2.1.2.(1), punto d),
- le armature in compressione vengono considerate, al fine di evitare possibili punti di discontinuità nella ricerca di a.n.p. per azione assiale variabile, rinunciando all'ipotesi semplificativa contemplata da EN 1994-2, cap. 6.2.1.2.(1), punto c
- per i medesimi motivi indicati al punto precedente, i layers di armatura vengono modellati con "strisce" di spessore equivalente.

Il tracciamento dei domini viene effettuato per punti, valutando di volta in volta la posizione dell'asse neutro plastico e il valore di  $M_{pl}$  sotto l'azione dell'azione assiale  $N$  incrementata da 0 (flessione semplice, positiva o negativa) fino a  $\pm N_{pl}$  con incrementi pari a  $N_{pl}/10$ .

I diagrammi di interazione vengono riportati nelle pagine seguenti in forma grafica.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 36 di 302

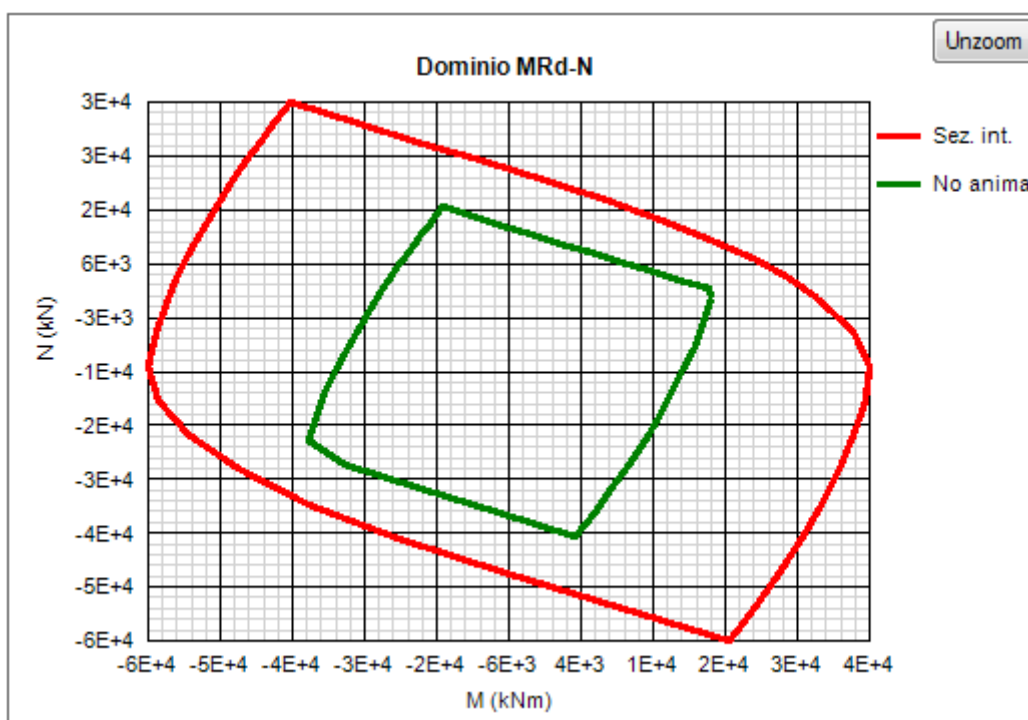


Diagramma di interazione per il CONCIO A

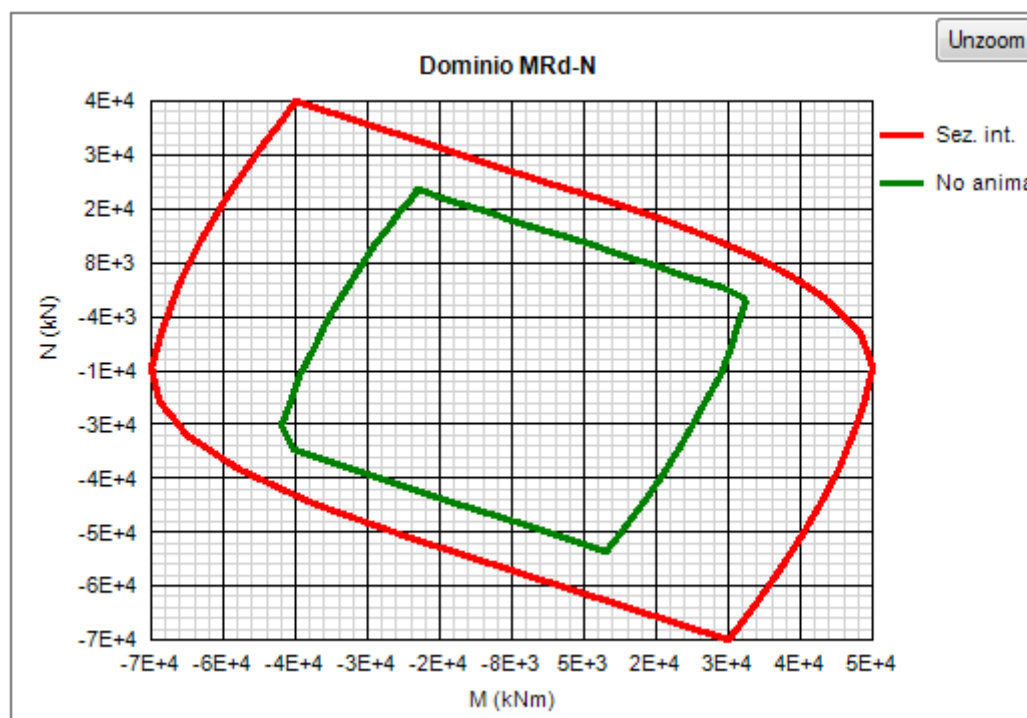


Diagramma di interazione per il CONCIO A'

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 37 di 302

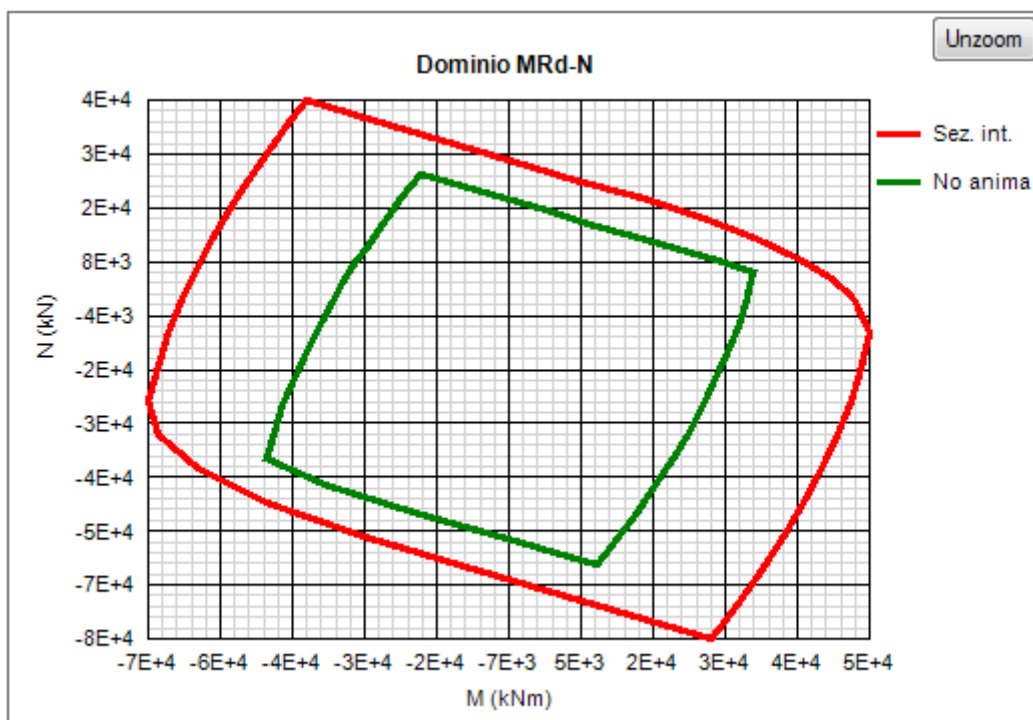


Diagramma di interazione per il CONCIO B

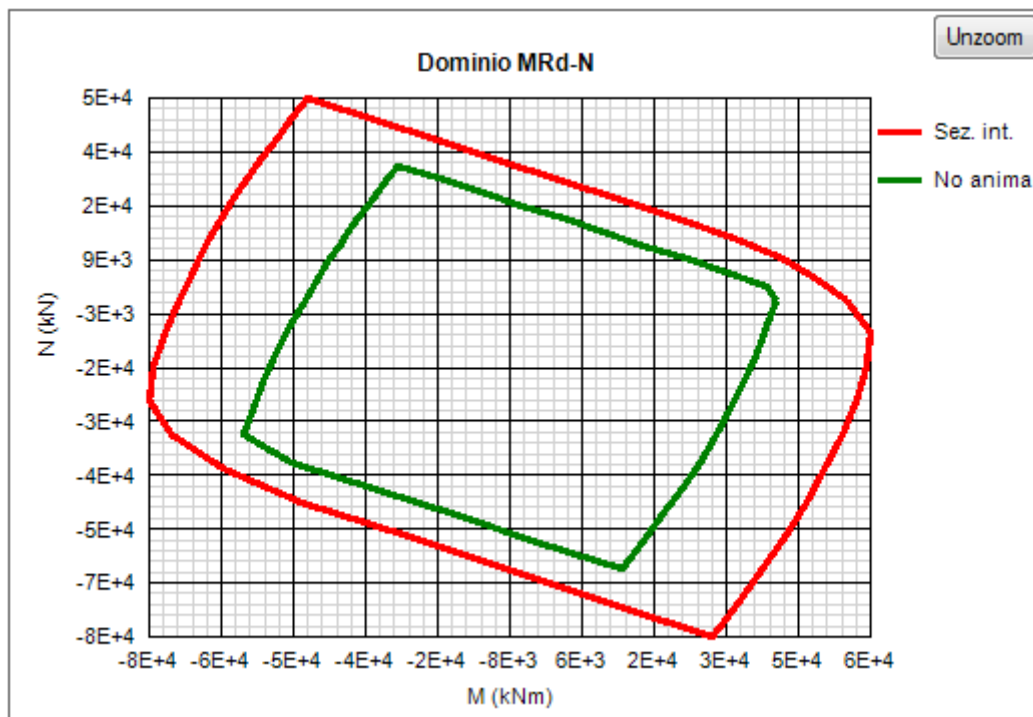


Diagramma di interazione per il CONCIO B'

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 38 di 302

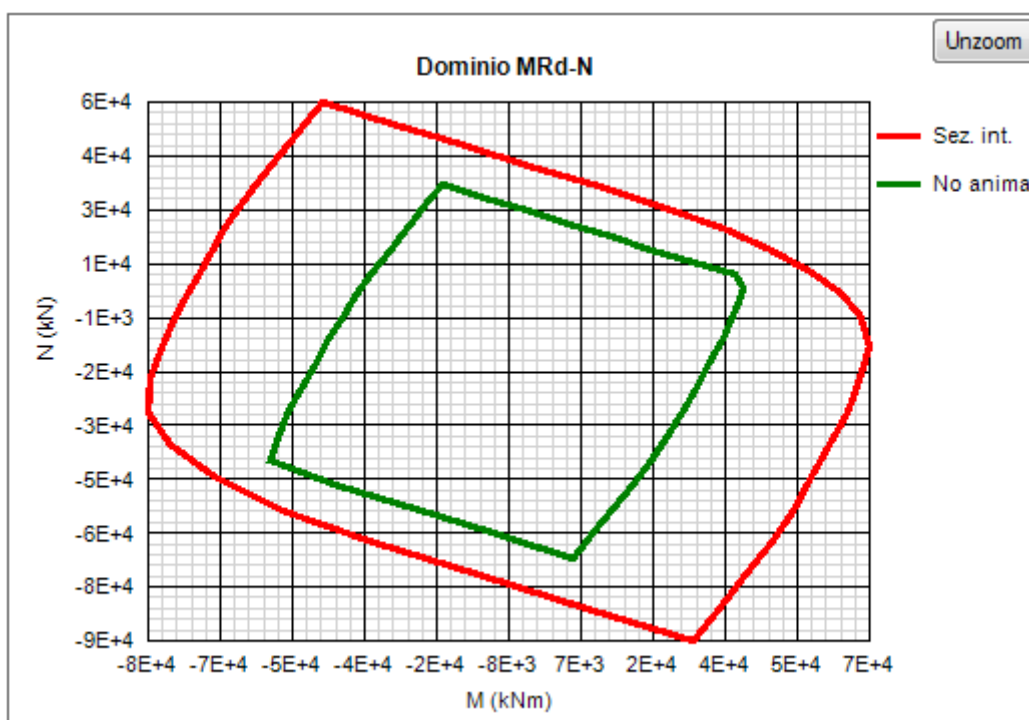


Diagramma di interazione per il CONCIO C

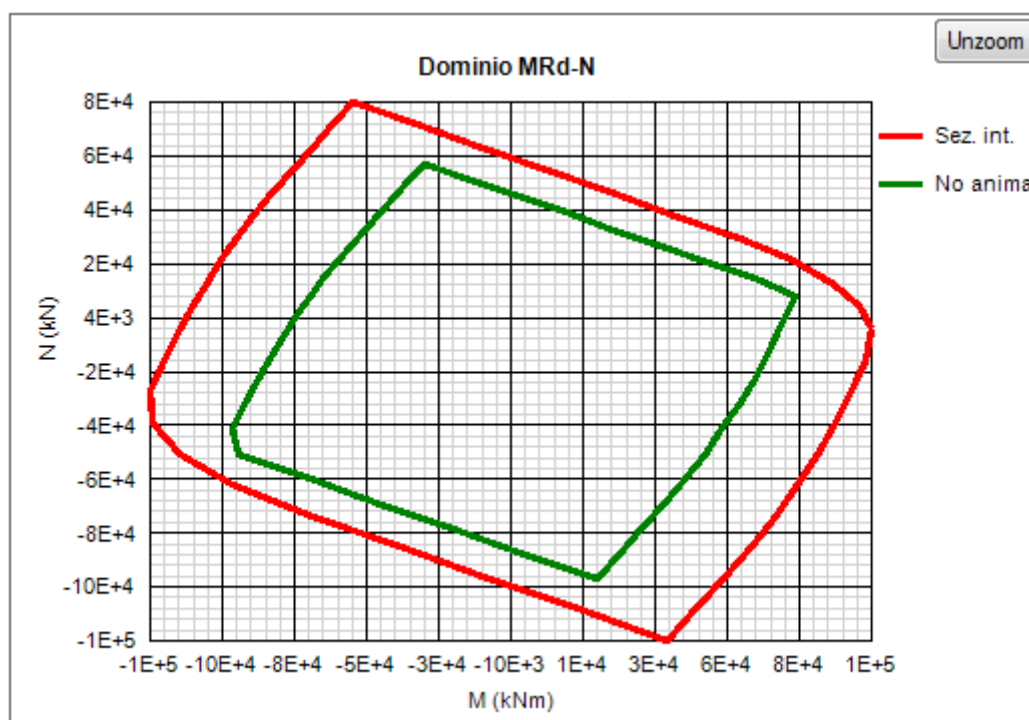


Diagramma di interazione per il CONCIO D

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 39 di 302



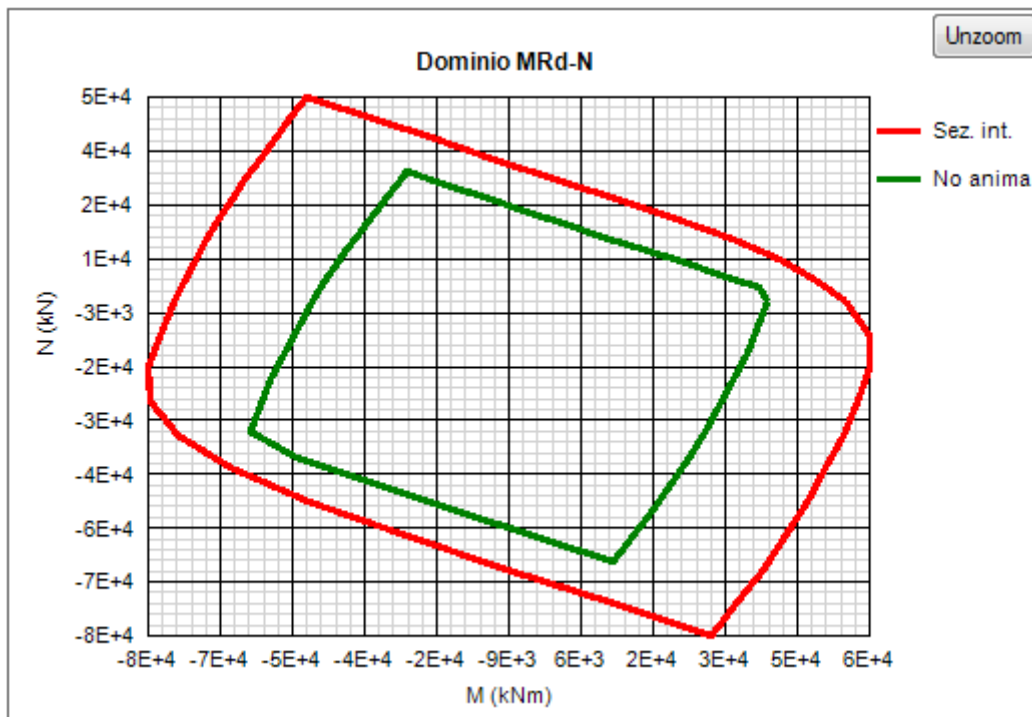


Diagramma di interazione per il CONCIO E = E'

### 2.2.5 Stato fessurativo della soletta

Le caratteristiche geometriche utilizzate ai fini dell'analisi strutturale vengono opportunamente selezionate in funzione dello stato fessurativo atteso per la soletta. A tale proposito si seguono i criteri contemplati dalla EN 1994-2 cap. 5.4.2.3(3) (cfr. anche NTC 2008 4.3.2.2.1), che prevedono l'utilizzo di sezioni composte, formate dalla sola armatura della soletta e dalla sottostante trave in acciaio, all'estremità di ogni campata interna per una estensione pari al 15% della luce della campata, e l'utilizzo di sezioni composte acc-cls non fessurato nelle restanti zone.

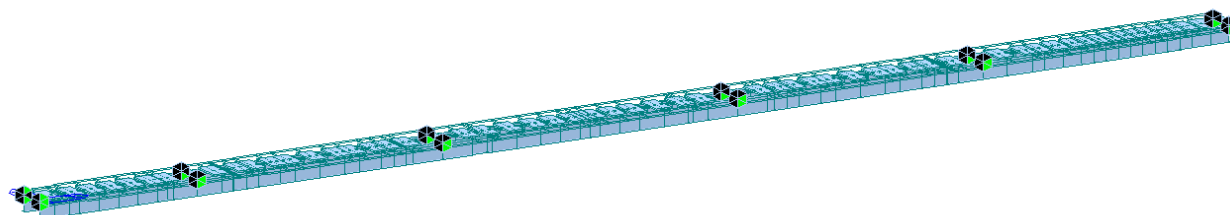
### 3. Analisi dei carichi

Di seguito si riporta la descrizione dei vari contributi di carico presi in esame ai fini dell'analisi globale dell'impalcato.

Le sollecitazioni di alimentazione del file di verifica in "Ponti EC4", sono state dedotte dall'analisi globale del modello effettuata con il programma di calcolo MIDAS Ver. 2010.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 40 di 302

Di seguito si riporta lo schema del modello di Calcolo dell'impalcato , realizzato a grigliato piano con le aste effettive delle travi in acciaio – cls del viadotto e con aste fittizie rappresentative della soletta di impalcato di larghezza ciascuna pari a 3.00m, per garantire la ripartizione trasversale dei carichi , ripartizione affidata esclusivamente alla soletta di impalcato :



*Modello FEM della struttura*

La modellazione della struttura segue le fasi realizzative della struttura come già descritte e come dettagliate nei p.ti successivi.

### **3.1 Carichi agenti in fase 1**

#### **3.1.1 Pesì propri acciaio ( $G_{k1}$ )**

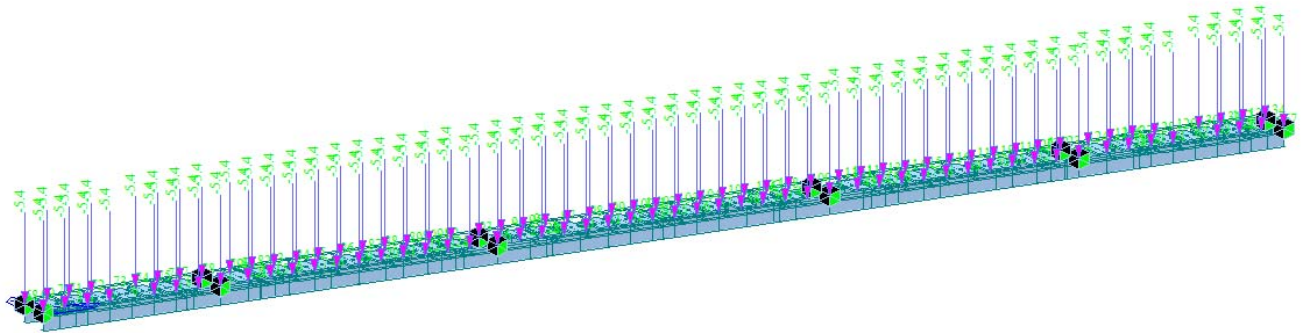
Il peso dei vari elementi strutturali metallici è stato conteggiato con riferimento ad un peso specifico convenzionale di  $78.50 \text{ kN/m}^3$ , il peso delle strutture in acciaio e' preso in automatico dal modello di calcolo analizzato .

Peso traversi in acciaio costituenti l'irrigidimento della struttura:

Per tenere in conto il peso degli stiffner sia orizzontali che verticali oltre i vari irrigidimenti , il peso dei traversi viene posto pari a :

$P = 1.89 \cdot 5.75 / 2 = 5.434 \text{ KN}$  cadauno per ciascuna trave :

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 41 di 302



### 3.1.2 Peso proprio soletta ( $G_{k1}$ )

Il peso della soletta di impalcato su ciascuna trave e' pari a :

$$P_s = 1.79375 \cdot 25 = 44.844 \text{ KN/m}$$

Il peso dei cordoli gettati contemporaneamente alla soletta di impalcato e' pari a :

$$P_c = 25 \cdot 0.17 \cdot 2.25 / 2 = 4.781 \text{ KN/m}$$

Carico totale su ciascuna trave :

$$P_{s+c} = 49.625 \text{ KN/m}$$

Il peso della soletta agisce sull'impalcato secondo le fasi di getto realizzative gia' descritte :

Getto I^a campata fino a 4.8m dalla pila 1:

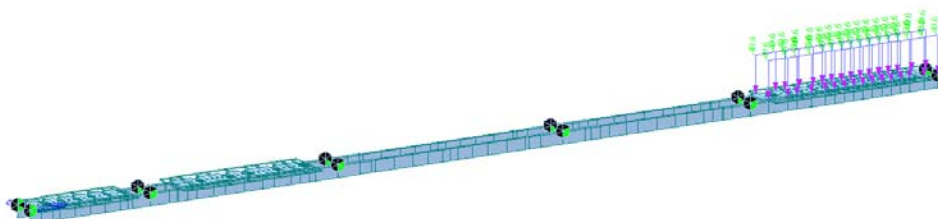


Getto della seconda campata da 7.20m della pila1 fino a 6.00 m dalla pila 2 del viadotto :

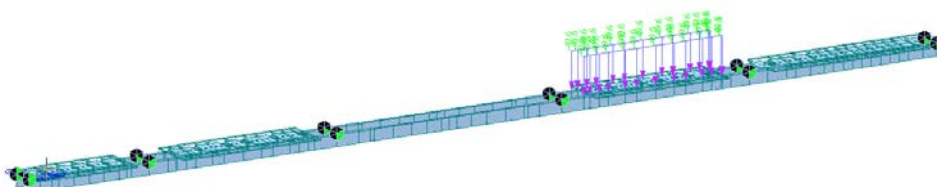
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 42 di 302



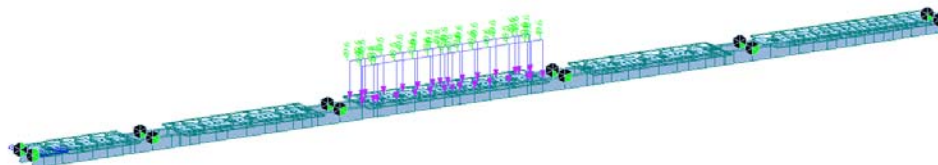
Getto della quinta campata fino a 4.80 m dalla pila4:



Getto soletta campata 4 da 7.20m dalla pila4 a 6.00m dalla pila 3:



Getto della campata centrale del viadotto fino a 6.00 dalla pila 2 e pila 3:



Getto di completamento della soletta a cavallo della pila 1 L12.00m:

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 43 di 302

PROGETTO ESECUTIVO



<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 44 di 302

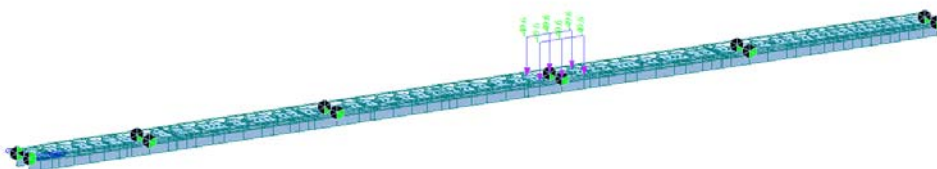
Getto di completamento della soletta a cavallo della pila 2 L12.00m:



Getto di completamento della soletta a cavallo della pila 4 L12.00m:



Getto di completamento della soletta a cavallo della pila 3 L12.00m:



### 3.2 Carichi agenti in fase 2a - 2b

#### 3.2.1 Sovraccarichi permanenti ( $G_{k2}$ )

I sovraccarichi permanenti consistono nei seguenti contributi:

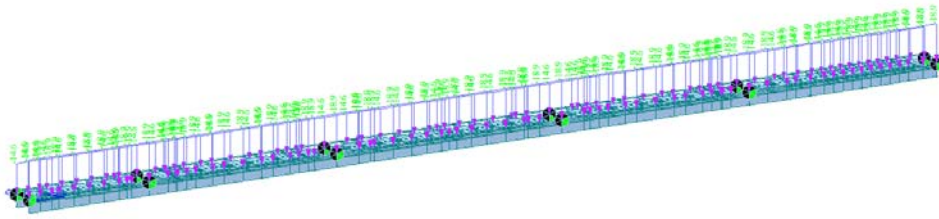
- Manto asfaltatura	$g_{k2}' = 10.5 \times 3.0 =$	31.50 kN/m
- Guardavia+reti+parapetti	$g_{k2}'' = 2 \times 1.0 =$	2.0 kN/m

Il carico totale per effetto dei contributi permanenti risulta quindi:  $g_{k2} = 33.50$  kN/m. Tenendo conto della ripartizione trasversale tra le due travi si ottengono i due seguenti carichi :

Trave lato cordolo b75cm:  $g_{k2} = 18.86$  kN/m

Trave lato cordolo b125cm:  $g_{k2} = 14.64$  kN/m

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 45 di 302



L'azione dei sovraccarichi permanenti verrà considerata in fase 2a per l'analisi long term ed in fase 3 per l'analisi short term.

### 3.2.2 Reologia calcestruzzo ( $G_{sh,k}$ )

Il calcolo delle deformazioni conseguenti alla viscosità e al ritiro viene effettuato in accordo ai criteri contenuti nel cap. 3 e nell'Appendice B della norma EN 1992-1-1.

La deformazione di ritiro  $\varepsilon(t, t_0)$  è pari a:

$$\varepsilon_s(t, t_0) = \varepsilon_{cd}(t) + \varepsilon_{ca}(t) = 0.000337$$

dove:

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) K_h \varepsilon_{cd,0} = 0.000279 \quad \text{deformazione dovuta al ritiro per essiccamento}$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \left[ \frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0.04 \sqrt{h_0^3}} \right] = 0.994 \quad \text{coeff. per la variabilità della deformazione nel tempo}$$

$K_h=0.80$  parametro che dipende da  $h_0$  secondo il prospetto seguente<sup>4</sup>

Valori di  $k_h$

$h_0$	$k_h$
100	1,0
200	0,85
300	0,75
$\geq 500$	0,70

$$\varepsilon_{cd,0} = 0.85 \left[ (220 + 110 \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cm0}}) \right] 10^{-6} \beta_{RH} = 0.000348 \quad \text{deformazione di base}$$

<sup>4</sup> Valori di  $K_h$  intermedi a quelli del prospetto vengono calcolati tramite interpolazione lineare.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 46 di 302

$$\beta_{RH} = 1.55 \left[ 1 - \left( \frac{RH}{RH0} \right)^3 \right] = 1.018$$

$$f_{cm0} = 10 \text{ Mpa}$$

$$RH0 = 100\%$$

$$\alpha_{ds1} = 4 \text{ (per la classe N)}$$

coefficiente per il tipo di cemento (3 per Classe S, 4 per Classe N, 6 per Classe R)

$$\alpha_{ds2} = 0.12 \text{ (per la classe N)}$$

coefficiente per il tipo di cemento (0.13 per Classe S, 0.12 per Classe N, 0.11 per Classe R)

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \varepsilon_{cao0} = 0.0000580$$

deformazione dovuta al ritiro autogeno

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) = 1.00$$

$$\varepsilon_{cao0} = 2.5 (f_{ck} - 10) 10^{-6} = 0.0000580$$

Gli effetti del creep vengono valutati con l'ausilio di coefficienti di omogeneizzazione opportunamente modificati, come esposto ai capitoli precedenti.

Vengono valutati separatamente gli effetti primari del ritiro e gli effetti secondari (dovuti all'iperstaticità della struttura). Gli effetti primari vengono valutati con la formula:

$$N_r = \varepsilon_{sh} * E_s / n_{f2b} * b_{eff} * t_{cls}$$

$$M_r = N_r * e$$

In particolare con "e" si è indicata l'eccentricità fra il baricentro della soletta ed il baricentro della sezione composta omogeneizzata in fase 2b. In sede di verifica tensionale, nella soletta, alle tensioni indotte da  $N_r$  ed  $M_r$  si aggiunge lo stato di coazione locale di trazione  $\sigma_{sh} = \varepsilon_{sh} * E_s / n_{f2b}$

Il valore massimo di  $N_r$  nella zona di mezzeria impalcato ( $b_{eff} = b_{reale}$ ):

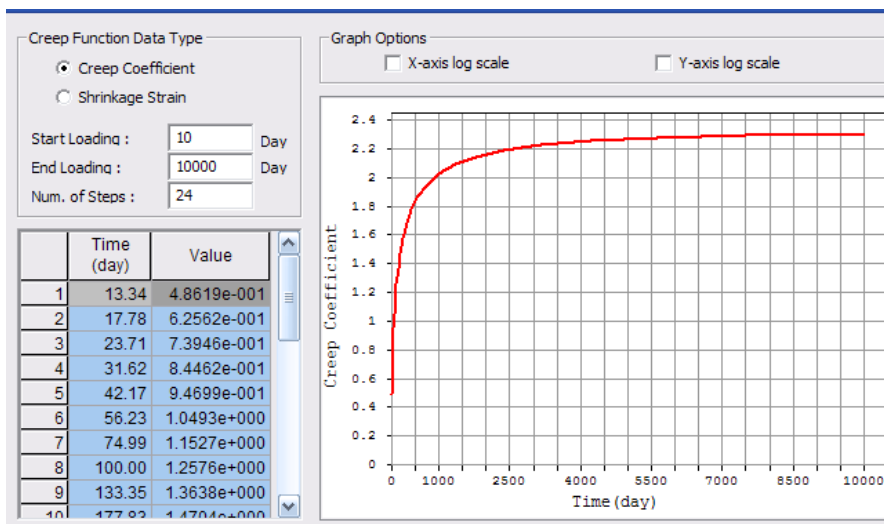
$$N_r = 3.37E-4 * 210000.0 / 16.11 * 1.794E6 = -7874 \text{ kN}$$

Gli effetti primari e secondari vengono valutati dal programma di calcolo agli elementi finiti Midas, tenendo conto dello sviluppo dei fenomeni lenti (Fluage e ritiro) secondo i dettami degli Eurocodici; si riporta lo sviluppo dei fenomeni nel tempo:

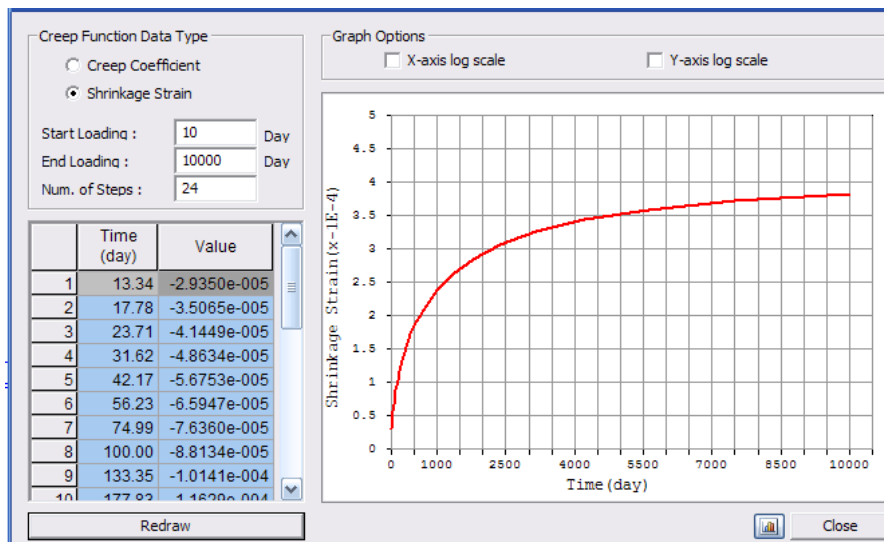
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 47 di 302



Fluage cls:

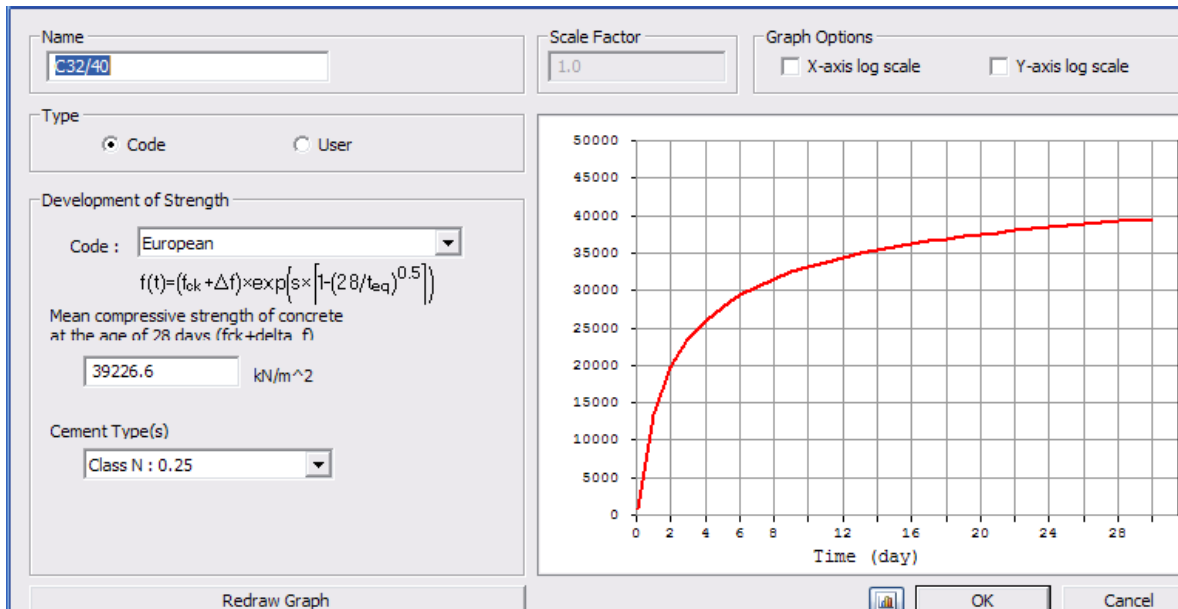


Ritiro Cls:



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 48 di 302

Sviluppo resistenza del CIs:



Gli effetti del ritiro primario nelle verifiche sono calcolati automaticamente dal postprocessore Ponti EC4 sezione per sezione, e vengono ignorati nelle zone fessurate in accordo a EN1994-2, 5.4.2.2 (8); gli effetti secondari vengono presi dalla modellazione globale effettuata con Midas Civil ver. 2010.

### 3.3 Carichi agenti in fase 3

#### 3.3.1 Variazioni termiche (QT<sub>k</sub>)

I criteri per la determinazione degli effetti della temperatura sono contenuti in NTC-08, cap. 3.5 (rif. Eurocodici EN 1991-1-5). Dal momento che NTC-08 non riporta prescrizioni specifiche per il calcolo degli effetti della temperatura (in particolare i gradienti termici) per i ponti si farà riferimento ai criteri contenuti negli Eurocodici.

##### 3.3.1.1 Variazioni termiche uniformi $\Delta t_N$

Per l'Italia, il "range" di temperatura dell'aria è definito dai seguenti valori:

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 49 di 302

$$T_{\min} = -15 \text{ °C}$$

$$T_{\max} = +45 \text{ °C}$$

a cui corrispondono, per ponti di gruppo 2 (tipologia impalcato a struttura composta), i seguenti valori riferiti alla struttura:

$$T_{e_{\min}} = -11 \text{ °C}$$

$$T_{e_{\max}} = +49 \text{ °C}$$

Fissando  $T_0$  a 15.0 °C, dedotto dall'Annesso nazionale dell'Eurocodice, si ottiene l'escursione termica effettiva subita dall'impalcato:

$$\Delta T_{N_{\text{comp}}} = -26 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{N_{\text{exp}}} = +34 \text{ °C}$$

a cui corrisponde complessivamente un'escursione pari a:

$$\Delta T_N = 60.0 \text{ °C.}$$

### 3.3.1.2 Variazioni termiche lineari $\Delta t_M$

Per ponti di gruppo 2, i valori caratteristici delle variazioni lineari di temperatura (gradiente tra intradosso ed estradosso) risultano:

$$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15.0 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{M,\text{cool}} = -18.0 \text{ °C}$$

Considerando il coefficiente riduttivo di  $\Delta t_{\text{pos}}$  concesso per tenere conto dello spessore del manto di asfaltatura ( $k_{\text{sur}} = 1$  per  $t = 100.0$  mm), si ottengono i valori di progetto:

$$k_{\text{sur}} \Delta T_{M,\text{heat}} = 15.0 \text{ °C} \quad \text{estradosso più caldo dell'intradosso}$$

$$k_{\text{sur}} \Delta T_{M,\text{cool}} = -18.0 \text{ °C} \quad \text{estradosso più freddo dell'intradosso}$$

### 3.3.1.3 Combinazione degli effetti uniformi e lineari

La combinazione degli effetti dovuti alla variazione termica uniforme e lineare verrà effettuata sfruttando la formula di combinazione proposta dalla normativa, che prevede due combinazioni principali in cui  $\Delta t_M$  e  $\Delta t_N$  sono amplificati mediante differenti coefficienti di combinazione:

$$C1: \quad \Delta t_M + 0.35 \Delta t_N$$

$$C2: \quad 0.75 \Delta t_M + \Delta t_N$$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 50 di 302

### 3.3.2 Carichi mobili ( $Q_k$ )

Si seguono le disposizioni contenute nel D.M. 2008, cap. 5.1.3.3.5, equivalenti a quelle contenute in EN 1991-2. Si fa riferimento a ponti di I categoria.

Nel caso in esame, la carreggiata, di larghezza utile pari a 10.5 m, è in grado di ospitare 3 corsie di carico di larghezza convenzionale pari a 3.0 m. La parte rimanente ("remaining part") risulta pari a 1.50 m.

Corsia di carico n.1 costituita da :

- Schema di carico n.1 : n. 4 carichi concentrati da 150 kN cadauno disposti ad interasse 2.00m in direzione longitudinale al viadotto e m. 2.00 in direzione trasversale

- Carico uniformemente ripartito di intensità  $9.0 \text{ kN/m}^2$  su una larghezza di 3.00m

Corsia di carico n.2 costituita da :

- Schema di carico n.1 ridotto : n. 4 carichi concentrati da 100 kN cadauno disposti ad interasse 2.00m in direzione longitudinale al viadotto e m. 2.00 in direzione trasversale

- Carico uniformemente ripartito di intensità  $2.5 \text{ kN/m}^2$  su una larghezza di 3.00m

Corsia di carico n.3 costituita da :

- Schema di carico n.1 ridotto : n. 4 carichi concentrati da 50 kN cadauno disposti ad interasse 2.00m in direzione longitudinale al viadotto e m. 2.00 in direzione trasversale

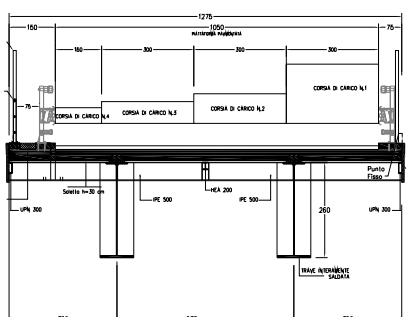
- Carico uniformemente ripartito di intensità  $2.5 \text{ kN/m}^2$  su una larghezza di 3.00m

Corsia di carico n.4 costituita da :

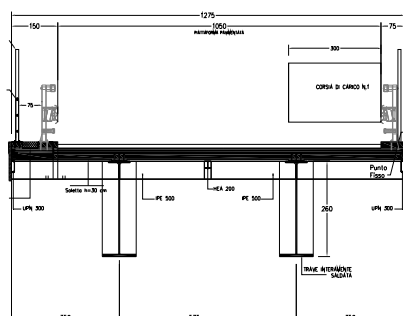
- Carico uniformemente ripartito di intensità  $2.5 \text{ kN/m}^2$  su una larghezza residua di impalcato pari a  $(10.50-3.00*3)= 1.5 \text{ m}$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 51 di 302

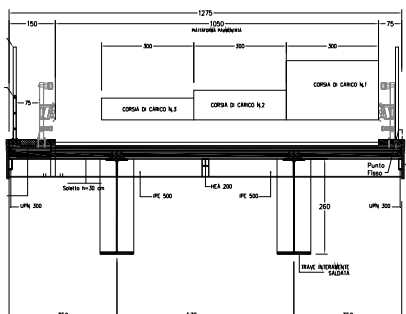
In base ai carichi analizzati per l'impalcato si studiano le seguenti condizioni di carico con la seguente disposizione dei carichi :



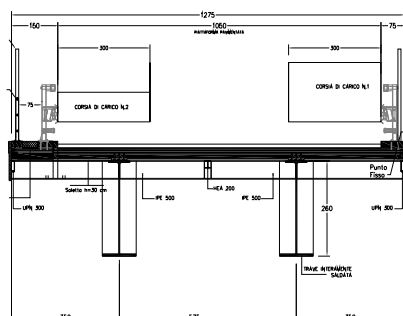
CC1



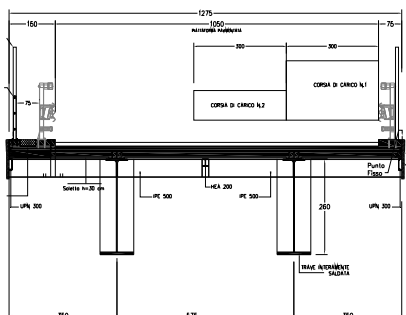
CC4



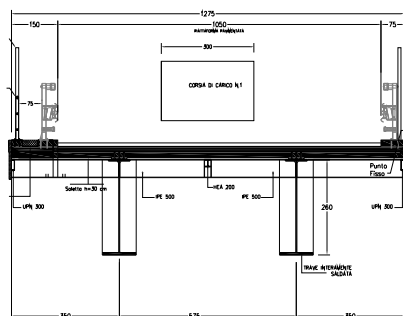
CC2



CC5



CC3



CC6

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 52 di 302

### 3.3.2.1 Verifiche globali

Per le verifiche globali dell'impalcato quali travi in acciaio-clc e soletta di impalcato , si utilizza il modello globale FEM analizzato con i carichi già dettagliati

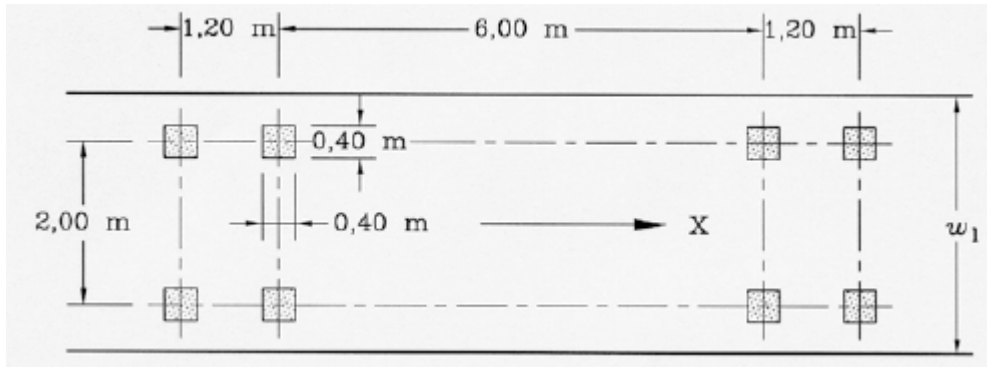
### 3.3.2.2 Verifiche locali

Per le verifiche locali della soletta d'impalcato si ricorre allo schema di carico 1 oltre al Modello di carico 2 (LM2), composto da un veicolo ad un solo asse, avente un peso complessivo pari a 400 kN. Dettagli riguardo alle posizioni più significative di tale carico vengono forniti nel paragrafo relativo alle verifiche locali della soletta.

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 53 di 302

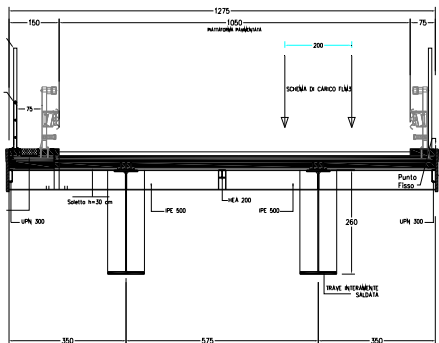
### 3.3.2.3 Verifiche a fatica

Le verifiche a fatica vengono effettuate con riferimento al metodo dei coefficienti  $\lambda$ . Pertanto si considera il transito sulla corsia lenta del veicolo FLM3, formato da 4 assi da 120.0 kN ciascuno, ed avente la configurazione planimetrica indicata in figura.



La struttura in esame è a doppia carreggiata e pertanto si considera la presenza di una unica corsia lenta, posizionata nella sua collocazione reale di progetto

Condizione di carico per la verifica a fatica



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 54 di 302

### 3.3.3 Azioni di frenatura ( $Q_{ik}$ )

Vengono trascurate nella verifica di impalcato

### 3.3.4 Azione del vento ( $F_{w,k}$ )

Dalle prescrizioni del D.M. 14.01.2008 :

$v_{b,0} = 28$  m/sec Zona IV

$a_0 = 500$ m

$k_a = 0.020$

Pressione del vento :

$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$

$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,0}^2$      $\rho = 1.25$  kg/m<sup>3</sup>

$q_b = 490$  N/m<sup>2</sup>

Calcolo  $C_e$  :

Zona D II     $k_r = 0.19$      $z_0 = 0.05$ m     $Z_{min} = 4$

$Z_{medio} = 15.0$ m

$C_t = 1.2$

$C_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot (7 + c_t \cdot \ln(z/z_0))$

$C_e = 2.616$

$C_p = 1.0$

Pressione del vento :

$p = 490 \cdot 2.616 \cdot 1.2 = 1540$  N/m<sup>2</sup>

Altezza della sagoma investita dal vento :

$h = 2.70 + 0.35 + 0.1 + 3.00 = 6.15$ m

Momento torcente indotto sull'impalcato :

$M_{torc} = 1540/1000 \cdot 6.15 \cdot (6.15/2 - 1.90) = 111.3$  KN/m

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 55 di 302



Ripartendo il momento torcente con il metodo di Courbon sulle due travi di impalcato , la contro coppia reagente da luogo a dua azioni opposte verticali su ciascuna trave , di intensita' pari a:

$$F_v = 111.3 \pm 5.75 = 1.94 \text{ KN/m}$$

#### 4. Combinazioni di carico

Per l'impalcato in esame, si evidenzia preliminarmente che, tra le azioni variabili da traffico si considereranno solamente i carichi di gruppo 1.

Per le formulazioni generali delle combinazioni di carico nell'ambito dei vari S.L. si rimanda a NTC-08 cap. 2.5.3 (rif. Eurocodice EN 1990-annex.A2, cap. A2.3, A2.4).

#### S.L.U. - fondamentale

Con riferimento ai carichi significativi, la combinazione assume la seguente forma:

$$E_d = \gamma_{G1} G_{k1} + \gamma_{G2} G_{k2} + \gamma_{q,1} (Q_{k,TS} + Q_{k,UDL}) + \gamma_{q,2} \psi_{0,2} Q_{k,T} + \gamma_{q,v} \psi_{0,3} Q_{k,v}$$

Per quanto riguarda i coefficienti moltiplicativi, si fa riferimento a quanto contenuto in NTC-08, cap. 5.1.3.12, tab. 5.1.V, ripreso da EN 1990, annex A.2, e relativo N.A.D.. Si segnala a tale proposito qualche leggera discrepanza da quanto desumibile in origine da quest'ultimo riferimento normativo, discrepanza superata mediante una puntuale applicazione dei criteri contenuti nel N.A.D.. Per i coefficienti si considera quanto segue:

$\gamma_{G1}$	1.35 - 1	coefficiente moltiplicativo dei sovraccarichi permanenti strutturali
$\gamma_{G2}$	1.35 - 1	dal momento che sono di carattere compiutamente definito, i carichi permanenti portati verranno trattati alla stessa stregua dei carichi permanenti strutturali
$\gamma_{sht}$	1.2 - 1.2	coefficiente moltiplicativo per le azioni dovute al ritiro, nell'analisi long term
$\gamma_{sht}$	0	coefficiente moltiplicativo per le azioni dovute al ritiro, nell'analisi short term
$\gamma_{Q1}$	1.35 - 0	coefficiente moltiplicativo per i carichi da traffico.
$\gamma_{Q2}$	1.2	coefficiente moltiplicativo per i carichi di origine termica.
$\gamma_{Qv}$	1.5	coefficiente moltiplicativo per i carichi dovuti al vento.

I coefficienti di combinazione dell'azione di temperatura e del vento , risultano (cfr. NTC-08, tab. 5.1.VI):

$$\psi_{0,3} = 0.6 \quad \psi_{0,2} = 0.6$$

Quanto evidenziato è relativo alla verifica allo S.L.U. della trave d'impalcato, per la quale risulta significativa la sola combinazione con carichi mobili dominanti.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 56 di 302

### S.L.E. - fondamentale

Con riferimento ai carichi significativi, si ha la seguente combinazione dei valori caratteristici dei carichi (indice "k").

$$E_d = G_{k1} + G_{k2} + G_{sh} + (Q_{k,TS} + Q_{k,UDL}) + \psi_{0,2} Q_{k,T} + \psi_{0,3} Q_{k,V}$$

Il coefficiente di combinazione dell'azione di temperatura, risulta (cfr. NTC-08, tab. 5.1.VI):

$$\psi_{0,2} = 0.6 \quad \psi_{0,3} = 0.6$$

La combinazione S.L.E. fondamentale verrà impiegata ai fini delle seguenti verifiche:

- verifica allo S.L.E., limitazione delle tensioni

### S.L.E. - frequente

$$E_d = G_{k1} + G_{k2} + G_{sh} + (\psi_{1,1} * Q_{k,TS} + \psi_{1,1} * Q_{k,UDL}) + \psi_{2,2} Q_{k,T} + \psi_{2,3} Q_{k,V}$$

I coefficienti di combinazione (NTC-08, tab. 5.1.VI, EN 1991-2, ) risultano:

$$\psi_{1,1} = 0.75 \text{ per i contributi TS}$$

$$\psi_{1,1} = 0.4 \text{ per i contributi UDL}$$

$$\psi_{2,2} = 0.5 \text{ per la temperatura}$$

$$\psi_{2,3} = 0.0 \text{ per il vento}$$

La combinazione S.L.E. frequente viene impiegata per:

- verifiche a fessurazione
- verifiche di deformabilità
- verifica "web breathing" per la struttura composta

Si evidenzia che tale relazione costituisce anche la combinazione "base" da prendere in esame per la valutazione della parte non ciclica delle verifiche a fatica (cfr. pp seguenti).

### S.L.E. - quasi permanente

Risultano assenti i carichi mobili da traffico, i cui coefficienti quasi permanenti di combinazione sono nulli, mentre la temperatura viene associata al coefficiente di combinazione  $\psi_{2,2} = 0.5$ .

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 57 di 302

### S.L.U. - fatica

L'approccio scelto per le verifiche a fatica è quello relativo alla "vita illimitata", ("safe lafe method", secondo convenzioni Eurocodice).

Per la modellazione della parte ciclica dei carichi si adotta il modello di carico per fatica n.3, unitamente al metodo dei coefficienti  $\lambda$ , i cui criteri generali sono contenuti nelle istruzioni NTC-08 C.4.2.4.1.4.6.3 (rif. Eurocodice EN1993-1-8 cap. 6.3).

L'elaborazione della combinazione di verifica a fatica viene effettuata con riferimento a quanto previsto in EN 1992-1-1 cap. 6.8.3(P)1), sovrapponendo le sollecitazioni indotte dalla parte ciclica dei carichi a quello indotto dalla parte non ciclica. Relativamente alla parte non ciclica, si fa riferimento alla combinazione S.L.E. frequente, in cui i carichi variabili sono costituiti dai contributi "non leading" significativi (in questo caso la sola temperatura), mentre la parte ciclica è costituita dalle sollecitazioni indotte dal transito del veicolo FLM3, sulla corsia lenta reale predisposta sul piano viabile.

Pertanto, l'ampiezza del  $\Delta$  di tensione viene valutata sulla base di:

$$\Sigma G_{k,j} + \psi_{2,2} Q_{k,T} + Q_{fat(FLM3)}$$

Si evidenzia che, come necessario, si tiene conto, nell'ambito del calcolo del massimo/minimo effetto, dell'eventuale cambio di "stato" (cracked/uncracked) della soletta.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 58 di 302

## 5. Analisi strutturale impalcato

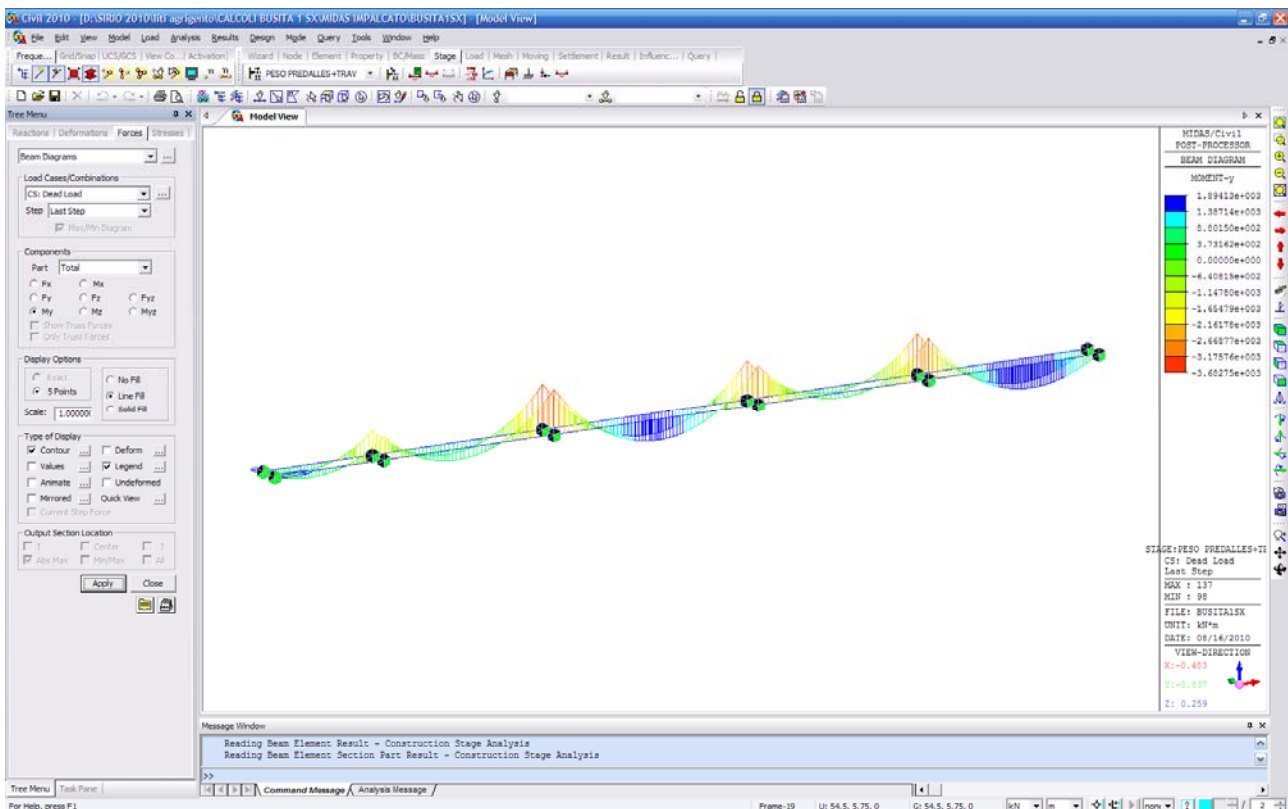
### 5.1 Sollecitazioni trave esterna

A valle dell'analisi strutturale, effettuate per le singole azioni caratteristiche, vengono effettuati in automatico dal programma MIDAS Civil Ver.2010 gli involuipi e le combinazioni di carico pertinenti ai vari scopi, rispettivamente per max/min V e max/min M.

Nel seguito si riportano i diagrammi qualitativi delle sollecitazioni caratteristiche rilevate per le varie famiglie di carico, (valori caratteristici) riepilogati nella mappa seguente.

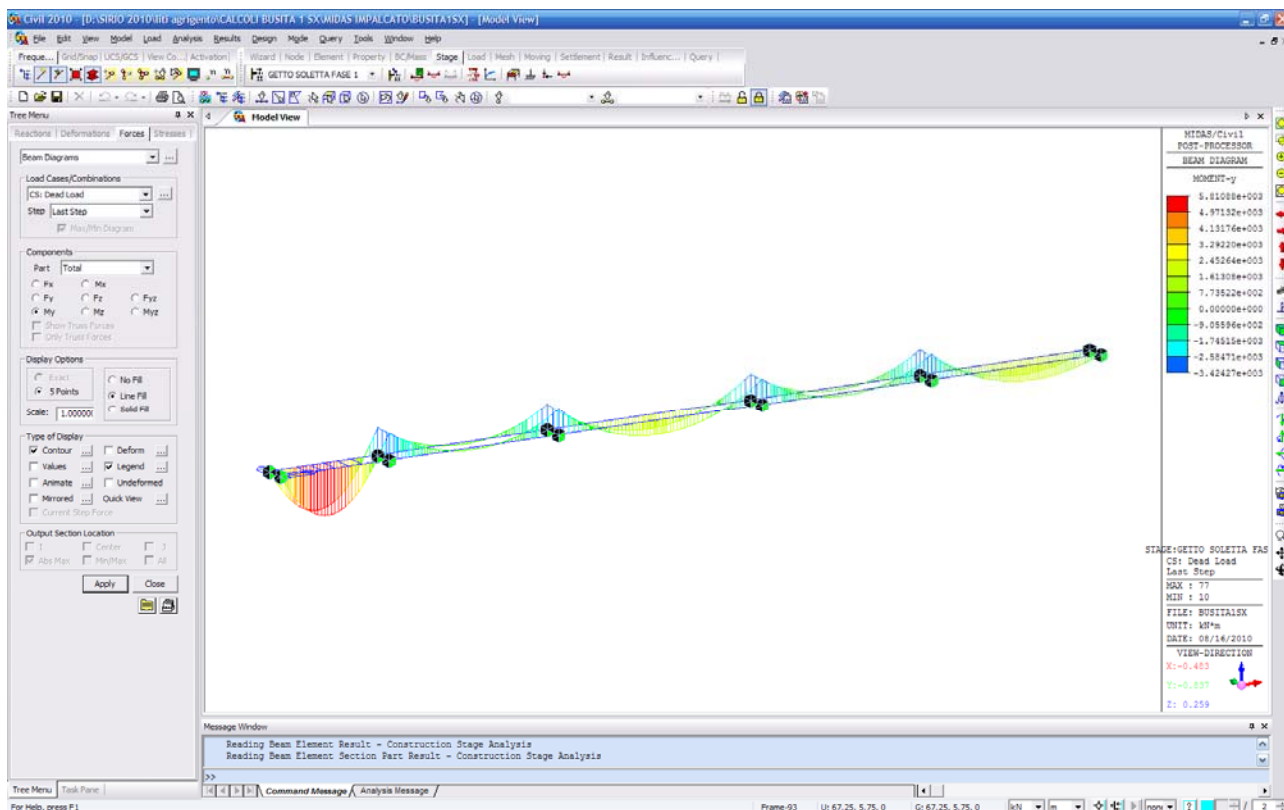
#### -Pesi propri ( $G_{k1}$ )

#### Peso Travi e traversi in acciaio



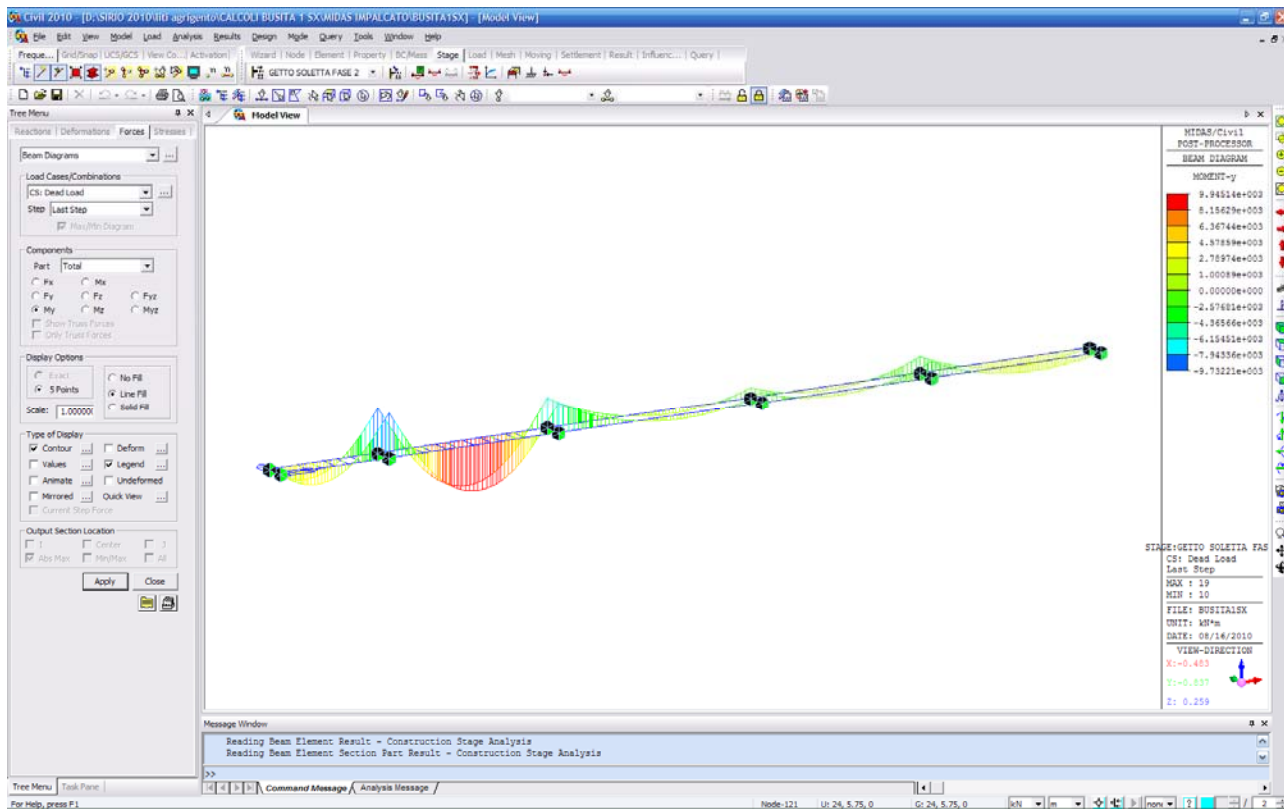
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 59 di 302

**Getto Soletta fase I^fase**



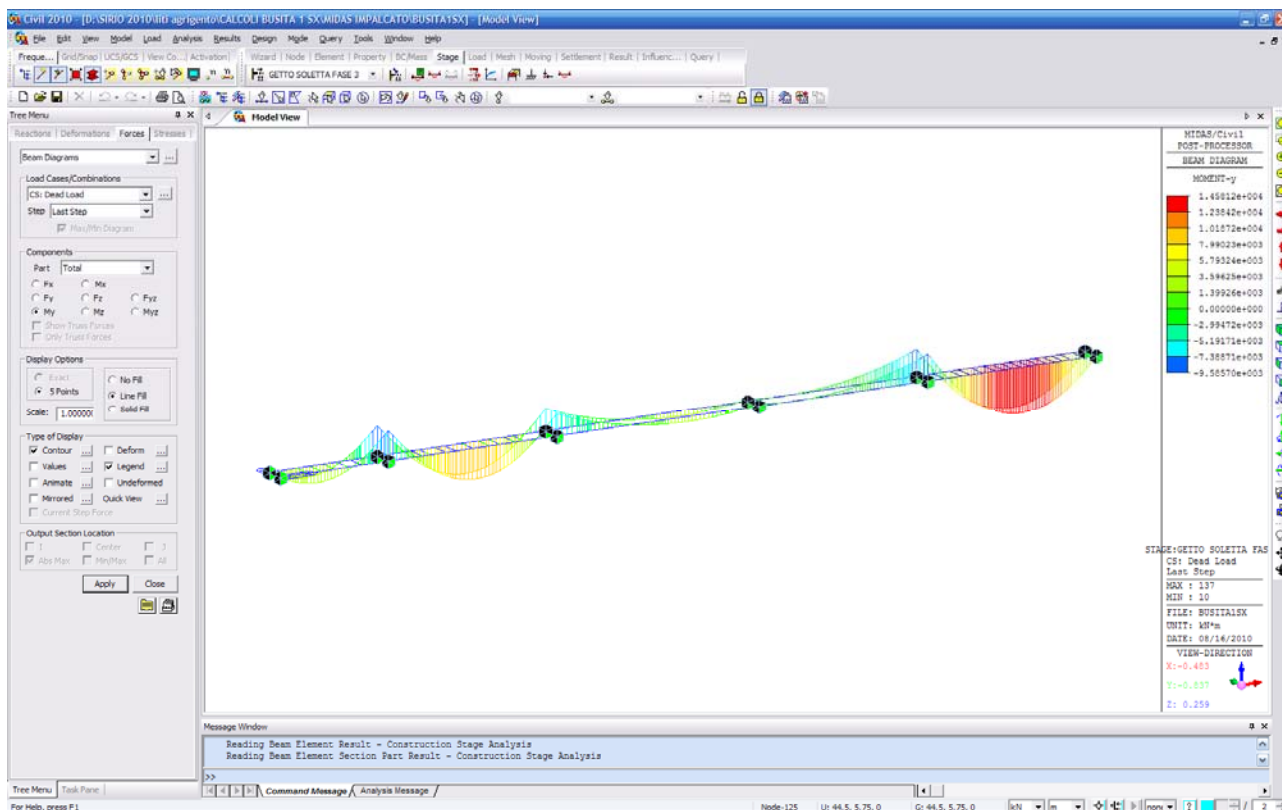
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 60 di 302

### Getto Soletta fase II^fase



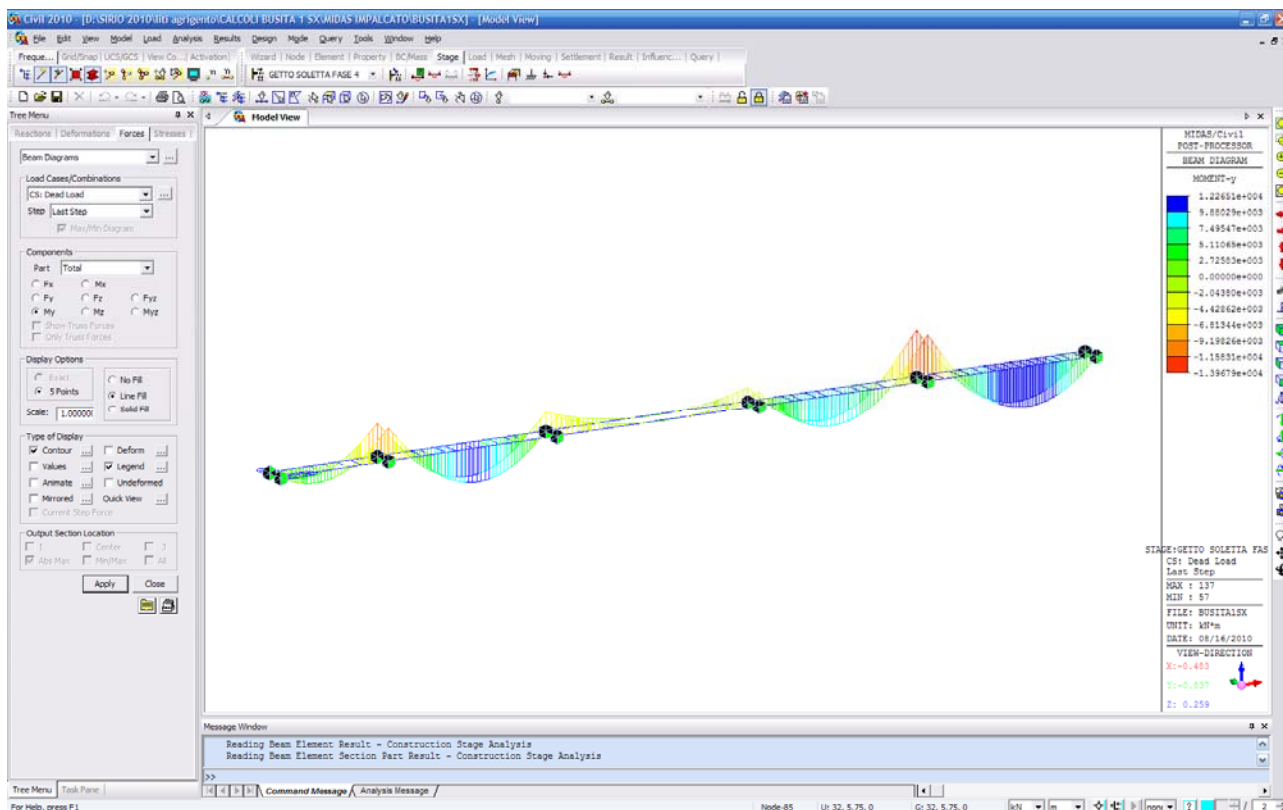
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 61 di 302

**Getto Soletta fase III^fase**



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 62 di 302

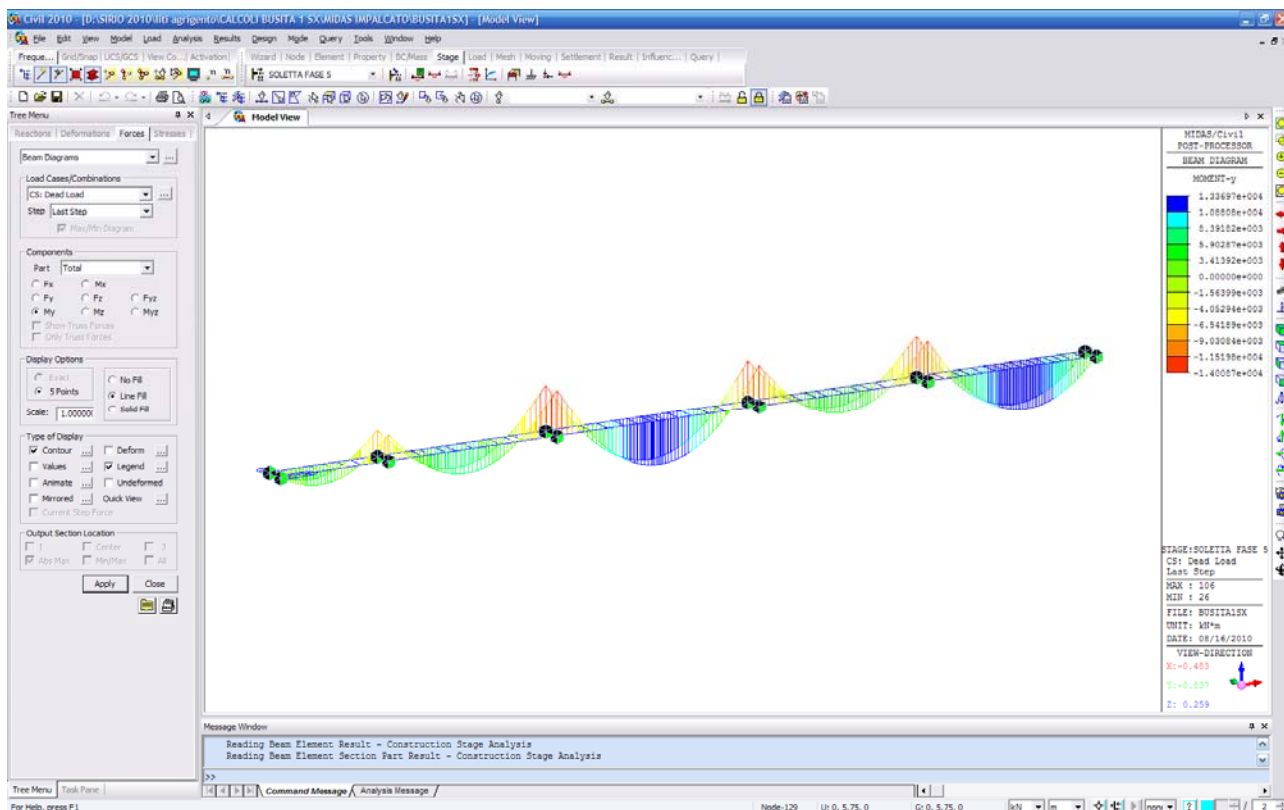
**Getto Soletta IV Fase**



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 63 di 302

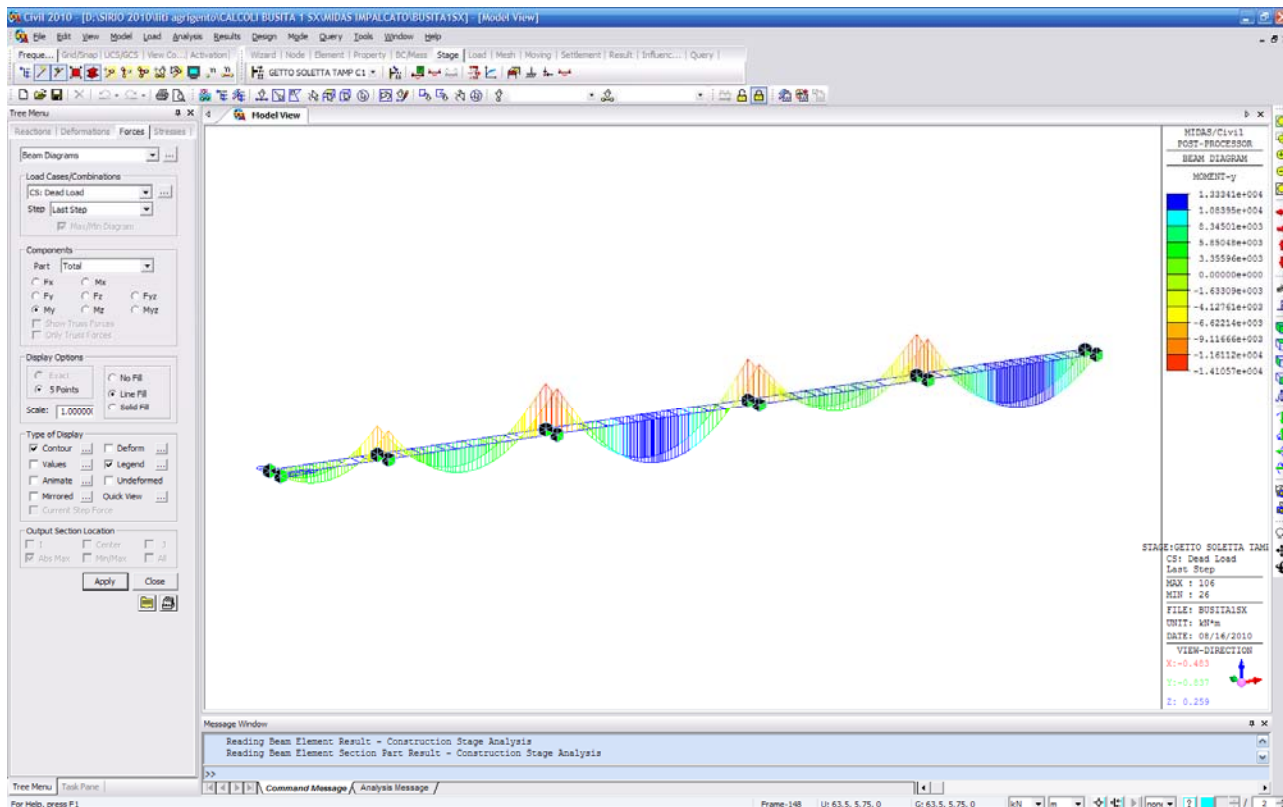


Getto Soletta V fase



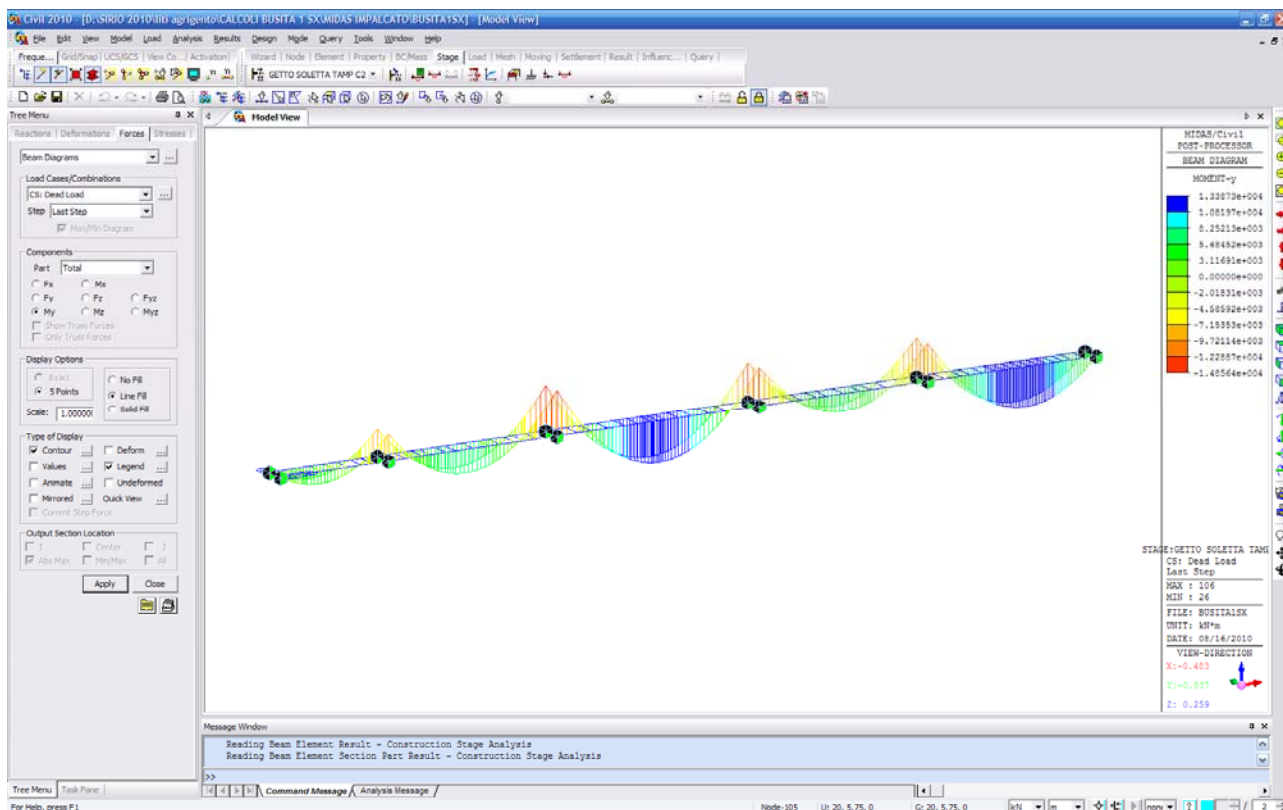
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 64 di 302

**Getto Soletta VI fase tampone campata 1**



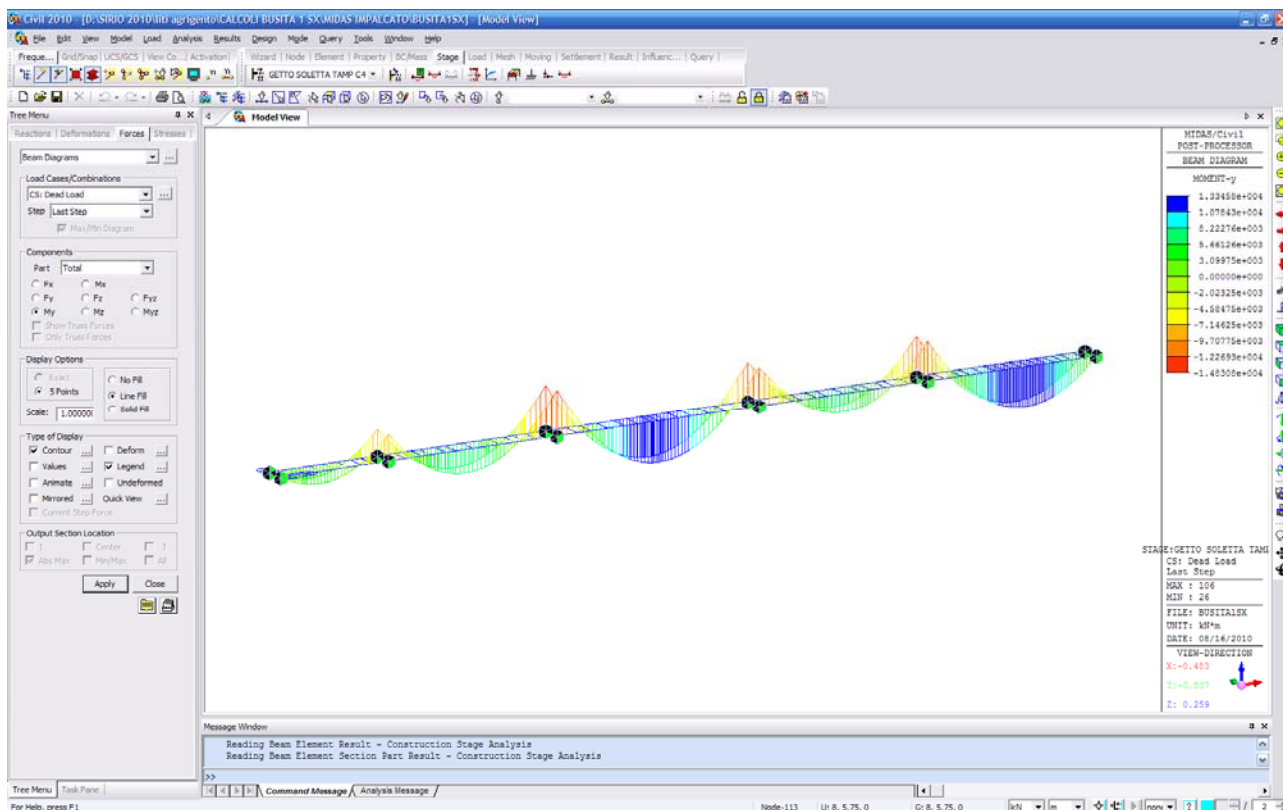
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 65 di 302

### Getto Soletta VII fase tampone pila2



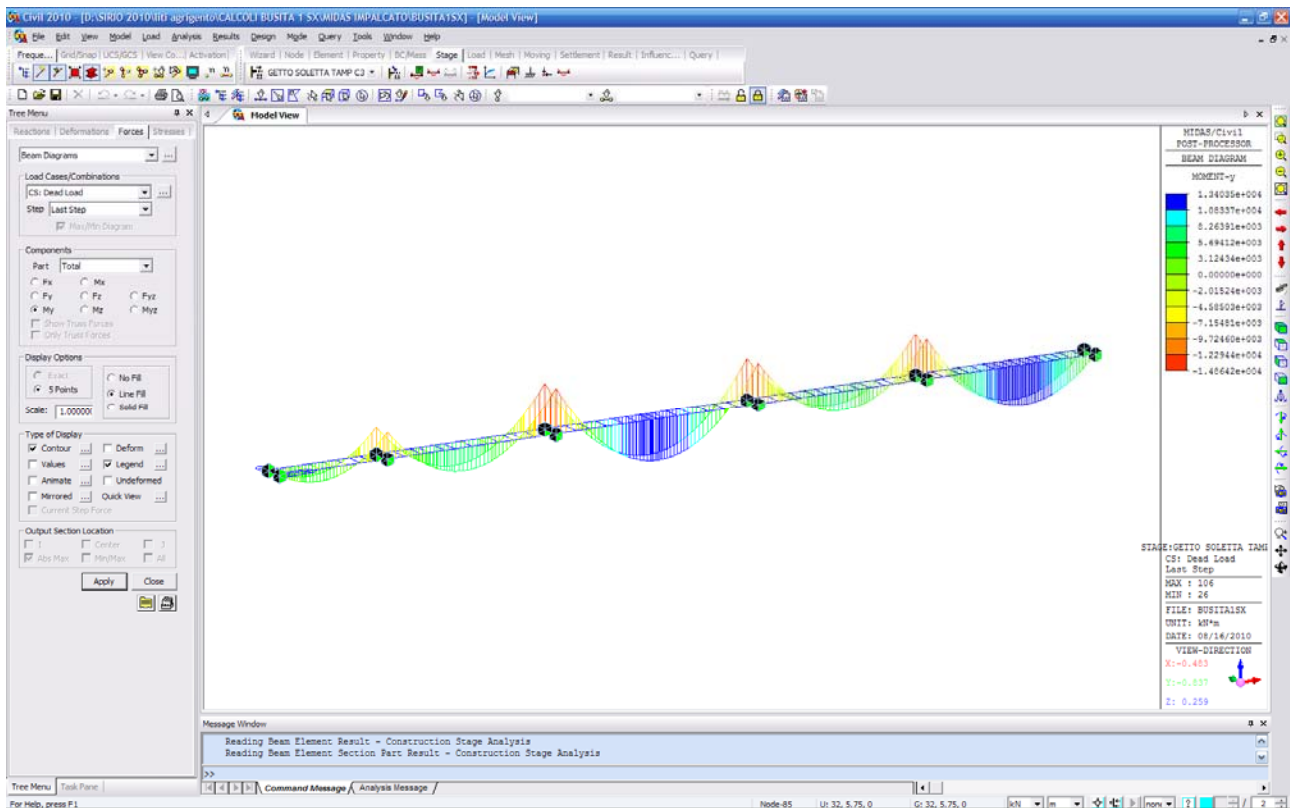
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 66 di 302

**Getto Soletta VIII fase tampone pila4**



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 67 di 302

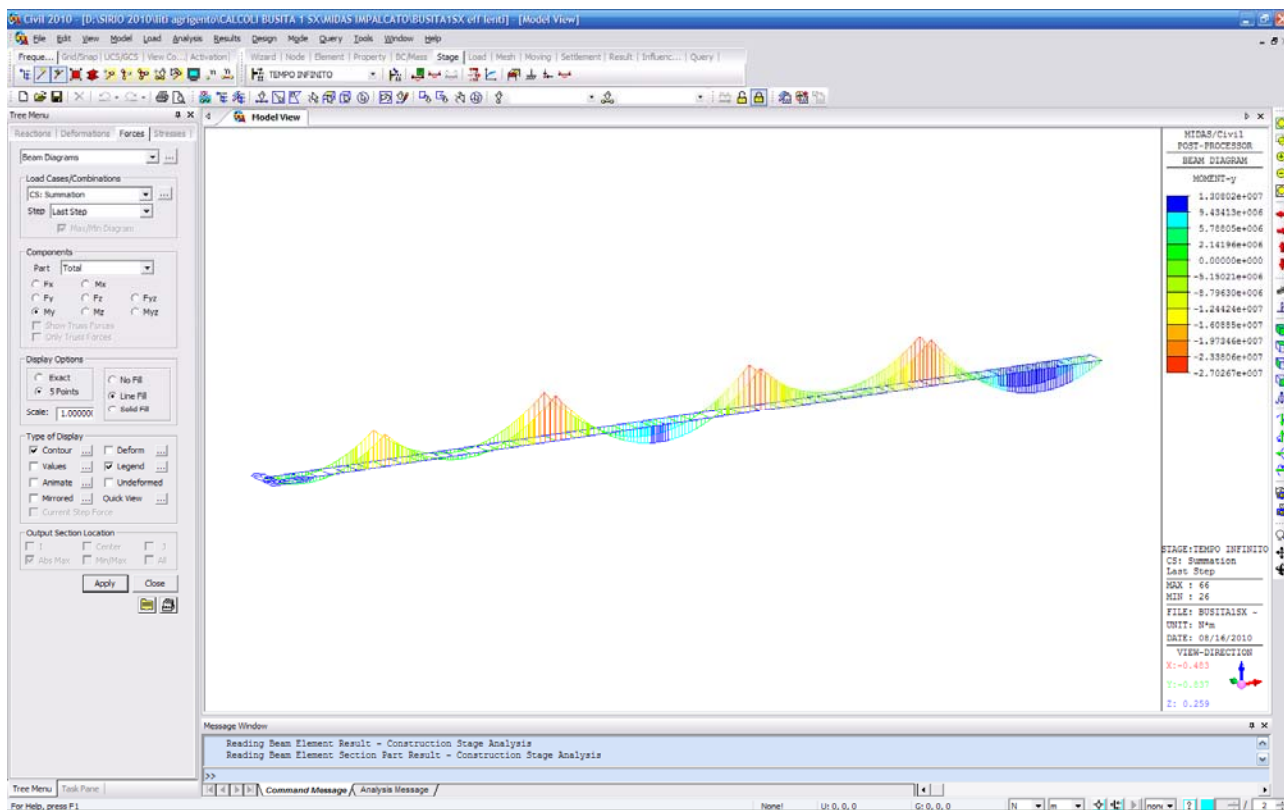
### Getto Soletta IX fase tampone pila3



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 68 di 302

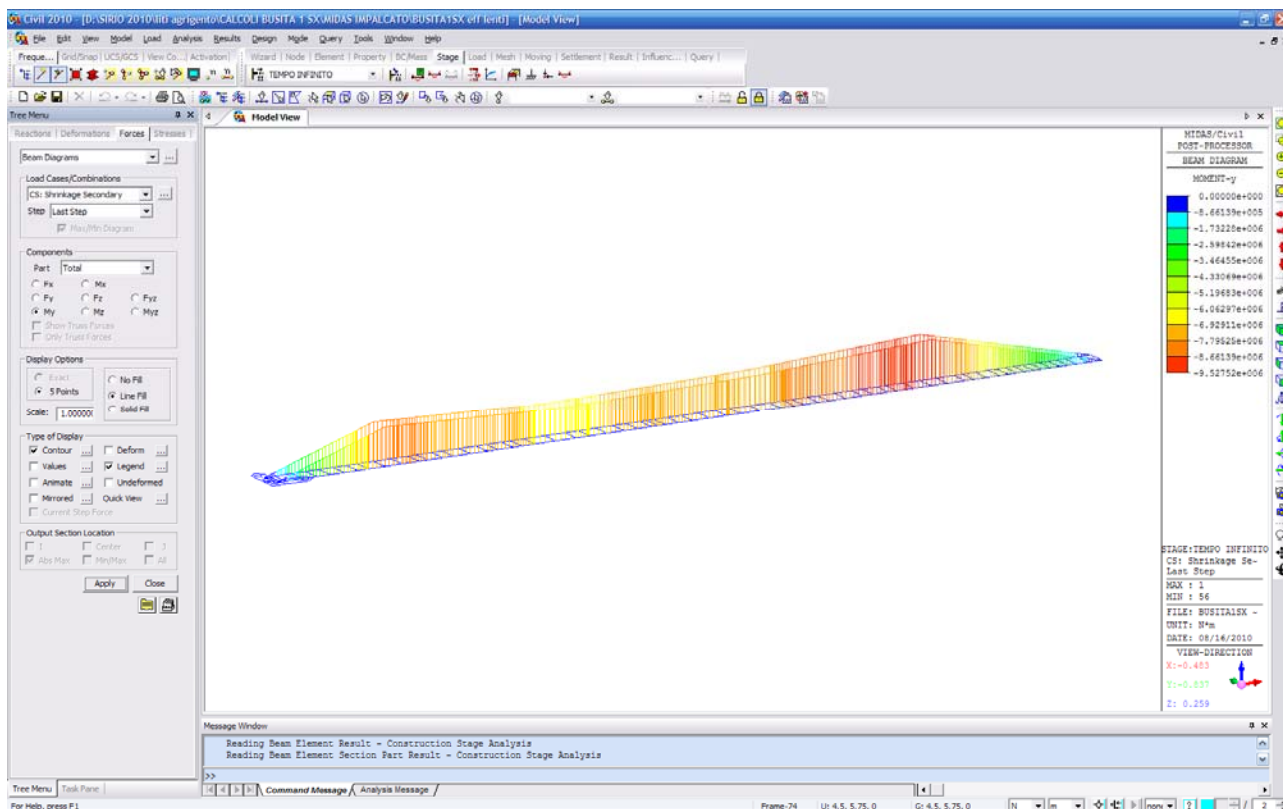
**-Sovraccarichi permanenti ( $G_{k2}$ ) - long/short term**

**Getto Finiture a tempo infinito**



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 69 di 302

## Effetti secondari ritiro ( $G_{shl,k}$ )



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A

Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx

Titolo: VIADOTTO BUSITA 1

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
CARREGGIATA SX - IMPALCATO**

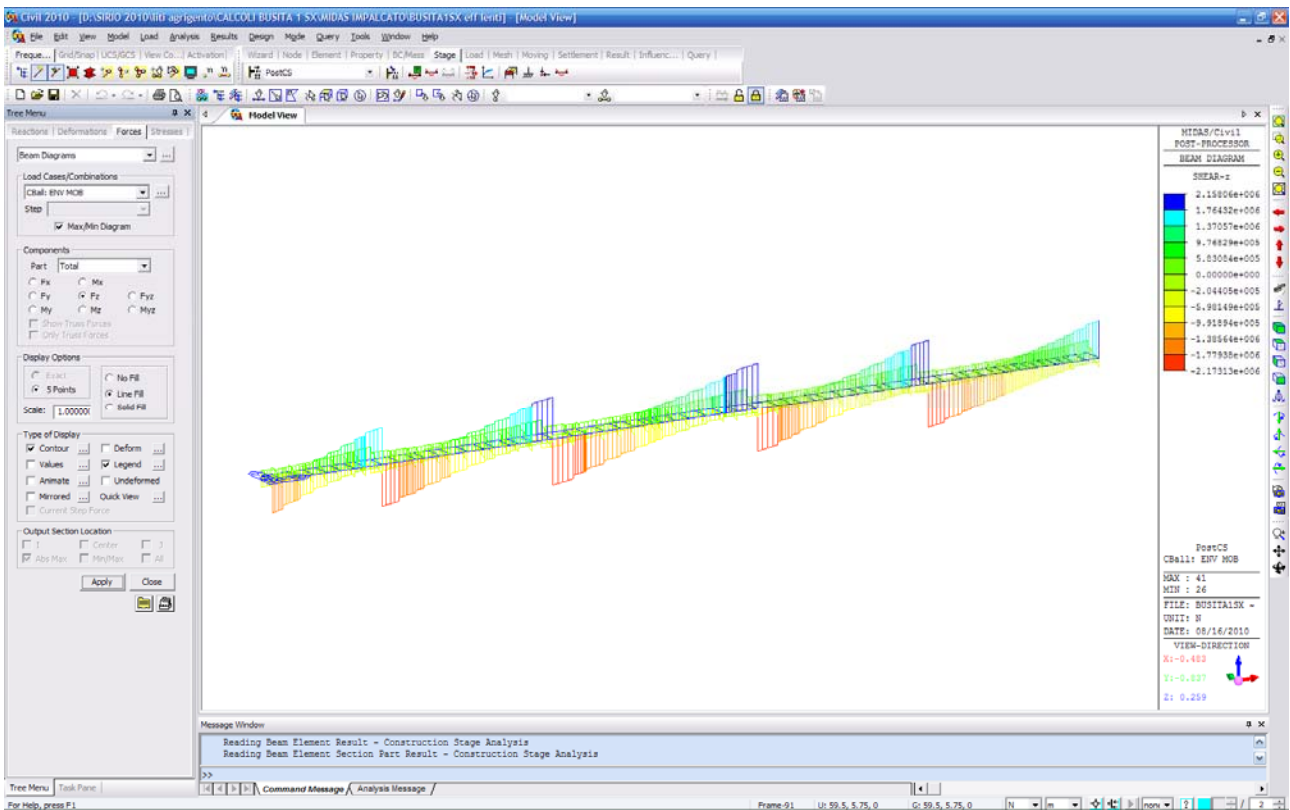
Data: 01/2011

Pagina 70 di 302

**Involuppo carichi da traffico (TS+UDL )( $Q_{TS,k}+ Q_{UDL,k}$ ) - max/min Taglio**

Il programma di calcolo MidasCivil effettua il calcolo delle linee di influenza delle deformazioni , delle sollecitazioni esterne e delle Reazioni vincolari , quindi dispone i carichi di Normativa per ottenere i massimi e minimi di ogni parametro .

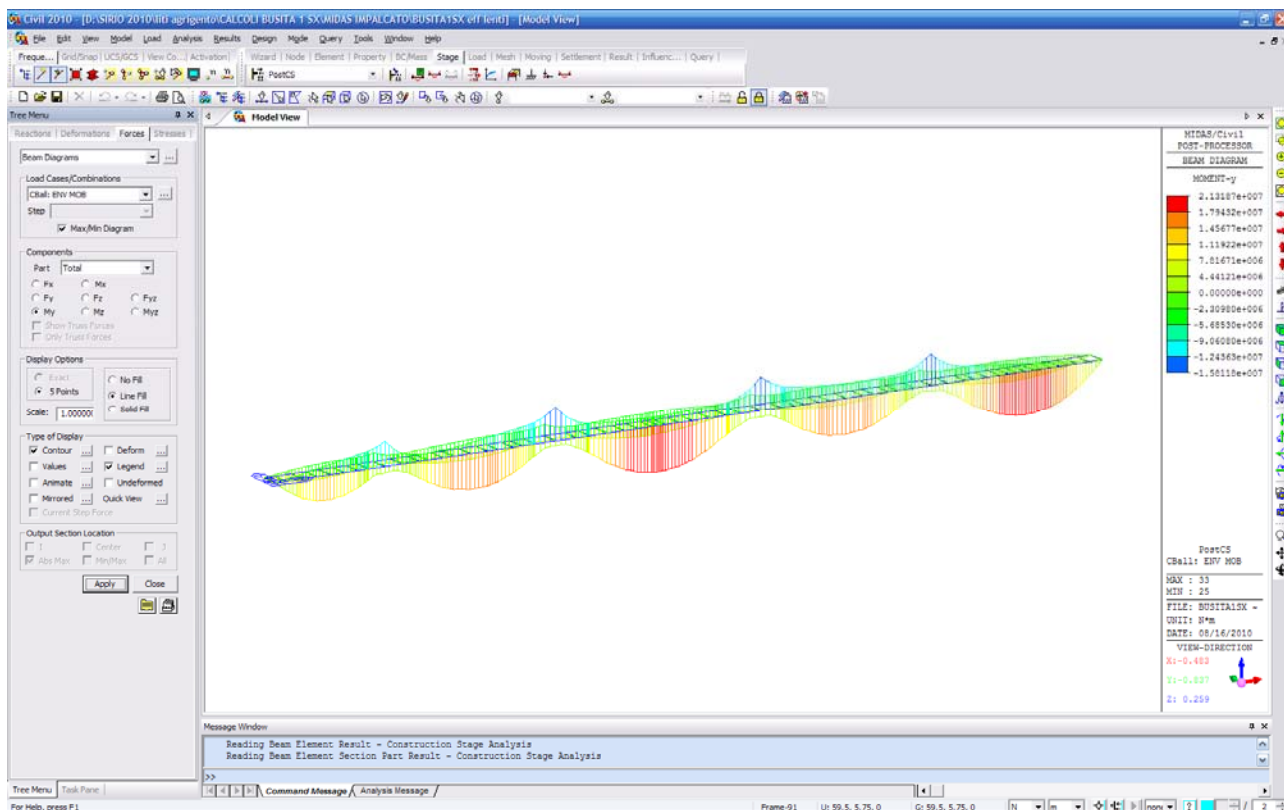
**Involuppo carichi da traffico (TS+UDL )( $Q_{TS,k}+ Q_{UDL,k}$ ) max-min Taglio**



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 71 di 302

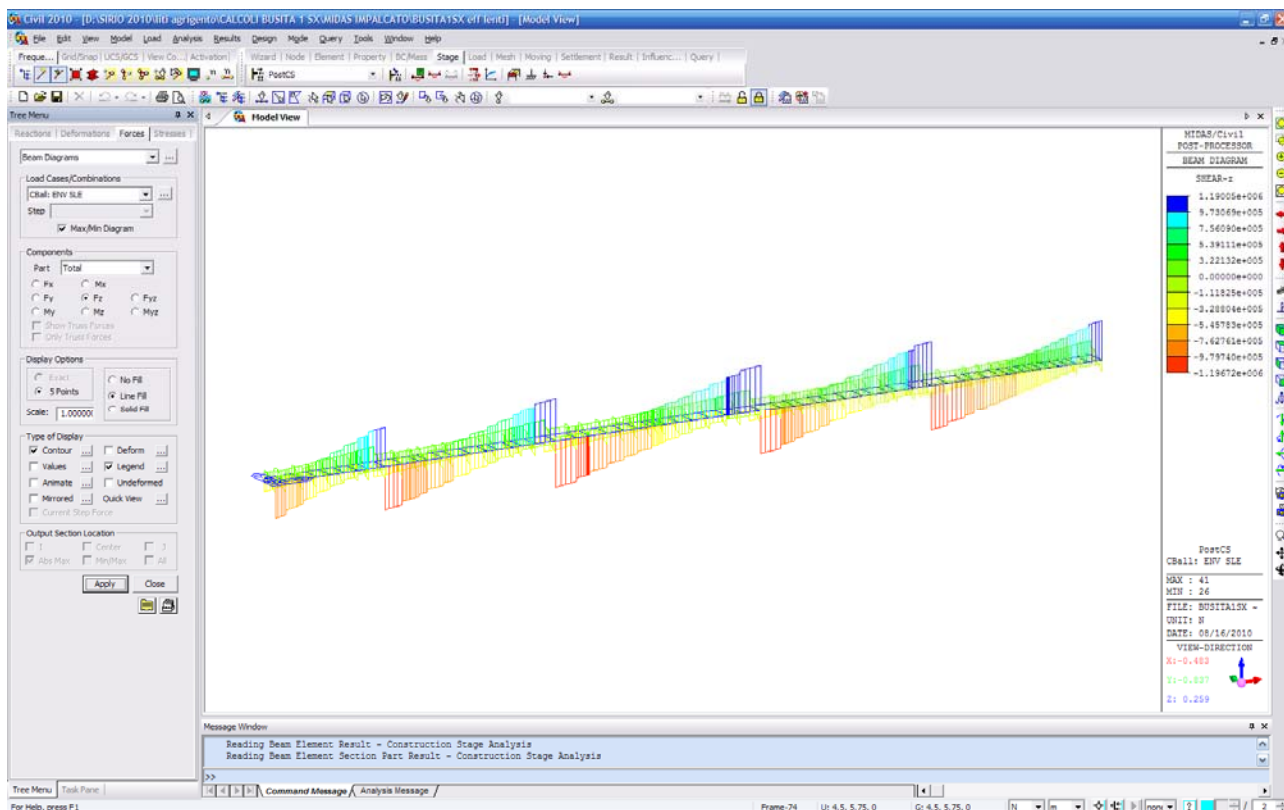


**Inviluppo carichi da traffico (TS+UDL) ( $Q_{TS,k} + Q_{UDL,k}$ ) max-min Momento flettente**



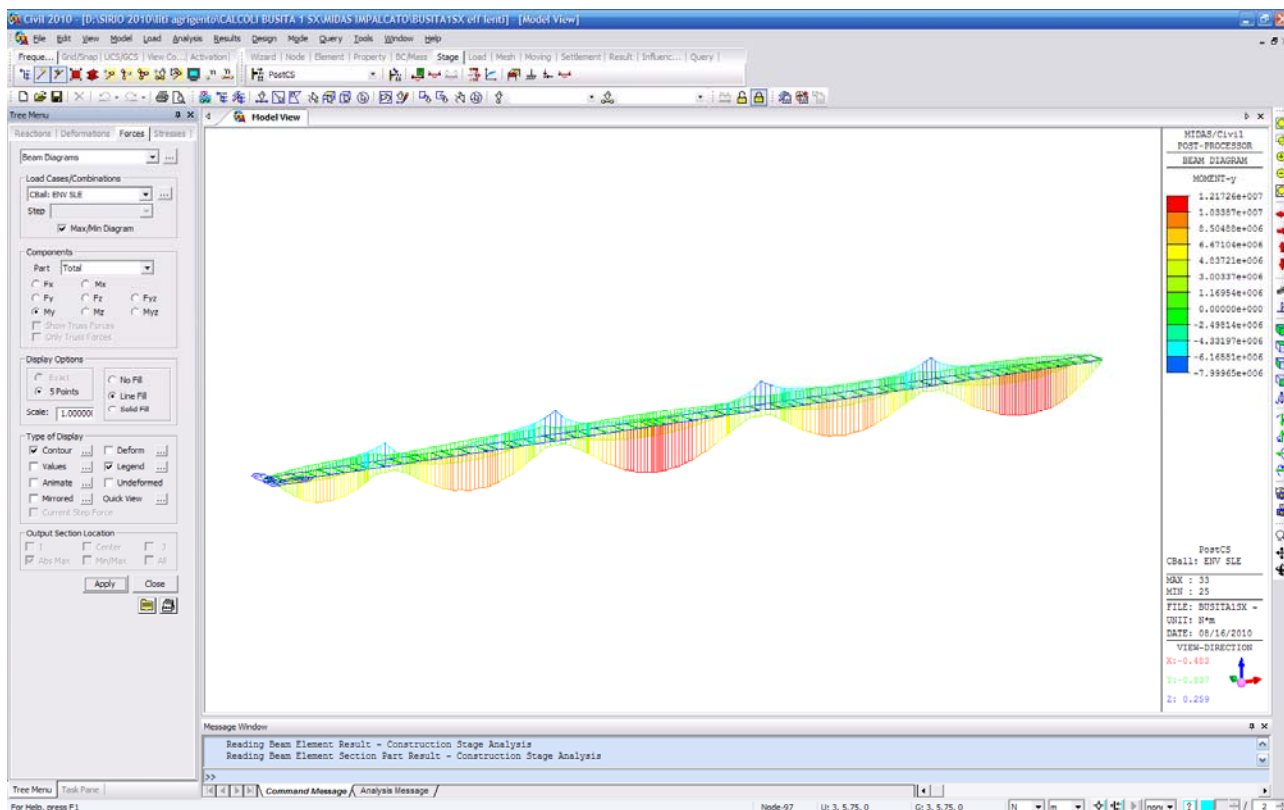
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 72 di 302

Inviluppo 0.75 TS+0.4 UDL (0.75Q<sub>TS,k</sub>+ 0.4Q<sub>UDL,k</sub>) - max/min V



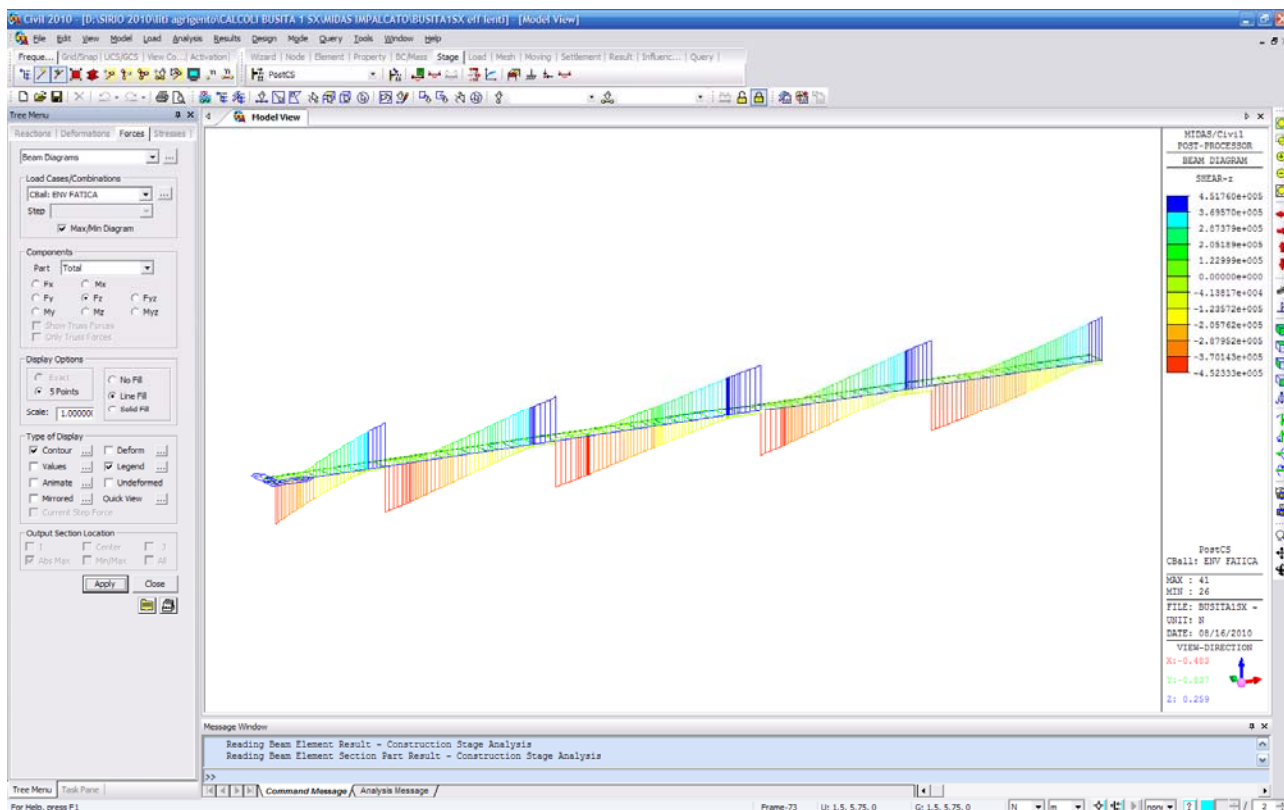
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 73 di 302

**Inviluppo 0.75 TS+0.4 UDL (0.75Q<sub>TS,k</sub>+ 0.4Q<sub>UDL,k</sub>)- max/min M**



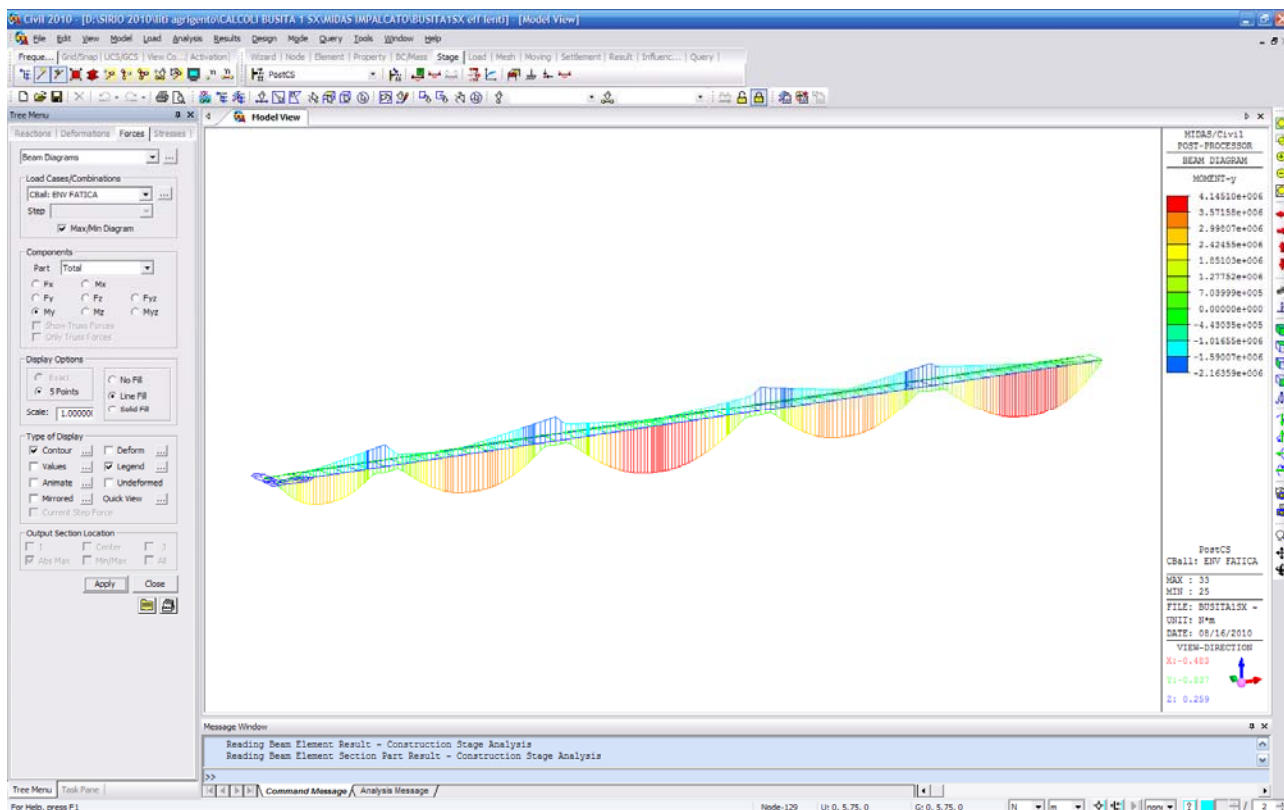
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 74 di 302

Involuppo FLM3 - max/min V



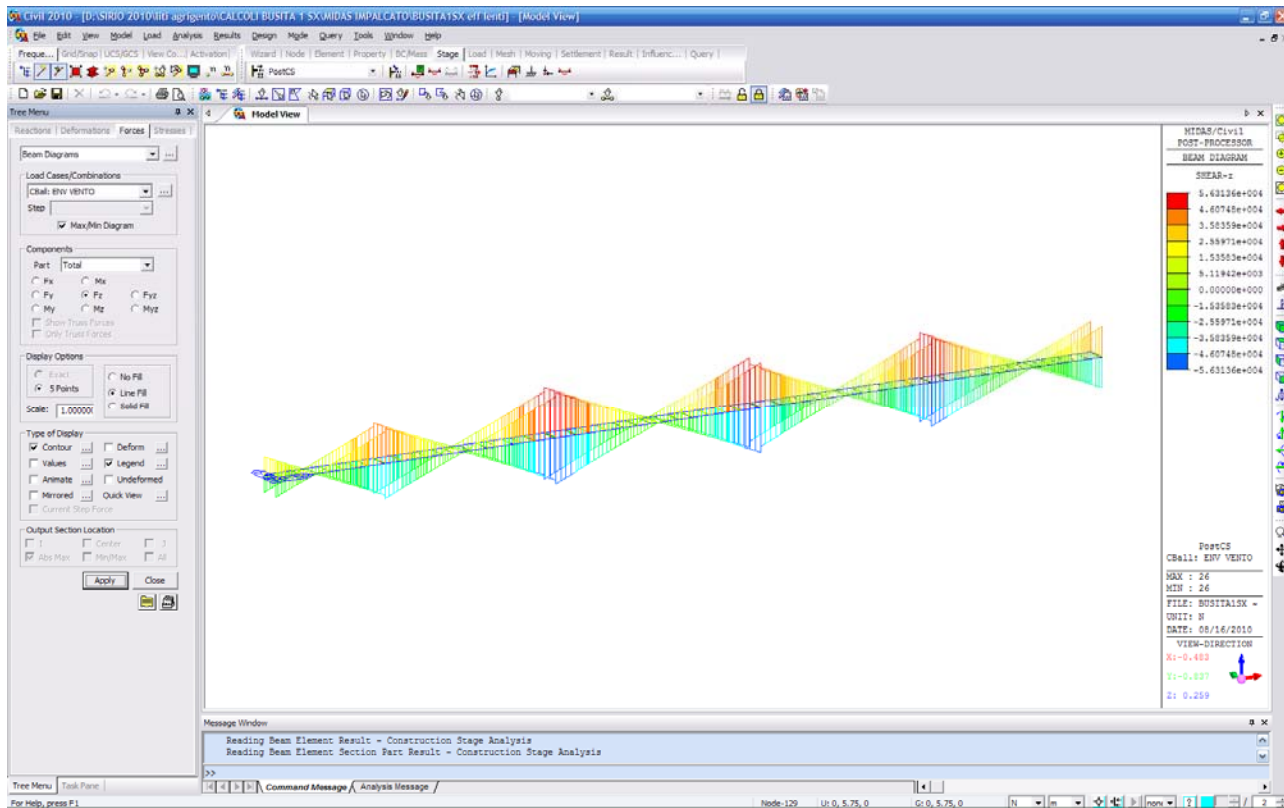
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 75 di 302

## Inviluppo FLM3 - max/min M



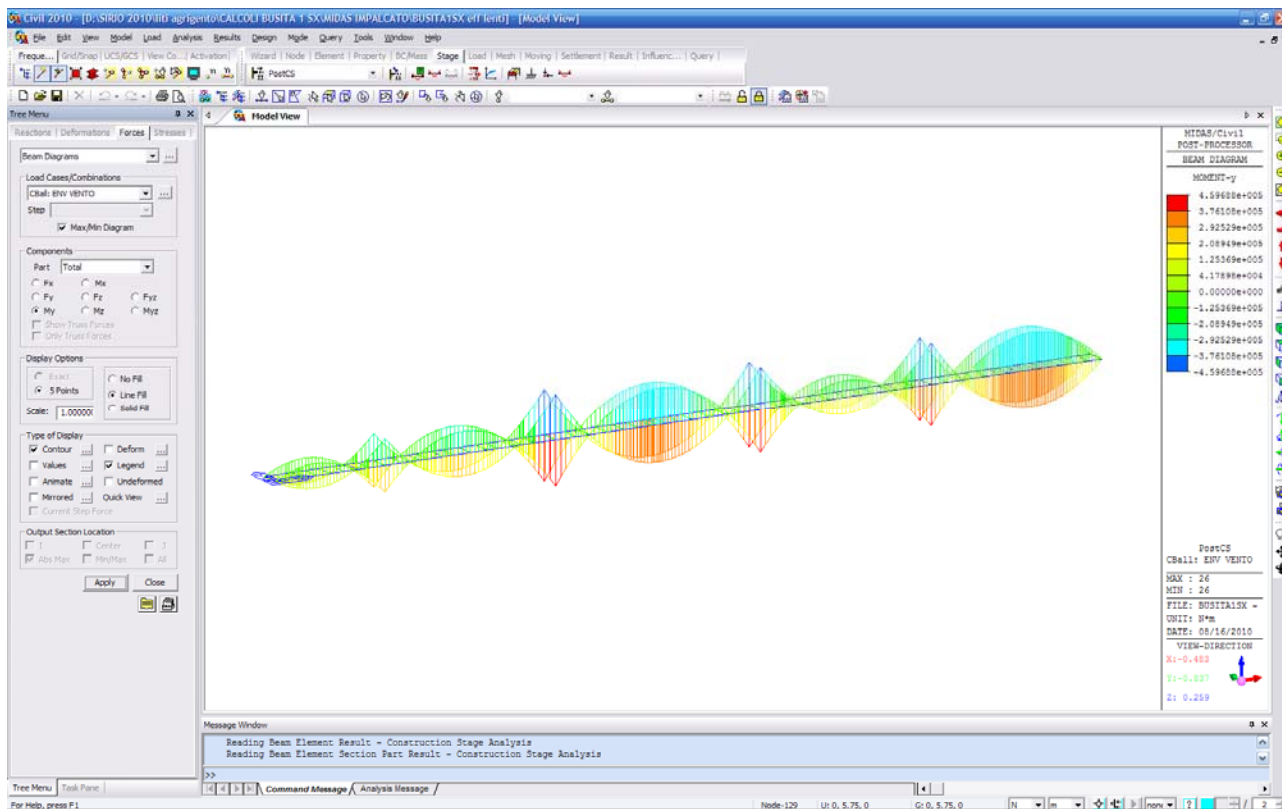
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 76 di 302

**Involuppo Sollecitazioni esterne dovute al vento max-min V**



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 77 di 302

## Inviluppo Sollecitazioni esterne dovute al vento max min M



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A

Titolo: VIADOTTO BUSITA 1

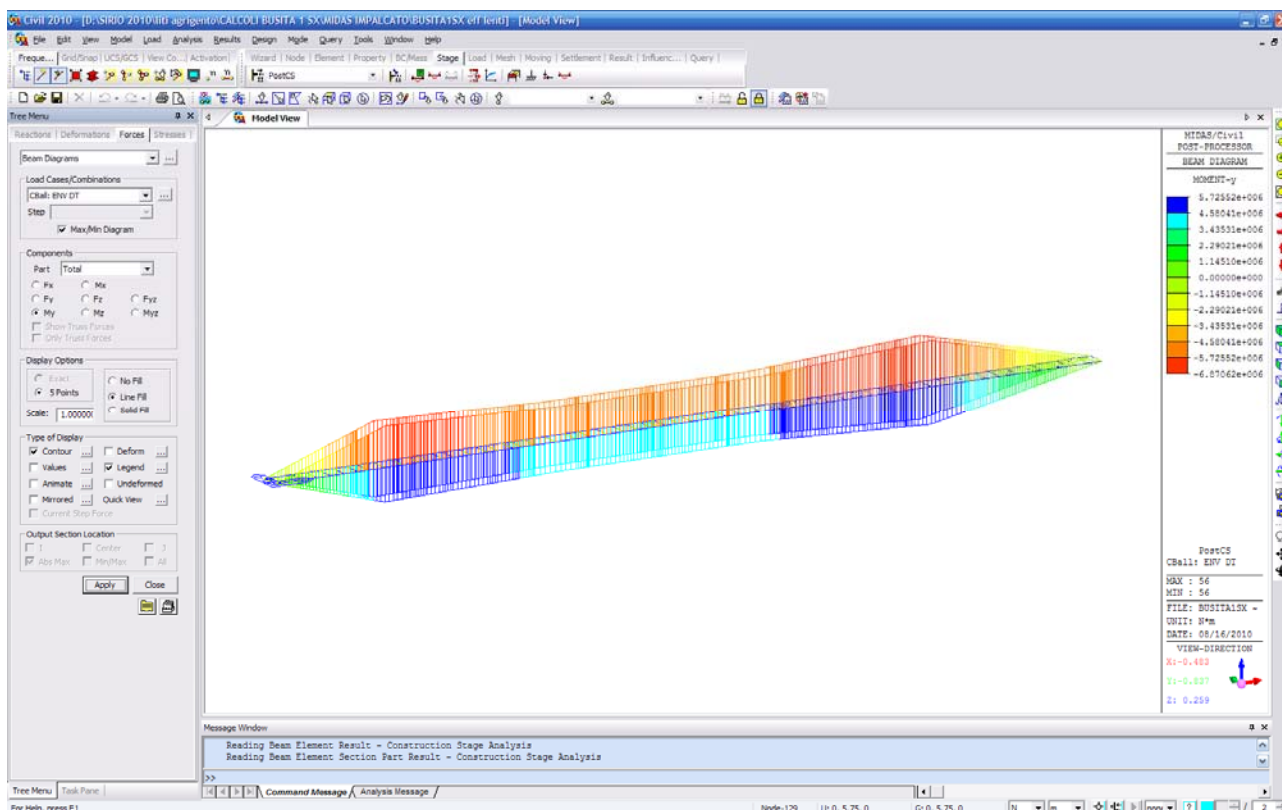
Data: 01/2011

Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
CARREGGIATA SX - IMPALCATO**

Pagina 78 di 302

## Involuppo $Q_{k,T}$ max-minM



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A

Titolo: VIADOTTO BUSITA 1

Data: 01/2011

Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
CARREGGIATA SX - IMPALCATO**

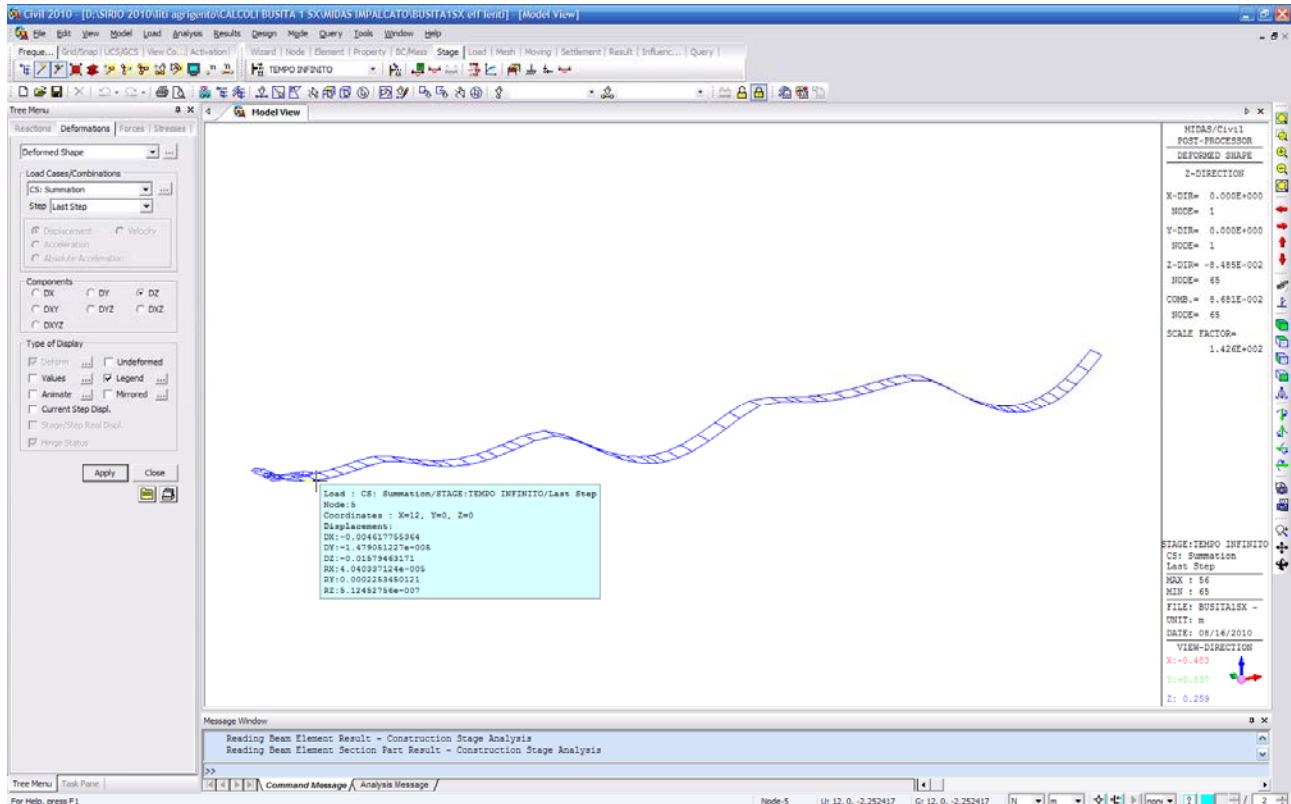
Pagina 79 di 302



## 5.2 Deformazioni e contro frecce

Si riporta di seguito lo stato deformato dell'impalcato a tempo infinito a fenomeni lenti esauriti

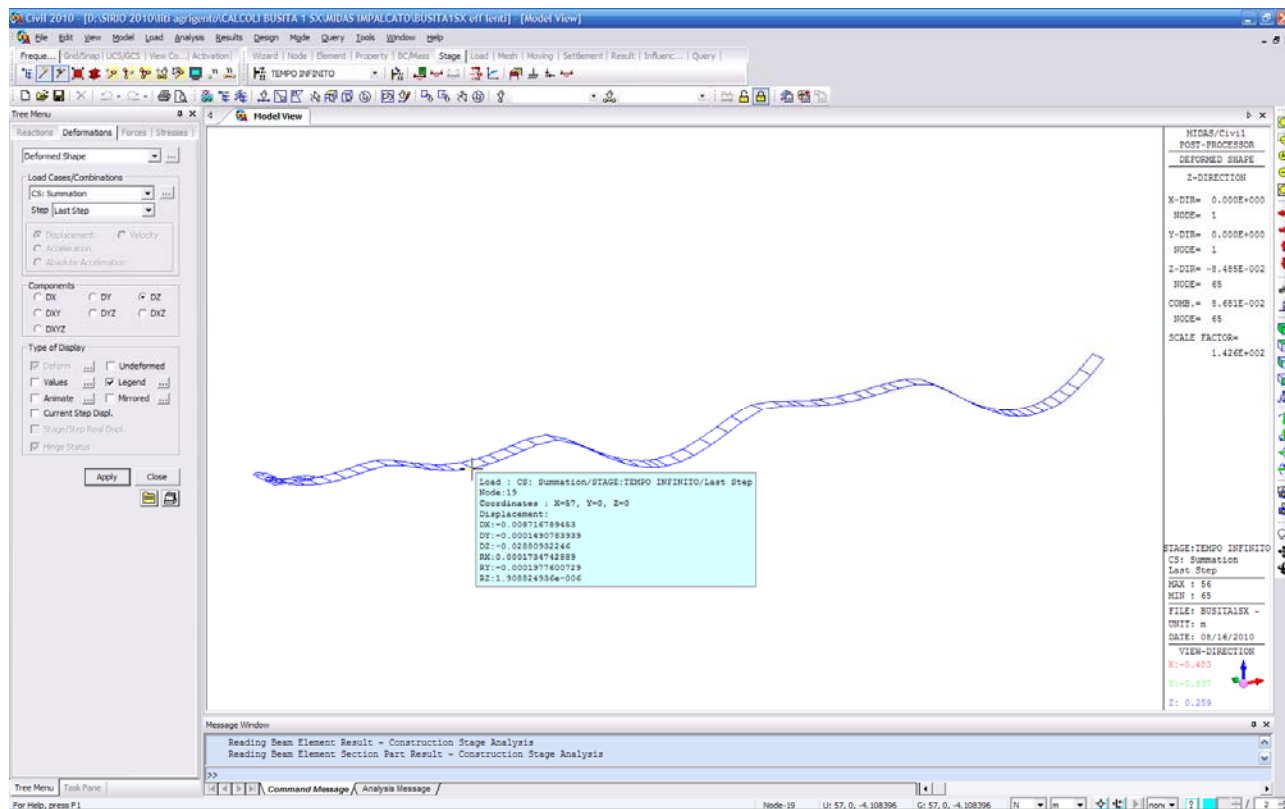
Prima campata :



Dzmax= 15.8 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 80 di 302

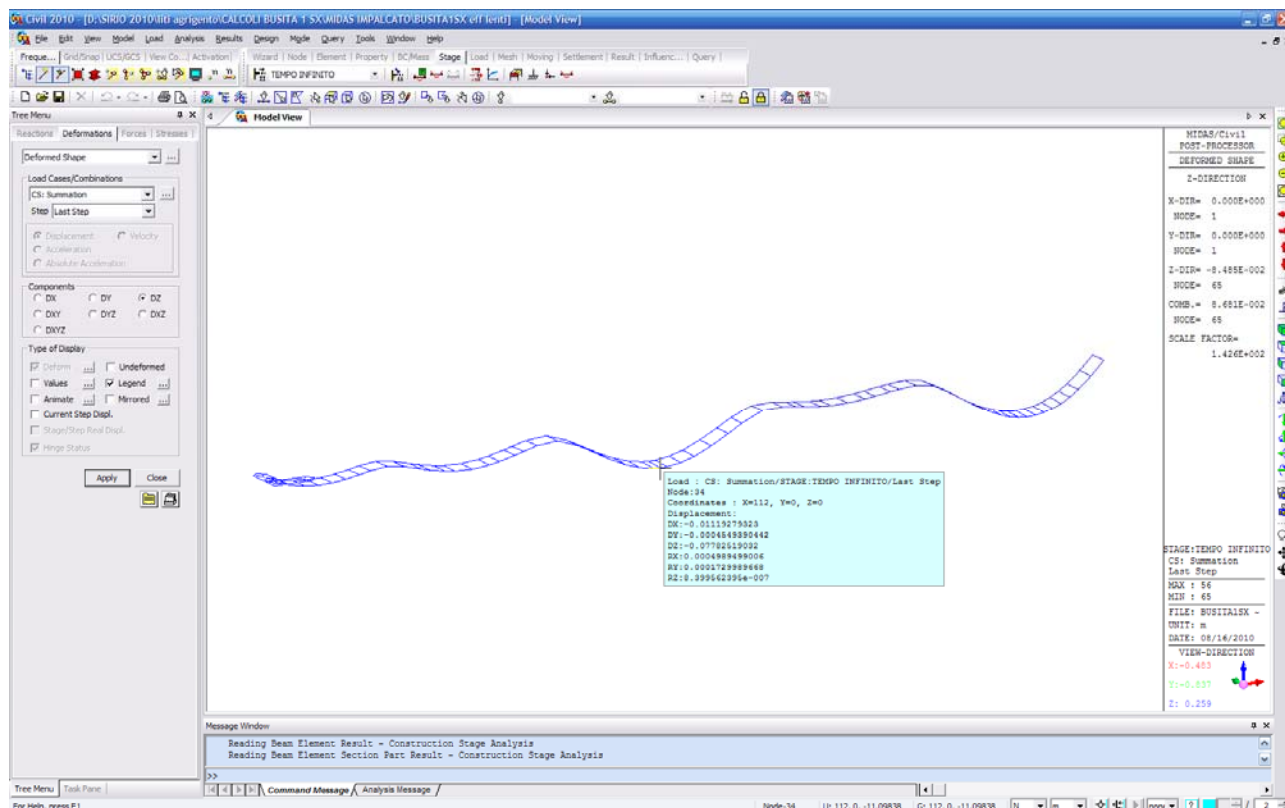
Campata seconda :



Dz max= 28.80 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 81 di 302

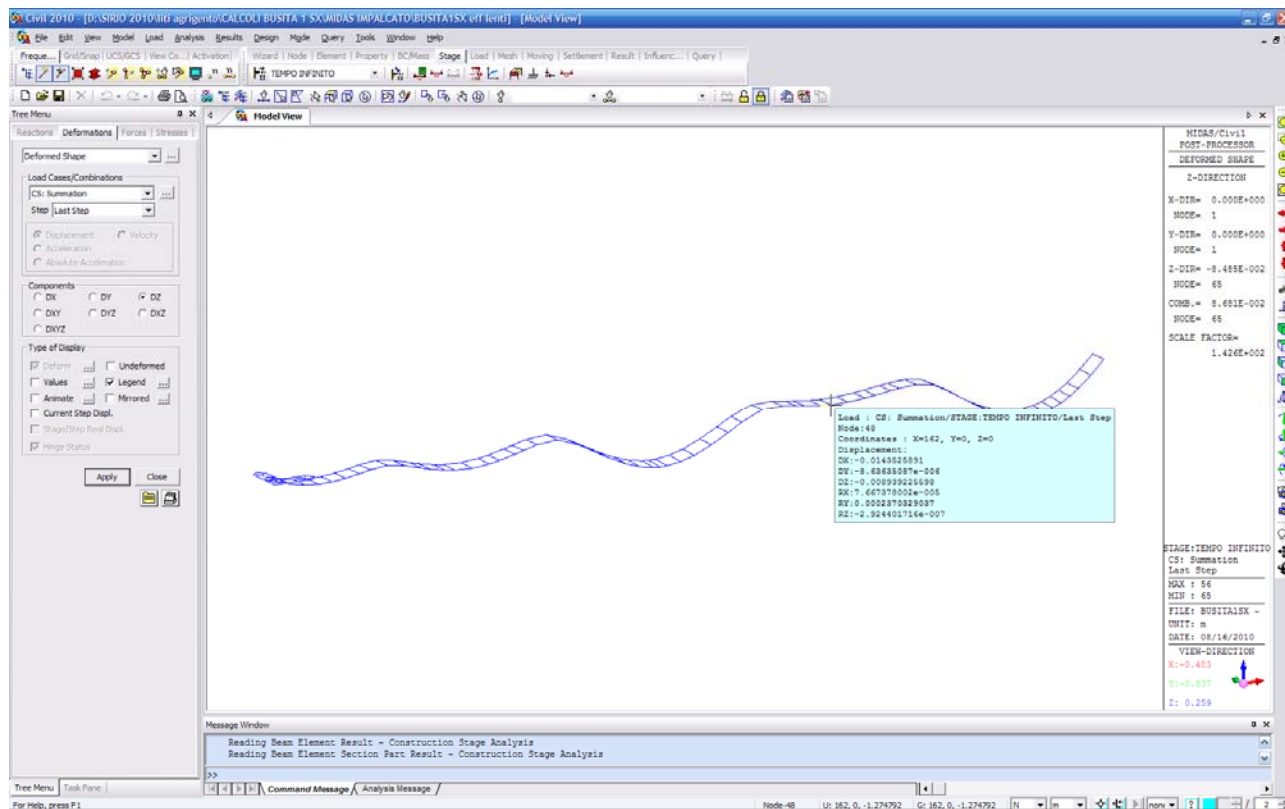
Campata n.3:



Dz max= 77.83 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 82 di 302

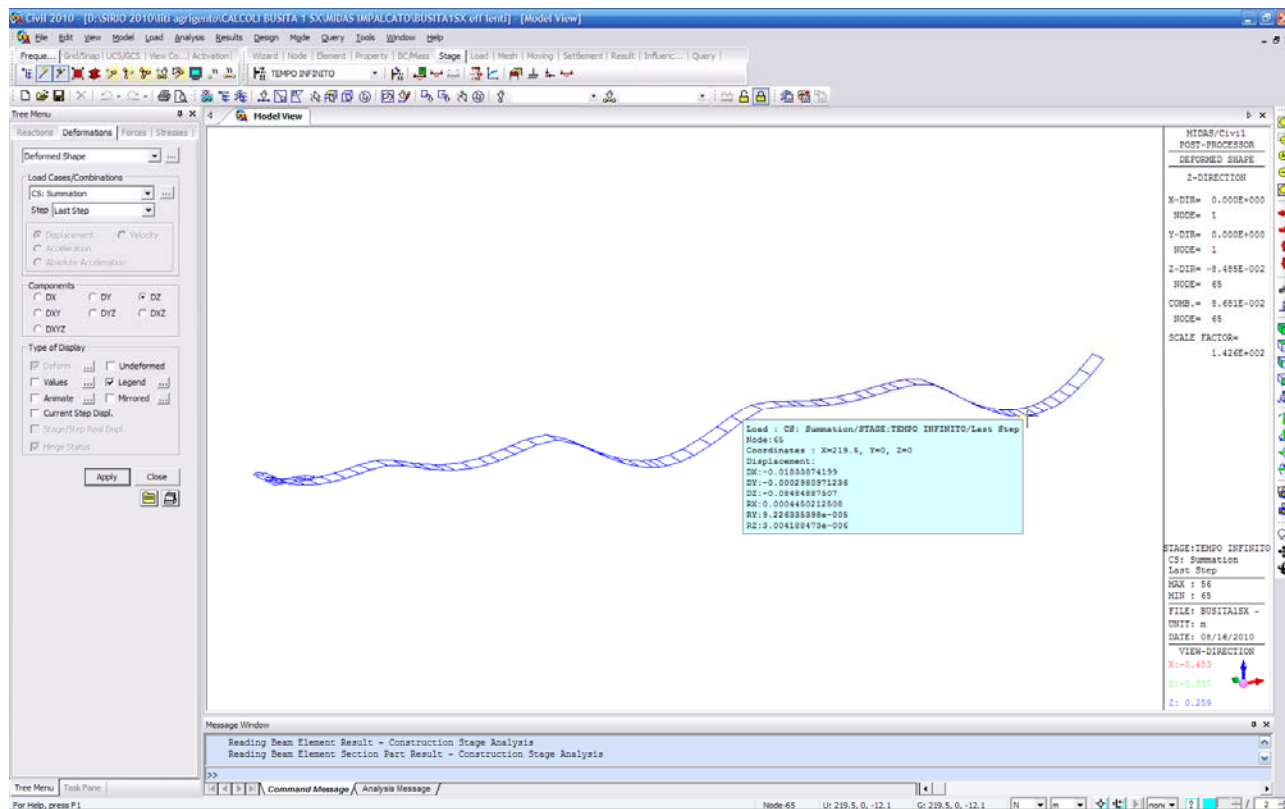
Campata n.4:



Dz max= 8.94 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 83 di 302

Campata n.5:

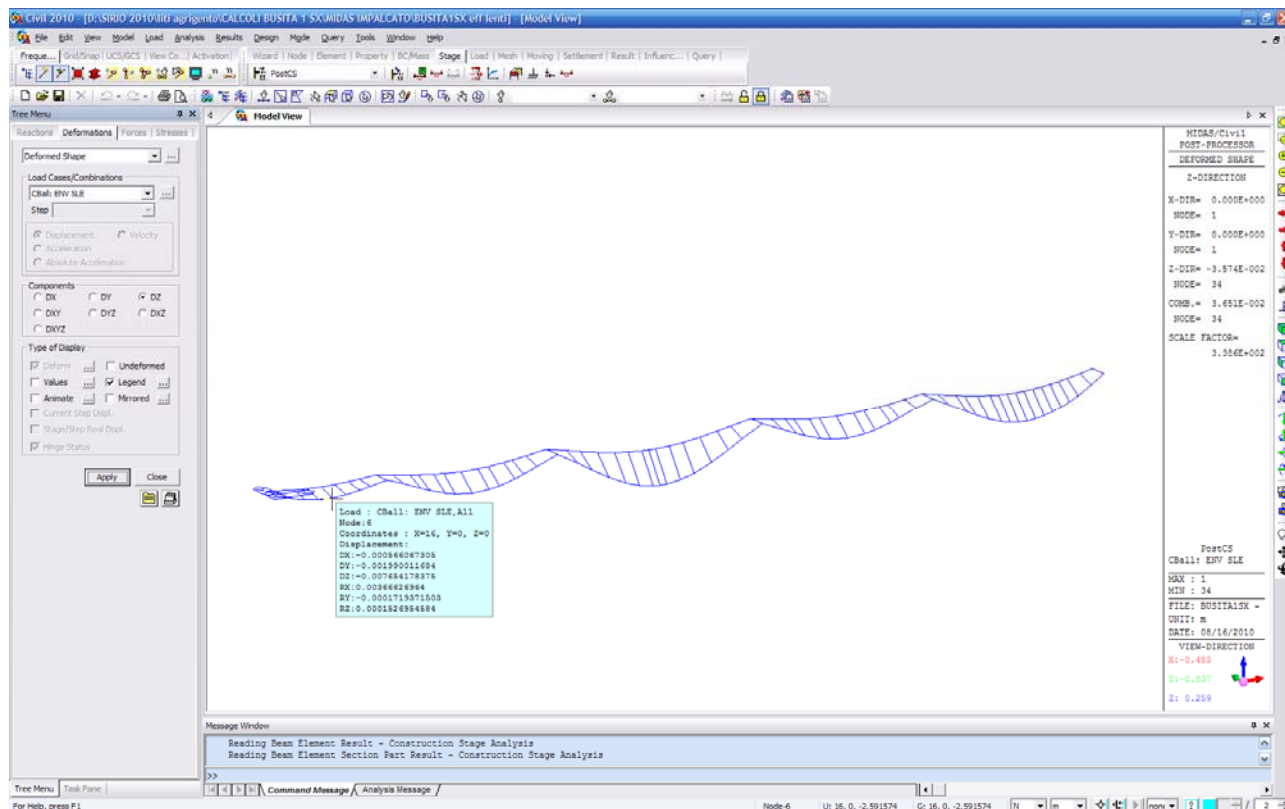


Dz max= 84.9 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 84 di 302

Deformazioni massime dovute al passaggio dei carichi da traffico in combinazione frequente :

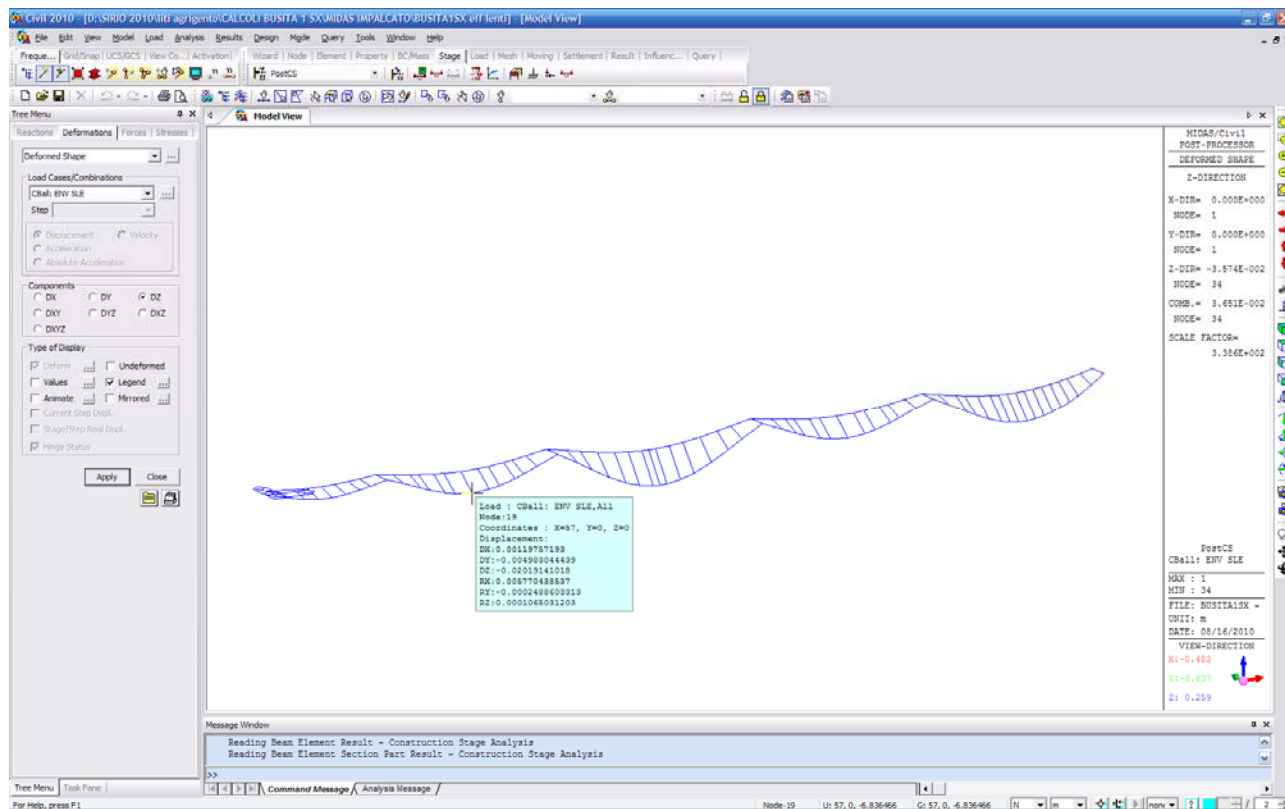
Campata 1



Dzmax= 7.65mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 85 di 302

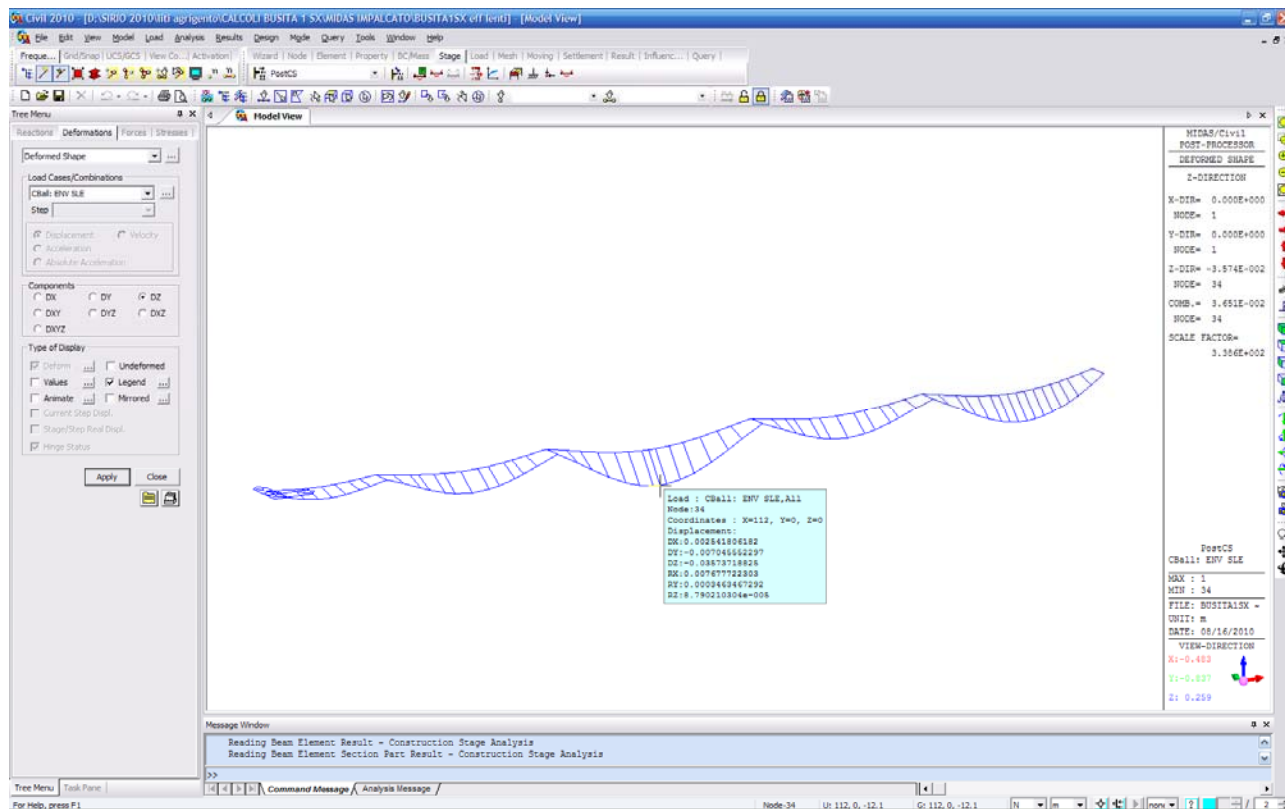
Campata n.2 :



Dzmax= 20.19 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 86 di 302

Campata n.3:

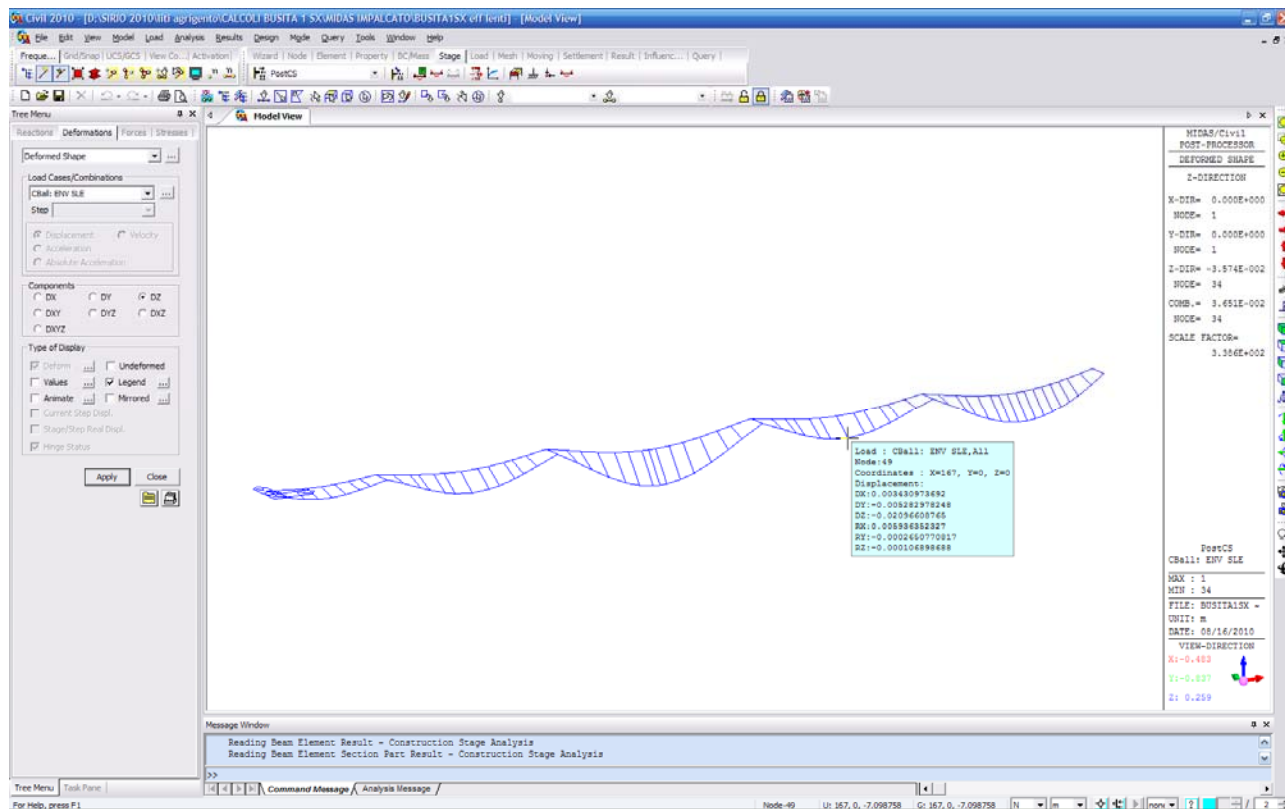


Dzmax= 35.7 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 87 di 302



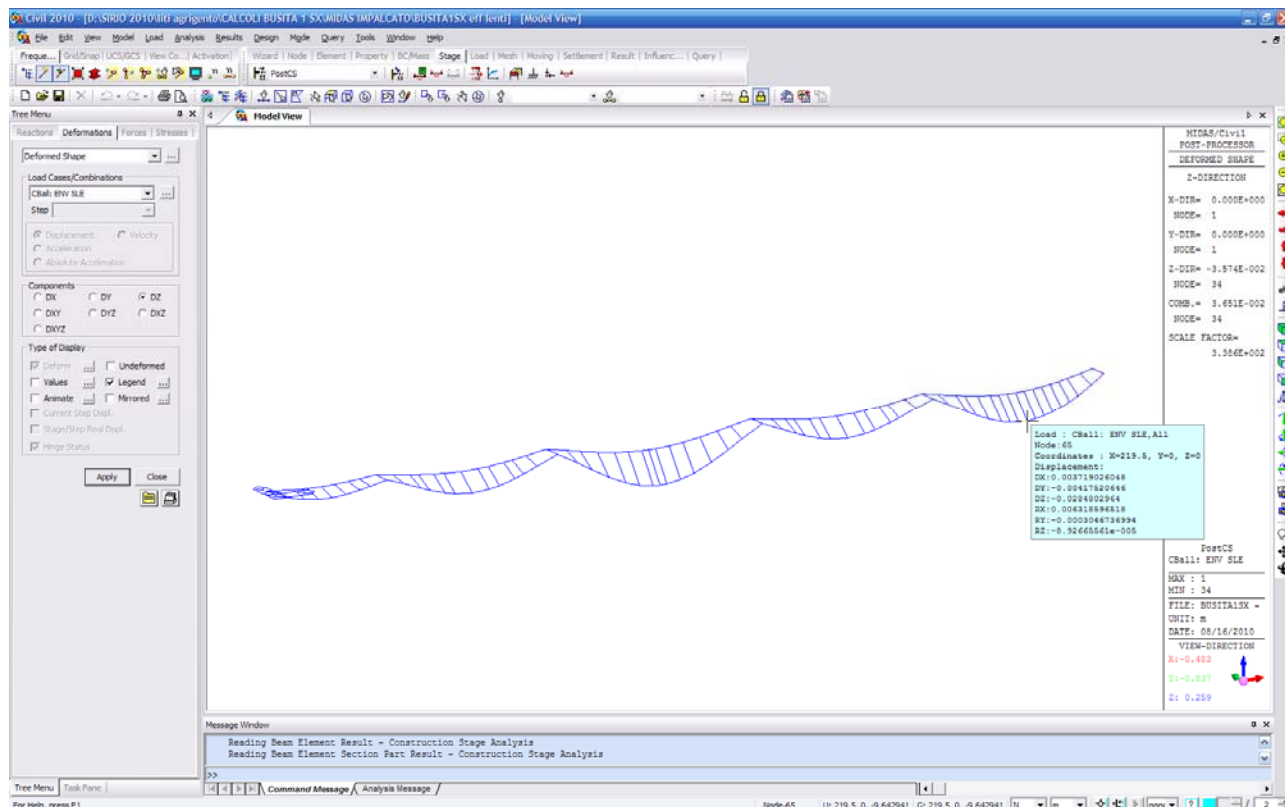
Campata n.4



Dzmax= 21.0 mm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 88 di 302

Campata n.5



Dz= 28.5 mm

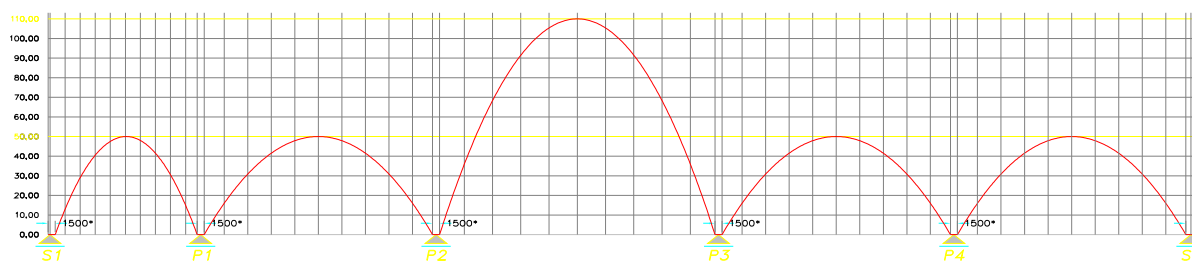
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 89 di 302

### 5.2.1 Controfrecce

Tenendo conto della aleatorietà delle deformazioni a tempo infinito e delle deformazioni dovute al passaggio dei carichi da traffico, si realizzeranno le travature metalliche in contro freccia ad andamento parabolico secondo i seguenti massimi valori in mezzeria delle campate :

#### CONTROFRECCIA TRAVI PRINCIPALI CARREGGIATA DESTRA

scala: ascisse 1:500 - ordinate 1:1



\* \* \* In corrispondenza degli appoggi (per un tratto di 1,50m) la piattabanda INFERIORE deve essere orizzontale

Progressive (m)	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99	105	110	115	121	127	133	139	145	151	155
Controfrecce (mm)	0	48	48	0	48	48	0	110	48	48	0	48	48	0	48	48	0	48	48	0	48	48	0	48	0

Campata n.1-2-4-5 si realizzerà una contro freccia pari a  $F_{max} = 50$  mm

Campata n.3 si realizzerà una contro freccia pari a  $F_{max} = 110$  mm

Si avrà cura in fase di realizzazione di prevedere in corrispondenza degli appoggi sulle pile e sulle spalle un tratto orizzontale a cavallo degli appoggi pari ad 1.50m.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO                  CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 90 di 302

## 6. Verifiche travi

### 6.1 Generalità

I criteri per la verifica della resistenza delle sezioni (cross section checks) sono contenuti in NTC-08 cap 4.2., 4.3 e relative istruzioni. Si rileva una perfetta coincidenza con quanto contenuto in Eurocodice, attraverso l'applicazione del relativo N.A.D. (rif. EN 1993-1-1, EN1993-1-5, EN 1993-2, EN1994-1-1, EN 1994-2).

Nel prosieguo si farà riferimento puntuale a quest'ultimo testo, caratterizzato da una trattazione più omogenea, e da un riferimento più puntuale relativamente alle varie regole applicative.

Nell'ambito dei vari S.L. considerati, si effettuano, a livello sezionale, le seguenti verifiche:

S.L.U.

resistenza delle sezioni (incluse verifiche di local buckling)

flange induced buckling

S.L.E.

limitazione delle tensioni

web breathing

Fatica

verifica dell'ampiezza dei  $\Delta\sigma$ , con impiego del metodo dei coefficienti  $\lambda$ .

I medesimi S.L. verranno esaminati, con le medesime modalità generali, per la verifica della connessione trave-soletta.

Il complesso delle precedenti verifiche viene effettuato in automatico dal programma "Ponti EC4" per tutte le sezioni del viadotto, indicate nei paragrafi iniziali. Nel seguito vengono esposte in dettaglio le modalità operative attraverso il commento della reportistica delle sezioni più significative prese a campione.

### 6.2 S.L.U. - resistenza delle sezioni

Le verifiche di resistenza delle sezioni allo S.L.U. viene effettuata attraverso i seguenti passaggi:

#### - Preclassificazione della sezione

Effettuata sulla base delle caratteristiche geometriche dei singoli sottocomponenti

#### - Analisi plastica

Tracciamento dei domini di resistenza della sezione N/Mrd ed N/Mf,rd (dominio della sezione privata dell'anima)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 91 di 302

**- Classificazione effettiva della sezione**

Effettuata sulla base dell'effettivo valore di  $N_{Ed}$ ,  $M_{Ed}$  per la combinazione in esame (max/min  $M_{Ed}$ , max/min  $V_{Ed}$ , con i rispettivi valori concomitanti)

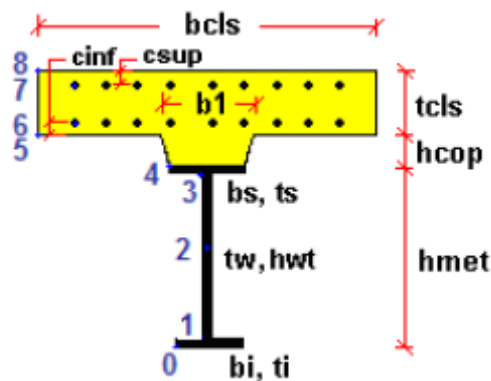
**- Verifica a plastica a pressoflessione (sezioni cl. 1 e 2):**

Valutazione del massimo rapporto di sfruttamento plastico  $\eta_{1,1}$ ; effettuata con riferimento a  $N_{Ed}$ ,  $M_{Ed}$  agenti isolatamente, e per effetto combinato.

**- Verifica elastica a pressoflessione (sezioni cl. 3-4)**

valutazione del massimo rapporto di sfruttamento elastico  $\eta_1$ , effettuata rispettivamente per le sezioni in classe 3/4 con riferimento alle caratteristiche geometriche lorde/efficaci. Le caratteristiche geometriche efficaci vengono dedotte in maniera iterativa, tenendo conto delle flessioni parassite che nascono per effetto dell'eccentricità assunta dall'azione assiale di progetto causata dallo "shift" progressivo dell'a.n.e.

Le tensioni vengono valutate in corrispondenza dell'8 fibre indicate nello schema seguente.



Nell'ambito del calcolo tensionale, la soletta viene considerata "cracked" (non reagente) all'atto dell'annullamento della tensione di compressione valutata in corrispondenza della fibra media. Contestualmente all'annullamento della soletta, si annullano anche le sollecitazioni da ritiro primario.

**- Verifica a taglio - sezioni non soggette a "shear buckling"**

Viene effettuato il calcolo del taglio resistente plastico, ed il calcolo del rapporto di sfruttamento a taglio.

**- Verifica a taglio - sezioni suscettibili di "shear buckling"**

per sezioni soggette a "shear buckling" viene valutato il coefficiente di riduzione  $\chi_w$ , e successivamente valutato il taglio resistente  $V_{b,Rd}$  come somma dei contributi resistenti dell'anima  $V_{bw,Rd}$  e, se applicabile, delle flange  $V_{bf,Rd}$ .

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 92 di 302

**- Verifica interazione azione assiale - flessione - taglio (tutte le classi)**

Si adotta univocamente, per tutte le classi di sezione, l'approccio proposto da EN 1993-1-5, cap. 7.1, che consiste nella valutazione di un rapporto di sfruttamento modificato in funzione dei singoli rapporti di sfruttamento valutati per pressoflessione e taglio agenti separatamente. L'adozione di questa formulazione risulta a rigore solo leggermente più cautelativa di quella riservata alle sezioni di classe 1 - 2, per le quali l'interazione N-M-V si risolverebbe con la deduzione di un rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali valutato con riferimento ad una anima opportunamente ridotta per tenere conto dell'influenza del taglio (cfr. EN 1994-2 cap. 6.2.2.4.(2)).

Un'ulteriore ipotesi cautelativa, riservata alla verifica di sezioni in classe 3-4, è l'utilizzo sistematico del rapporto di sfruttamento elastico  $\eta_1$  in luogo di quello plastico  $\bar{\eta}_1$ , indipendentemente dall'andamento delle tensioni lungo l'anima (a rigore la EN 1993-1-5, cap. 7.1.(4) e (5) prevede tale accortezza solo qualora l'anima risulta interamente in compressione).

Come già evidenziato relativamente al calcolo del contributo resistente a taglio delle flange, le resistenze plastiche della sezione completa e della sezione privata dell'anima sono rilevate direttamente dai rispettivi domini di interazione, per cui:

$$M_{pl,Rd} = M_{pl(N),Rd}$$

$$M_{f,Rd} = M_{f(N),Rd}$$

Si rileva che la disuguaglianza associata alla formula di interazione presentata poco sopra, evidenzia implicitamente che la formula non è applicabile (non vi è interazione) qualora il momento di progetto sia minore di quello sopportabile dalle sole flange.

Per sezioni in classe 3-4, il momento di progetto  $M_{Ed}$  viene valutato sulla base degli stress cumulati nella fibra più sollecitata ( $M_{Ed,eq} = \max | W_{xi} * \Sigma \sigma_{x,i} |$ ).

A seguire si riporta lo sviluppo delle verifiche nelle sezioni più significative, tramite le singole tabelle prodotte dalla procedura PontiEC4. Per tutte le altre sezioni si indicheranno in forma grafica e tabellare i coefficienti di utilizzo.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 93 di 302

### 6.2.1 Verifica sezione D\_56j. (Sez. in asse appoggio, X=192.00 m)

Il programma effettua sistematicamente il set di verifiche per le quattro condizioni fondamentali  $M_{max}$ ,  $M_{min}$ ,  $V_{max}$  e  $V_{min}$ , sulla base delle sollecitazioni di progetto S.L.U. esportate direttamente, nell'ambito di ciascuna "fase", dal modello ad elementi finiti. Nel seguito si riporta l'output esteso relativo alla sola condizione Long term,  $M_{max}$ , che si è rivelata, dall'esame dell'output sintetico (riportato ai capitoli seguenti) in tutti i casi la più significativa.

#### 6.2.1.1 Preclassificazione- Analisi plastica

Caratteristiche plastiche dei singoli componenti					
	$N_{pl}$	$Z_N$	$Z_{max}$	$Z_{min}$	descrizione
<b>Ncur</b>	5.656E+6	3125.33	3149	3101.65	<b>Nu</b> strato di cls superiore
<b>Nclur</b>	2.028E+7	3011.46	3096.35	2926.57	<b>Nu</b> strato di cls intermedio alle armature
<b>Nclr</b>	5.786E+6	2899.21	2923.43	2875	<b>Nu</b> strato di cls inferiore
<b>Nst</b>	1.319E+7	3099	3101.65	3096.35	<b>Nu</b> armatura superiore
<b>Nsb</b>	7.806E+6	2925	2926.57	2923.43	<b>Nu</b> armatura inferiore
<b>Ncop</b>	0E+00	2842	2875	2800	<b>Nu</b> raccordo in cls
<b>Natf</b>	1.623E+7	2780	2800	2760	<b>Nu</b> flangia superiore trave acciaio
<b>Naweb</b>	2.282E+7	1410	2760	60	<b>Nu</b> anima trave in acciaio
<b>Nabf</b>	2.434E+7	30	60	0	<b>Nu</b> flangia inferiore trave acciaio

Tabella 1 -- Caratteristiche plastiche dei vari componenti. [N, mm]

Azione assiale plastica			
Sezione composta completa		Sezione composta formata dalle sole flange	
$N_{pl,Rd}^+$	8.439E+7 N	$N_{f,Rd}^+$	6.157E+7 N
$N_{pl,Rd}^-$	-1.161E+8 N	$N_{f,Rd}^-$	-9.329E+7 N

Tabella 2 – Azione assiale plastica. [N]

Pre-Classificazione degli elementi della sezione							
Classificazione Piattabande				Classificazione anima			
	c/t	M+ classe	M- classe	M+	c/t	alfa	Psi (*) classe
					108	0.782	-0.717 4
<b>Sup.</b>	14.688	1	1	<b>M-</b>	108	0	-0.168 1
<b>Inf.</b>	9.792	3	1	<b>N-</b>	108	1	1 4
$Eps_{abf} = 0.814$		$Eps_{atf} = 0.814$		$Eps_{aw} = 0.814$		(*) calcolato in Fase 3	

Tabella 3 – Preclassificazione della sezione. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 94 di 302

6.2.1.2 Pressoflessione - Analisi plastica

Sollecitazioni per la Combinazione Mmax				
	N	V	M	T
Fase 1	0E+00	-2.092E+6	1.745E+7	6.75E-2
Fase 2a	-2.97E-1	-6.39E+5	5.77E+6	1.358E+3
Fase 2b *	0E+00	-4.873E+4	1.143E+7	0E+00
Fase 2c	0E+00	0E+00	0E+00	0E+00
Fase 3a *	0E+00	-3.684E+4	8.191E+6	0E+00
Fase 3b	-1.714E+0	-1.666E+6	1.994E+7	-8.308E+4
<b>totale</b>	<b>-9.159E+6</b>	<b>-4.482E+6</b>	<b>5.406E+7</b>	<b>-8.173E+4</b>

Tabella 4 – Sollecitazioni per la combinazione Mmax. [N, m]

(\*: Le fasi 2b e 3a comprendono i solo effetti iperstatici rispettivamente del ritiro e della variazione termica.)

	$\epsilon_{soletta}$	N	M	$\epsilon_{unif}$	$\epsilon_{grad}$	$\gamma*\psi$
Ritiro	3.366E-4	-7.633E+6	-7.275E+6	-1.041E-4	-6.403E-8	1.2
Variazione termica	1E-4	5.854E+6	3.747E+6	5.361E-5	2.761E-8	0

Tabella 5 – Effetti primari (isostatici) del ritiro e della variazione termica. [N, m]

Classificazione sezione sulla base della c.c. corrente Mmax					
	c/t	zpl (mm)	$\alpha$	$\psi$ (*)	classe
anima	108	2713.97	0.98	-0.9	4
piatt. sup.	14.69				1
piatt. inf.	9.79				3
<b>classe compl.</b>	<b>4</b>				

Tabella 6 – Classificazione della sezione per la combinazione Mmax. [mm]

Verifica a Presso-Tenso flessione : Combinazione Mmax Analisi plastica N – M – interazione N-M					
Classe di riferimento della sezione: <b>4</b>					
Analisi plastica: <b>Non applicabile</b>					
Azione assiale		Flessione M		Interazione N/M	
$N_{Ed}$	-9.159E+6	$M_{Ed}$	5.406E+7	$N_{Ed}$	-9.159E+6
$N_{c,Rd}$	-1.161E+8	$M_{c,Rd}$	1.004E+8	$M_{Ed}$	5.406E+7
				$M_{N,Rd}$	9.978E+7
$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	<b>0.079</b>	$M_{Ed}/M_{c,Rd}$	<b>0.538</b>	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$	<b>0.542</b>
Non applicabile		Non applicabile		Non applicabile	

Tabella 7 – Verifica plastica per la sezione Mmax. [N, m]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO                      CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 95 di 302



6.2.1.3 Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.68	0	3.97	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	11.7	21.25	-21.04	42.11	0	0	63.36
$\sigma_6$	---	9.81	18.73	-21.9	37.11	0	0	55.84
$\sigma_5$	---	0.51	0	3.89	0	0	0	0
$\sigma_4$	104.44	8.44	16.92	-22.53	33.52	0	0	154.88
$\sigma_3$	101.78	8.01	16.34	-22.73	32.37	0	0	150.49
$\sigma_2$	0	0	0	-26.23	0	0	0	0
$\sigma_1$	-77.92	-21.41	-22.77	-36.22	-45.13	0	0	-145.82
$\sigma_0$	-81.92	-22.06	-23.64	-36.52	-46.85	0	0	-152.41

Tabella 8 – Tensioni normali sulla sezione lorda, fasi 1 e 2, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\eta_1$	$\eta_{1max}$
$\sigma_8$	1.58	0	3.84	0	0	0	
$\sigma_7$	9.22	30.17	22.44	73.45	166.97	0.43	
$\sigma_6$	7.01	26.59	17.07	64.74	147.16	0.38	
$\sigma_5$	1.02	0	2.49	0	0	0	
$\sigma_4$	5.43	24.02	13.21	58.48	237.37	0.7	0.799
$\sigma_3$	4.92	23.19	11.98	56.47	230.16	0.68	
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	
$\sigma_1$	-29.3	-32.33	-71.35	-78.72	-256.87	0.76	
$\sigma_0$	-30.06	-33.56	-73.2	-81.72	-267.69	0.79	

Tabella 9 – Tensioni normali sulla sezione lorda, fase 3, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

**NOTE:**

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 4.65 N/mm<sup>2</sup>
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 4.4 N/mm<sup>2</sup>
  - ⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: " **Fessurata ( m.)** "
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 10.07 N/mm<sup>2</sup>
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 7.91 N/mm<sup>2</sup>
  - ⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: " **Fessurata ( m.)** "

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 96 di 302

6.2.1.4 Pressoflessione - Calcolo caratteristiche geometriche efficaci

	anima (gl.)	subp.1	subp.2	subp.3
$\sigma_{cr0E}$	16.29	55.71	77.23	
$\sigma_{sup}$	230.16	230.16	-33.2	
$\sigma_{inf}$	-256.87	-33.2	-256.87	
$\psi$	-0.9	-6.93	0.13	
$k\sigma$	21.3	95.68	6.95	
$\lambda_p$	1.01	0.26	0.81	
$b_c$	1424.04	184.04	1240	
$b_{c\sup}$	854.43	110.43	730.84	
$b_{c\inf}$	569.62	73.62	509.16	
$\rho_{loc}$	0.88	1	0.97	
$b_{ceff}$	1246.71	184.04	1202.29	
$b_{ceff\ sup}$	748.03	110.43	708.61	
$b_{ceff\ inf}$	498.69	73.62	493.68	
$\phi_{foro}$	177.33	0	37.71	

Tabella 10 – Instabilità locale dei pannelli d'anima (comb. Mmax) . [N, mm]

Caratteristiche anima compressa			
	A	$z_G$	$J_y$
$A_{c,edge\ sup}$	2.761E+3	1428.8	2.805E+6
$A_{c,1}$	2.011E+4	971.4	1.085E+9
$A_{c,2}$	0E+00	0	0E+00
$A_{c,edge\ inf}$	1.273E+4	314.6	2.75E+8
$A_{c\ tot}$	3.56E+4	772	6.016E+9
$A_c$	2.281E+4		

Tabella 11 – Caratteristiche dell'anima compressa, ribs esclusi (comb. Mmax) . [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 97 di 302

Depurazione per instabilità locale			
	A	$z_G$	$J_y$
$A_{c, eff, edge sup}$	2.761E+3	1428.83	2.805E+6
$A_{c, eff, 1}$	1.956E+4	982.5	9.972E+8
$A_{c, eff, 2}$	0E+00	0	0E+00
$A_{c, edge inf}$	1.234E+4	306.8	2.507E+8
$A_{c, eff, tot}$	3.466E+4	777.4	5.978E+9
$A_{c, eff, loc}$	2.226E+4		

Tabella 12 – Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (comb. Mmax) . [mm]

	rib1	rib2	lumped
$A_{sl}$	2.281E+4	0E+00	2.281E+4
$e_{sl}$	-10.4	0	-10.4
$I_{sl}$	2.434E+7	0E+00	2.434E+7
$A_{sl, eff}$	2.226E+4	0E+00	2.226E+4
$e_{sl, eff}$	-10.6	0	-10.6
$I_{sl, eff}$	2.425E+7	0E+00	2.425E+7
$\sigma_{cr, sl, i} (p)$	190.97	0	190.97
$\sigma_{cr, p, i} (p)$	1477.61	0	1477.61
$\sigma_{cr, sl} (c)$	138.19	0	
$\sigma_{cr, c} (c)$	1069.26	0	
$\alpha_e$	0.703		

Tabella 13 – Tensioni critiche per l'anima (comb. Mmax) . [N, mm]

Calcolo dei coefficienti di riduzione per instabilità					
	plate (p)	column (c)		pl. buckling (p)	col. buckling (c)
$\sigma_{cr, p} (p), (c)$	1477.61	1069.26		1	0.745
$\beta_{ac} (p), (c)$	0.976	0.976	$\rho_p, \chi_c$	0.382	
$\lambda_p, \lambda_c$	0.484	0.569	$\xi$	0.903	
			$\rho_c$		

Tabella 14 – Coefficienti di riduzione per l'anima (comb. Mmax) . [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 98 di 302

<b>Anima depurata per instabilità locale e globale</b>			
	<b>A</b>	<b>z<sub>G</sub></b>	<b>J<sub>y</sub></b>
<b>edge sup</b>	2.761E+3	1428.8	2.805E+6
<b>1</b>	1.765E+4	982.5	9.001E+8
<b>2</b>	0E+00	0	0E+00
<b>edge inf</b>	1.234E+4	306.8	2.507E+8
<b>Totale</b>	3.275E+4	765.5	5.796E+9

Tabella 15 – Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (comb. Mmax) . [mm]

<b>Depurazione complessiva da applicare alla sezione</b>			
	<b>A<sub>eff.comp</sub></b>	<b>z<sub>G</sub></b>	<b>J<sub>y</sub></b>
<b>Anima</b>	-2.846E+3	846.7	-2.031E+8
<b>Piatt. sup.</b>	0E+00	2780	0E+00
<b>Piatt. inf.</b>	0E+00	30	0E+00

Tabella 16 – Depurazione complessiva da applicare alla sezione (comb. Mmax) . [mm]

**Caratteristiche statiche geometriche efficaci (Sezione depurata)**

	<b>fase 1</b>	<b>fase 2a</b>	<b>fase 2b</b>	<b>fase 2c</b>	<b>fase 3</b>	<b>cracked</b>
<b>A<sub>eff</sub></b>	1.847E+5	3.3E+5	3.5E+5	3.2E+5	5.2E+5	2.4E+5
<b>z<sub>Geff</sub></b>	1236.7	2035	2068.8	1977.8	2380.3	1641.5
<b>Δz<sub>G</sub></b>	-5.9	-10	-10	-10.1	-8.4	-9.4
<b>J<sub>yeff</sub></b>	2.616E+11	5.255E+11	5.366E+11	5.067E+11	6.394E+11	3.963E+11
<b>W<sub>y,0eff</sub></b>	-2.115E+8	-2.582E+8	-2.594E+8	-2.562E+8	-2.686E+8	-2.414E+8
<b>W<sub>y,1eff</sub></b>	-2.223E+8	-2.661E+8	-2.671E+8	-2.642E+8	-2.756E+8	-2.506E+8
<b>W<sub>y,3eff</sub></b>	1.717E+8	7.248E+8	7.764E+8	6.478E+8	1.684E+9	3.543E+8
<b>W<sub>y,4eff</sub></b>	1.673E+8	6.869E+8	7.339E+8	6.163E+8	1.523E+9	3.421E+8
<b>W<sub>y,5eff</sub></b>	---	6.256E+8	6.656E+8	5.648E+8	1.293E+9	3.213E+8
<b>W<sub>y,6eff</sub></b>	---	5.904E+8	6.267E+8	5.349E+8	1.174E+9	3.088E+8
<b>W<sub>y,7eff</sub></b>	---	4.939E+8	5.209E+8	4.519E+8	8.897E+8	2.719E+8
<b>W<sub>y,8eff</sub></b>	---	4.717E+8	4.968E+8	4.326E+8	8.318E+8	2.629E+8

Tabella 17 – Caratteristiche geometriche efficaci della sezione (comb. Mmax). [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 99 di 302

**Momento aggiuntivo per "shift" dell'asse neutro**

	fase 1	fase 2a	fase 2b	fase 2c	fase 3a	fase 3b
$\Delta M$ cracked	0E+00	2.786E-3	0E+00	0E+00	0E+00	1.608E-2
$\Delta M$ uncracked	0E+00	2.979E-3	9.125E+4	0E+00	0E+00	1.439E-2

Tabella 18 – Momenti aggiuntivi per shift asse neutro (comb. Mmax). [Nm]

NOTA:

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 1 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente  $\psi$ .

Var. % $\psi$	
$(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$	1.233
$(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$	
$(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$	
$(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$	
$(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$	

Tabella 19 – Variazione percentuale del coefficiente  $\psi$  ad ogni iterazione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 100 di 302

6.2.1.5 Calcolo tensioni efficaci

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.67	0	3.97	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	11.68	21.22	-21.08	42.05	0	0	63.27
$\sigma_6$	---	9.77	18.69	-21.99	37.03	0	0	55.71
$\sigma_5$	---	0.51	0	3.88	0	0	0	0
$\sigma_4$	104.29	8.4	16.87	-22.64	33.42	0	0	154.58
$\sigma_3$	101.62	7.96	16.28	-22.85	32.27	0	0	150.18
$\sigma_2$	0	0	0	-26.45	0	0	0	0
$\sigma_1$	-78.5	-21.69	-23.03	-36.91	-45.62	0	0	-147.15
$\sigma_0$	-82.51	-22.35	-23.9	-37.22	-47.35	0	0	-153.76

Tabella 20 – Tensioni normali sulla sezione depurata, fasi 1 e 2, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\eta_1$	$\eta_{1MAX}$
$\sigma_8$	1.58	0	3.84	0	0	0	
$\sigma_7$	9.21	30.12	22.42	73.34	166.73	0.426	
$\sigma_6$	6.98	26.53	16.99	64.59	146.83	0.375	
$\sigma_5$	1.02	0	2.47	0	0	0	
$\sigma_4$	5.38	23.94	13.09	58.3	236.82	0.7	0.799
$\sigma_3$	4.86	23.12	11.84	56.28	229.58	0.679	
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	
$\sigma_1$	-29.72	-32.68	-72.38	-79.58	-259.42	0.767	
$\sigma_0$	-30.49	-33.92	-74.25	-82.6	-270.28	0.799	

Tabella 21 – Tensioni normali sulla sezione depurata, fase 3, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

**NOTE:**

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 4.65 N/mm<sup>2</sup>

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 4.39 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 10.07 N/mm<sup>2</sup>

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 7.88 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 101 di 302

6.2.1.6 Taglio

$h_w/t_w$	$\frac{31}{\eta} \varepsilon_w \sqrt{K_\tau}$
108	> 62.436
Verifica a "Shear Buckling" : <b>NECESSARIA</b>	

$a/h_w$	$\eta$	$I_{sl}$	$K_{tsl}$	$K_\tau$
1.481	1.2	2.342E+7	2.637	8.824

Tabella 22 – Valutazione della necessità di calcolo della resistenza a "Shear buckling"

Shear bukling resistance						
Contributo Anima Appoggio non rigido			Contributo Flange			
$\chi_w$	$\bar{\lambda}_w$	$\tau_{cr}$	C	$M_{Ed}$	$M_{f,Rd}$	$M_{Ed}/M_{f,Rd}$
0.695	1.194	143.7	1151.704	6.526E+7	6.869E+7	0.95
$V_{bw,Rd} = 8.74E+6$ N			$V_{bf,Rd} = 1.178E+5$ N			
<b><math>V_{b,Rd} = 8.858E+6</math> N</b>						

Tabella 23 – Determinazione della resistenza a "Shear buckling"

Resistenza a Shear bukling	Resistenza Plastica	Resistenza a Taglio
$V_{b,Rd} = 8.858E+6$ N	$V_{pl,Rd} = 1.581E+7$ N	<b><math>V_{Rd} = 8.858E+6</math> N</b>

Essendo:  $V_{Rd} = \min (V_{pl,Rd}, V_{b,Rd})$ , se è necessaria la verifica a "Shear buckling"  
 $V_{Rd} = V_{pl,Rd}$  se non necessaria la verifica a "Shear buckling"

Tabella 24 – Calcolo resistenza a taglio

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 102 di 302

	<b>Coefficienti</b>
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd}$	0.506
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd}$	0.513
$\eta_1 = \max[\eta_i]$	0.799
$\eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd}$	Classe>2

Tabella 25 – Coefficienti di sicurezza

6.2.1.7 Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)

<b>test</b>	<b>interazione pressoflessione - taglio</b>
$\eta_3 > 0.5$	Non c'è interazione
$M_{Ed} / M_{fl,Rd} < 1.0$	

Tabella 26 – Interazione taglio-flessione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 103 di 302



### 6.2.2 Verifica sezione C\_52j. (Sezione di transizione X=182.00 m)

Nel seguito si riporta l'output esteso relativo alla sola condizione Long Term,  $M_{max}$ , che si è rivelata, dall'esame dell'output sintetico (riportato ai capitoli seguenti) in tutti i casi la più significativa.

#### 6.2.2.1 Preclassificazione

Caratteristiche plastiche dei singoli componenti					
	$N_{pl}$	$Z_N$	$Z_{max}$	$Z_{min}$	descrizione
<b>Ncur</b>	5.786E+6	3124.79	3149	3100.57	<b>Nu</b> strato di cls superiore
<b>Nclur</b>	2.041E+7	3012	3097.43	2926.57	<b>Nu</b> strato di cls intermedio alle armature
<b>Nclr</b>	5.786E+6	2899.21	2923.43	2875	<b>Nu</b> strato di cls inferiore
<b>Nst</b>	7.806E+6	3099	3100.57	3097.43	<b>Nu</b> armatura superiore
<b>Nsb</b>	7.806E+6	2925	2926.57	2923.43	<b>Nu</b> armatura inferiore
<b>Ncop</b>	0E+00	2838	2875	2800	<b>Nu</b> raccordo in cls
<b>Natf</b>	7.1E+6	2785	2800	2770	<b>Nu</b> flangia superiore trave acciaio
<b>Naweb</b>	2.312E+7	1402	2770	35	<b>Nu</b> anima trave in acciaio
<b>Nabf</b>	1.302E+7	18	35	0	<b>Nu</b> flangia inferiore trave acciaio

Tabella 27 – - Caratteristiche plastiche dei vari componenti. [N, mm]

Azione assiale plastica			
Sezione composta completa		Sezione composta formata dalle sole flange	
$N_{pl,Rd}^+$	5.885E+7 N	$N_{f,Rd}^+$	3.573E+7 N
$N_{pl,Rd}^-$	-9.083E+7 N	$N_{f,Rd}^-$	-6.771E+7 N

Tabella 28 – Azione assiale plastica. [N]

Pre-Classificazione degli elementi della sezione								
Classificazione Piattabande				Classificazione anima				
	c/t	M+ classe	M- classe	M+	c/t	alfa	Psi (*)	classe
					109.4	0.71	-0.704	4
<b>Sup.</b>	11.25	1	1	<b>M-</b>	109.4	0	-0.111	1
<b>Inf.</b>	15.357	4	1	<b>N-</b>	109.4	1	1	4
<b>Eps<sub>abf</sub></b> = 0.814		<b>Eps<sub>atr</sub></b> = 0.814		<b>Eps<sub>aw</sub></b> = 0.814		(*) calcolato in Fase 3		

Tabella 29 – Preclassificazione della sezione. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 104 di 302

6.2.2.2 Pressoflessione - Analisi plastica

Sollecitazioni per la Combinazione Mmax				
	N	V	M	T
Fase 1	0E+00	-1.5E+6	1.171E+6	6.75E-2
Fase 2a	-3.24E-1	-9.621E+4	3.866E+5	-2.144E+3
Fase 2b *	0E+00	-4.873E+4	1.095E+7	0E+00
Fase 2c	0E+00	0E+00	0E+00	0E+00
Fase 3a *	0E+00	-3.684E+4	7.822E+6	0E+00
Fase 3b	-1.39E+0	-1.145E+5	1.026E+7	6.835E+4
<b>totale</b>	<b>-9.159E+6</b>	<b>-1.796E+6</b>	<b>2.294E+7</b>	<b>6.621E+4</b>

Tabella 30 – Sollecitazioni per la combinazione Mmax. [N, m]

(\*: Le fasi 2b e 3a comprendono i solo effetti iperstatici rispettivamente del ritiro e della variazione termica.)

	$\epsilon_{soletta}$	N	M	$\epsilon_{unif}$	$\epsilon_{grad}$	$\gamma*\psi$
Ritiro	3.366E-4	-7.633E+6	-6.369E+6	-1.318E-4	-8.087E-8	1.2
Variazione termica	1E-4	5.854E+6	3.017E+6	6.243E-5	3.195E-8	0

Tabella 31 – Effetti primari (isostatici) del ritiro e della variazione termica. [N, m]

Classificazione sezione sulla base della c.c. corrente Mmax					
	c/t	zpl (mm)	$\alpha$	$\psi$ (*)	classe
anima	109.4	2517.85	0.91	-0.73	4
piatt. sup.	11.25				1
piatt. inf.	15.36				4
<b>classe compl.</b>	<b>4</b>				

Tabella 32 – Classificazione della sezione per la combinazione Mmax. [mm]

Verifica a Presso-Tenso flessione : Combinazione Mmax Analisi plastica N – M – interazione N-M					
Classe di riferimento della sezione: <b>4</b>					
Analisi plastica: <b>Non applicabile</b>					
Azione assiale		Flessione M		Interazione N/M	
$N_{Ed}$	-9.159E+6	$M_{Ed}$	2.294E+7	$N_{Ed}$	-9.159E+6
$N_{c,Rd}$	-9.083E+7	$M_{c,Rd}$	6.6E+7	$M_{Ed}$	2.294E+7
				$M_{N,Rd}$	6.828E+7
$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	<b>0.101</b>	$M_{Ed}/M_{c,Rd}$	<b>0.348</b>	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$	<b>0.336</b>
Non applicabile		Non applicabile		Non applicabile	

Tabella 33 – Verifica plastica per la sezione Mmax. [N, m]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 105 di 302

### 6.2.3 Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.06	0	3.73	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	1.01	2.25	-25.1	63.66	0	0	65.91
$\sigma_6$	---	0.83	1.98	-26.63	56.07	0	0	58.05
$\sigma_5$	---	0.04	0	3.58	0	0	0	0
$\sigma_4$	12.23	0.7	1.79	-27.73	50.61	0	0	64.63
$\sigma_3$	12	0.67	1.74	-28	49.3	0	0	63.04
$\sigma_2$	0	0	0	-33.21	0	0	0	0
$\sigma_1$	-9.07	-2.22	-2.47	-52.08	-70.08	0	0	-81.62
$\sigma_0$	-9.34	-2.26	-2.53	-52.39	-71.6	0	0	-83.47

Tabella 34 – Tensioni normali sulla sezione lorda, fasi 1 e 2, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\eta_1$	$\eta_{1max}$
$\sigma_8$	1.82	0	2.38	0	0	0	
$\sigma_7$	10.48	45.5	13.74	59.66	171.07	0.44	
$\sigma_6$	7.45	40.07	9.77	52.54	150.66	0.39	
$\sigma_5$	1.05	0	1.38	0	0	0	
$\sigma_4$	5.28	36.17	6.92	47.43	148.23	0.44	0.71
$\sigma_3$	4.76	35.23	6.24	46.2	144.48	0.43	
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	
$\sigma_1$	-42.84	-50.08	-56.17	-65.67	-197.37	0.58	
$\sigma_0$	-43.45	-51.17	-56.97	-67.1	-201.75	0.6	

Tabella 35 – Tensioni normali sulla sezione lorda, fase 3, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

#### NOTE:

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.79 N/mm<sup>2</sup>
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.63 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: " **Fessurata ( m.)** "
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 8 N/mm<sup>2</sup>
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 6.06 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: " **Fessurata ( m.)** "

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 106 di 302

## 6.2.4 Pressoflessione - Calcolo tensioni efficaci

### 6.2.4.1 Calcolo caratteristiche geometriche efficaci

	anima (gl.)	subp.1	subp.2	subp.3
$\sigma_{cr0E}$	15.88	54.95	74.21	
$\sigma_{sup}$	145.68	145.68	-58.76	
$\sigma_{inf}$	-234.68	-58.76	-234.68	
$\psi$	-0.62	-2.48	0.25	
$k\sigma$	15.48	72.39	6.31	
$\lambda_p$	1.2	0.3	0.87	
$b_c$	1687.49	422.49	1265	
$b_{c\sup}$	1012.49	253.49	732.33	
$b_{c\inf}$	675	169	532.67	
$\rho_{loc}$	0.74	1	0.91	
$b_{ceff}$	1251.26	422.49	1154.27	
$b_{ceff\ sup}$	750.76	253.49	668.23	
$b_{ceff\ inf}$	500.5	169	486.05	
$\phi_{foro}$	436.23	0	110.73	

Tabella 36 – Instabilità locale dei pannelli d'anima (comb. Mmax) . [N, mm]

	Caratteristiche anima compressa		
	A	$z_G$	$J_y$
$A_{c,edge\ sup}$	6.337E+3	1595.7	3.394E+7
$A_{c,1}$	2.253E+4	1018.3	1.525E+9
$A_{c,2}$	0E+00	0	0E+00
$A_{c,edge\ inf}$	1.332E+4	301.3	3.149E+8
$A_{c\ tot}$	4.219E+4	878.7	1.001E+10
$A_c$	2.523E+4		

Tabella 37 – Caratteristiche dell'anima compressa, ribs esclusi (comb. Mmax) . [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 107 di 302

Depurazione per instabilità locale			
	A	$z_G$	$J_y$
$A_{c, eff, edge sup}$	6.337E+3	1595.742	3.394E+7
$A_{c, eff, 1}$	2.093E+4	1050.4	1.223E+9
$A_{c, eff, 2}$	0E+00	0	0E+00
$A_{c, edge inf}$	1.215E+4	278	2.392E+8
$A_{c, eff, tot}$	3.942E+4	900	9.737E+9
$A_{c, eff, loc}$	2.363E+4		

Tabella 38 – Caratteristiche dell'anima compressa, depurata per instabilità locale (comb. Mmax) . [mm]

	rib1	rib2	lumped
$A_{sl}$	2.523E+4	0E+00	2.523E+4
$e_{sl}$	-9.4	0	-9.4
$I_{sl}$	2.47E+7	0E+00	2.47E+7
$A_{sl, eff}$	2.363E+4	0E+00	2.363E+4
$e_{sl, eff}$	-10	0	-10
$I_{sl, eff}$	2.446E+7	0E+00	2.446E+7
$\sigma_{cr, sl, i} (p)$	172.59	0	172.59
$\sigma_{cr, p, i} (p)$	689.35	0	689.35
$\sigma_{cr, sl} (c)$	126.78	0	
$\sigma_{cr, c} (c)$	506.39	0	
$\alpha_e$	0.715		

Tabella 39 – Tensioni critiche per l'anima (comb. Mmax) . [N, mm]

Calcolo dei coefficienti di riduzione per instabilità					
	plate (p)	column (c)		pl. buckling (p)	col. buckling (c)
$\sigma_{cr, p} (p), (c)$	689.35	506.39	$\rho_p, \chi_c$	1	0.585
$\beta_{ac} (p), (c)$	0.936	0.936	$\xi$	0.361	
$\lambda_p, \lambda_c$	0.694	0.81	$\rho_c$	0.831	

Tabella 40 – Coefficienti di riduzione per l'anima (comb. Mmax) . [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 108 di 302

<b>Anima depurata per instabilità locale e globale</b>			
	<b>A</b>	<b>z<sub>G</sub></b>	<b>J<sub>y</sub></b>
<b>edge sup</b>	6.337E+3	1595.7	3.394E+7
<b>1</b>	1.739E+4	1050.4	1.016E+9
<b>2</b>	0E+00	0	0E+00
<b>edge inf</b>	1.215E+4	278	2.392E+8
<b>Totale</b>	3.588E+4	885.1	9.443E+9

Tabella 41 – Anima depurata per instabilità locale e globale dell'anima (comb. Mmax) . [mm]

<b>Depurazione complessiva da applicare alla sezione</b>			
	<b>A<sub>eff.comp</sub></b>	<b>z<sub>G</sub></b>	<b>J<sub>y</sub></b>
<b>Anima</b>	-6.309E+3	842.4	-5.586E+8
<b>Piatt. sup.</b>	0E+00	2785	0E+00
<b>Piatt. inf.</b>	-7.388E+3	17.5	-7.542E+5

Tabella 42 – Depurazione complessiva da applicare alla sezione (comb. Mmax) . [mm]

**Caratteristiche statiche geometriche efficaci (Sezione depurata)**

	<b>fase 1</b>	<b>fase 2a</b>	<b>fase 2b</b>	<b>fase 2c</b>	<b>fase 3</b>	<b>cracked</b>
<b>A<sub>eff</sub></b>	1.142E+5	2.5E+5	2.6E+5	2.3E+5	4.3E+5	1.5E+5
<b>z<sub>Geff</sub></b>	1310.3	2235	2270.6	2173	2563.1	1751
<b>Δz<sub>G</sub></b>	-97.8	-95.4	-93	-99.2	-66.4	-110.5
<b>J<sub>yeff</sub></b>	1.389E+11	3.195E+11	3.265E+11	3.073E+11	3.844E+11	2.249E+11
<b>W<sub>y,0eff</sub></b>	-1.06E+8	-1.43E+8	-1.438E+8	-1.414E+8	-1.5E+8	-1.284E+8
<b>W<sub>y,1eff</sub></b>	-1.089E+8	-1.452E+8	-1.46E+8	-1.437E+8	-1.52E+8	-1.31E+8
<b>W<sub>y,3eff</sub></b>	9.518E+7	5.972E+8	6.537E+8	5.148E+8	1.858E+9	2.207E+8
<b>W<sub>y,4eff</sub></b>	9.327E+7	5.655E+8	6.167E+8	4.902E+8	1.623E+9	2.143E+8
<b>W<sub>y,5eff</sub></b>	---	4.992E+8	5.402E+8	4.378E+8	1.232E+9	2E+8
<b>W<sub>y,6eff</sub></b>	---	4.631E+8	4.989E+8	4.087E+8	1.062E+9	1.915E+8
<b>W<sub>y,7eff</sub></b>	---	3.698E+8	3.941E+8	3.319E+8	7.173E+8	1.668E+8
<b>W<sub>y,8eff</sub></b>	---	3.496E+8	3.717E+8	3.149E+8	6.561E+8	1.608E+8

Tabella 43 – Caratteristiche geometriche efficaci della sezione (comb. Mmax). [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 109 di 302

**Momento aggiuntivo per "shift" dell'asse neutro**

	fase 1	fase 2a	fase 2b	fase 2c	fase 3a	fase 3b
$\Delta M$ cracked	0E+00	3.58E-2	0E+00	0E+00	0E+00	1.537E-1
$\Delta M$ uncracked	0E+00	3.092E-2	8.522E+5	0E+00	0E+00	9.237E-2

Tabella 44 – Momenti aggiuntivi per shift asse neutro (comb. Mmax). [Nm]

NOTA:

Le caratteristiche efficaci sono state calcolate iterativamente in 2 iterazioni, con la seguente variazione percentuale del coefficiente  $\psi$ .

Var. % $\psi$	
$(\psi_1 - \psi_0) / \psi_0 * 100$	5.025
$(\psi_2 - \psi_1) / \psi_1 * 100$	0.281
$(\psi_3 - \psi_2) / \psi_2 * 100$	
$(\psi_4 - \psi_3) / \psi_3 * 100$	
$(\psi_5 - \psi_4) / \psi_4 * 100$	

Tabella 45 – Variazione percentuale del coefficiente  $\psi$  ad ogni iterazione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 110 di 302

6.2.4.2 Calcolo tensioni efficaci

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.06	0	3.79	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	1.05	2.32	-24.41	65.62	0	0	67.94
$\sigma_6$	---	0.83	2.02	-26.62	57.15	0	0	59.17
$\sigma_5$	---	0.04	0	3.57	0	0	0	0
$\sigma_4$	12.56	0.68	1.8	-28.21	51.07	0	0	65.43
$\sigma_3$	12.3	0.65	1.75	-28.59	49.61	0	0	63.66
$\sigma_2$	0	0	0	-34.95	0	0	0	0
$\sigma_1$	-10.75	-2.66	-2.95	-63.4	-83.53	0	0	-97.23
$\sigma_0$	-11.04	-2.7	-3.01	-63.85	-85.24	0	0	-99.29

Tabella 46 – Tensioni normali sulla sezione depurata, fasi 1 e 2, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\eta_1$	$\eta_{1MAX}$
$\sigma_8$	1.91	0	2.5	0	0	0	0.71
$\sigma_7$	10.91	46.9	14.3	61.49	176.33	0.451	
$\sigma_6$	7.37	40.84	9.66	53.56	153.57	0.392	
$\sigma_5$	1.02	0	1.33	0	0	0	
$\sigma_4$	4.82	36.49	6.32	47.85	149.78	0.443	
$\sigma_3$	4.21	35.45	5.52	46.49	145.6	0.431	
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	
$\sigma_1$	-51.45	-59.7	-67.46	-78.28	-235.21	0.696	
$\sigma_0$	-52.16	-60.92	-68.4	-79.88	-240.08	0.71	

Tabella 47 – Tensioni normali sulla sezione depurata, fase 3, per la combinazione Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

**NOTE:**

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.85 N/mm<sup>2</sup>

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.62 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 8.26 N/mm<sup>2</sup>

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 5.97 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 111 di 302



6.2.4.3 Taglio

$h_w/t_w$		$\frac{31}{\eta} \varepsilon_w \sqrt{K_\tau}$
109.4	>	62.675
Verifica a "Shear Buckling" : <b>NECESSARIA</b>		

$a/h_w$	$\eta$	$I_{sl}$	$K_{\tau sl}$	$K_\tau$
1.463	1.2	2.342E+7	2.68	8.892

Tabella 48 – Valutazione della necessità di calcolo della resistenza a "Shear buckling"

Shear bukling resistance						
Contributo Anima Appoggio non rigido			Contributo Flange			
$\chi_w$	$\bar{\lambda}_w$	$\tau_{cr}$	C	$M_{Ed}$	$M_{f,Rd}$	$M_{Ed}/ M_{f,Rd}$
0.689	1.205	141.2	1046.116	3.083E+7	3.642E+7	0.847
$V_{bw,Rd} = 8.774E+6$ N			$V_{bf,Rd} = 9.413E+4$ N			
<b><math>V_{b,Rd} = 8.868E+6</math> N</b>						

Tabella 49 – Determinazione della resistenza a "Shear buckling"

Resistenza a Shear bukling	Resistenza Plastica	Resistenza a Taglio
$V_{b,Rd} = 8.868E+6$ N	$V_{pl,Rd} = 1.602E+7$ N	<b><math>V_{Rd} = 8.868E+6</math> N</b>

Essendo:  $V_{Rd} = \min (V_{pl,Rd}; V_{b,Rd})$ , se è necessaria la verifica a "Shear buckling"

$V_{Rd} = V_{pl,Rd}$  se non necessaria la verifica a "Shear buckling"

Tabella 50 – Calcolo resistenza a taglio

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 112 di 302

	<b>Coefficienti</b>
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd}$	0.203
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd}$	0.205
$\eta_1 = \max[\eta_i]$	0.71
$\eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd}$	Classe>2

Tabella 51 – Coefficienti di sicurezza

6.2.4.4 Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)

<b>test</b>	<b>interazione pressoflessione - taglio</b>
$\eta_3 < 0.5$	Non c'è interazione
$M_{Ed} / M_{fl,Rd} < 1.0$	

Tabella 52 – Interazione taglio-flessione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 113 di 302

### 6.2.5 Verifica sezione E\_34i. (Sez. in mezzeria della campata centrale, X=112 m)

Nel seguito si riporta l'output esteso relativo alla sola condizione  $M_{min}$ , che si è rivelata, dall'esame dell'output sintetico (riportato ai capitoli seguenti) in tutti i casi la più significativa.

#### 6.2.5.1 Preclassificazione

Caratteristiche plastiche dei singoli componenti					
	$N_{pl}$	$Z_N$	$Z_{max}$	$Z_{min}$	descrizione
<b>Ncur</b>	5.876E+6	3124.5	3149	3100.01	<b>Nu</b> strato di cls superiore
<b>Nclur</b>	2.063E+7	3012	3097.99	2926.01	<b>Nu</b> strato di cls intermedio alle armature
<b>Nclr</b>	5.876E+6	2899.5	2923.99	2875	<b>Nu</b> strato di cls inferiore
<b>Nst</b>	5.016E+6	3099	3100.01	3097.99	<b>Nu</b> armatura superiore
<b>Nsb</b>	5.016E+6	2925	2926.01	2923.99	<b>Nu</b> armatura inferiore
<b>Ncop</b>	0E+00	2838	2875	2800	<b>Nu</b> raccordo in cls
<b>Natf</b>	7.1E+6	2785	2800	2770	<b>Nu</b> flangia superiore trave acciaio
<b>Naweb</b>	1.846E+7	1405	2770	40	<b>Nu</b> anima trave in acciaio
<b>Nabf</b>	1.488E+7	20	40	0	<b>Nu</b> flangia inferiore trave acciaio

Tabella 53 – - Caratteristiche plastiche dei vari componenti. [N, mm]

Azione assiale plastica			
Sezione composta completa		Sezione composta formata dalle sole flange	
$N_{pl,Rd}^+$	5.047E+7 N	$N_{f,Rd}^+$	3.201E+7 N
$N_{pl,Rd}^-$	-8.285E+7 N	$N_{f,Rd}^-$	-6.439E+7 N

Tabella 54 – Azione assiale plastica. [N]

Pre-Classificazione degli elementi della sezione								
Classificazione Piattabande				Classificazione anima				
	c/t	M+ classe	M- classe	M+	c/t	alfa	Psi (*)	classe
					136.5	0.561	-0.911	4
<b>Sup.</b>	11.333	1	1	<b>M-</b>	136.5	0	-0.117	1
<b>Inf.</b>	13.5	4	1	<b>N-</b>	136.5	1	1	4
<b>Eps<sub>abf</sub></b> = 0.814		<b>Eps<sub>atr</sub></b> = 0.814		<b>Eps<sub>aw</sub></b> = 0.814		(*) calcolato in Fase 3		

Tabella 55 – Preclassificazione della sezione. [mm]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 114 di 302

6.2.5.2 Pressoflessione - Analisi plastica

Sollecitazioni per la Combinazione Mmin				
	N	V	M	T
Fase 1	0E+00	3.542E+4	-1.804E+7	0E+00
Fase 2a	-4.86E-1	8.435E+3	-5.325E+6	0E+00
Fase 2b *	0E+00	-1.553E+4	8.53E+6	0E+00
Fase 2c	0E+00	0E+00	0E+00	0E+00
Fase 3a *	0E+00	1.666E+2	-5.286E+6	0E+00
Fase 3b	-2.822E+0	-1.108E+5	-2.878E+7	7.014E+5
<b>totale</b>	<b>-9.195E+6</b>	<b>-8.234E+4</b>	<b>-5.702E+7</b>	<b>7.014E+5</b>

Tabella 56 – Sollecitazioni per la combinazione Mmin. [N, m]

(\*: Le fasi 2b e 3a comprendono i solo effetti iperstatici rispettivamente del ritiro e della variazione termica.)

	$\epsilon_{soletta}$	N	M	$\epsilon_{unif}$	$\epsilon_{grad}$	$\gamma*\psi$
Ritiro	3.366E-4	-7.663E+6	-6.772E+6	-1.439E-4	-8.653E-8	1.2
Variazione termica	1E-4	5.877E+6	3.099E+6	6.583E-5	3.253E-8	0

Tabella 57 – Effetti primari (isostatici) del ritiro e della variazione termica. [N, m]

Classificazione sezione sulla base della c.c. corrente Mmin					
	c/t	zpl (mm)	$\alpha$	$\psi$ (*)	classe
anima	136.5	2784.75	-0.01	-1.17	1
piatt. sup.	11.33				1
piatt. inf.	13.5				1
<b>classe compl.</b>	<b>1</b>				

Tabella 58 – Classificazione della sezione per la combinazione Mmin. [mm]

Verifica a Presso-Tenso flessione : Combinazione Mmin Analisi plastica N – M – interazione N-M					
Classe di riferimento della sezione: 1					
Analisi plastica: <b>Applicabile</b>					
<b>Azione assiale</b>		<b>Flessione M</b>		<b>Interazione N/M</b>	
$N_{Ed}$	-9.195E+6	$M_{Ed}$	-5.702E+7	$N_{Ed}$	-9.195E+6
$N_{c,Rd}$	-8.285E+7	$M_{c,Rd}$	-7.604E+7	$M_{Ed}$	-5.702E+7
				$M_{N,Rd}$	-7.905E+7
$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	<b>0.111</b>	$M_{Ed}/M_{c,Rd}$	<b>0.75</b>	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$	<b>0.721</b>
Verifica soddisfatta		Verifica soddisfatta		Verifica soddisfatta	

Tabella 59 – Verifica plastica per la sezione Mmin. [N, m]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 115 di 302

### 6.2.6 Pressoflessione - Calcolo tensioni lorde

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	-0.86	0	3.08	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	-14.9	-38.73	-35.2	62.06	0	0	23.32
$\sigma_6$	---	-12.34	-34.6	-35.39	55.43	0	0	20.83
$\sigma_5$	---	-0.64	0	3.06	0	0	0	0
$\sigma_4$	-200.18	-10.51	-31.63	-35.52	50.68	0	0	-181.14
$\sigma_3$	-196.57	-10.07	-30.92	-35.56	49.53	0	0	-177.95
$\sigma_2$	0	0	0	-36.25	0	0	0	0
$\sigma_1$	132.21	30.01	33.94	-38.52	-54.37	0	0	111.77
$\sigma_0$	137.02	30.6	34.89	-38.56	-55.9	0	0	116.02

Tabella 60 – Tensioni normali sulla sezione lorda, fasi 1 e 2, per la combinazione Mmin. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\eta_1$	$\eta_{1max}$
$\sigma_8$	-1.24	0	-6.75	0	-5.77	0.31	0.934
$\sigma_7$	-7.16	-38.45	-38.98	-209.38	-96.23	0.25	
$\sigma_6$	-5.13	-34.35	-27.94	-187.03	-80.8	0.21	
$\sigma_5$	-0.73	0	-3.97	0	-2.27	0.12	
$\sigma_4$	-3.67	-31.4	-20.01	-170.98	-269.9	0.8	
$\sigma_3$	-3.32	-30.69	-18.1	-167.13	-263.62	0.78	
$\sigma_2$	0	0	0	0	-36.25	0.11	
$\sigma_1$	28.49	33.69	155.11	183.46	307.29	0.91	
$\sigma_0$	28.95	34.64	157.64	188.6	315.65	0.93	

Tabella 61 – Tensioni normali sulla sezione lorda, fase 3, per la combinazione Mmin. [N/mm<sup>2</sup>]

#### NOTE:

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 2.22 N/mm<sup>2</sup>

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 2.42 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -5.77 N/mm<sup>2</sup>

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -2.27 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: “ **Non Fessurata ( m.)** ”

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 116 di 302

6.2.7 Taglio

$h_w/t_w$	$\frac{31}{\eta} \varepsilon_w \sqrt{K_\tau}$
136.5	> 60.937
Verifica a "Shear Buckling" : <b>NECESSARIA</b>	

$a/h_w$	$\eta$	$I_{sl}$	$K_{tsl}$	$K_\tau$
1.465	1.2	5.062E+6	1.4	8.405

Tabella 62 – Valutazione della necessità di calcolo della resistenza a "Shear buckling"

Shear bukling resistance						
Contributo Anima Appoggio non rigido			Contributo Flange			
$\chi_w$	$\bar{\lambda}_w$	$\tau_{cr}$	C	$M_{Ed}$	$M_{f,Rd}$	$M_{Ed}/ M_{f,Rd}$
0.537	1.547	85.7	1075.568	-5.702E+7	-5.21E+7	1.095
$V_{bw,Rd} = 5.459E+6$ N			$V_{bf,Rd} = 0E+00$ N			
<b><math>V_{b,Rd} = 5.459E+6</math> N</b>						

Tabella 63 – Determinazione della resistenza a "Shear buckling"

<b>Resistenza a Shear bukling</b>	<b>Resistenza Plastica</b>	<b>Resistenza a Taglio</b>
$V_{b,Rd} = 5.459E+6$ N	$V_{pl,Rd} = 1.279E+7$ N	<b><math>V_{Rd} = 5.459E+6</math> N</b>

Essendo:  $V_{Rd} = \min(V_{pl,Rd}; V_{b,Rd})$ , se è necessaria la verifica a "Shear buckling"

$V_{Rd} = V_{pl,Rd}$  se non necessaria la verifica a "Shear buckling"

Tabella 64 – Calcolo resistenza a taglio

	Coefficienti
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd}$	0.015
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd}$	0.015
$\eta_1 = \max[\eta_i]$	Classe <= 2
$\eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd}$	0.721

Tabella 65 – Coefficienti di sicurezza

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 117 di 302

### 6.2.8 Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)

test	interazione pressoflessione - taglio
$\eta_3 < 0.5$	Non c'è interazione
$M_{Ed} / M_{fl Rd} > 1.0$	

Tabella 66 – Interazione taglio-flessione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 118 di 302

### 6.2.9 Verifica sezione Ap\_72j. (Sez. di estremità, X=242 m)

Nel seguito si riporta l'output esteso relativo alla sola condizione  $V_{max}$ , che si è rivelata, dall'esame dell'output sintetico (riportato ai capitoli seguenti) in tutti i casi la più significativa.

#### 6.2.9.1 Taglio

$h_w/t_w$		$\frac{31}{\eta} \varepsilon_w \sqrt{K_\tau}$
137	>	61.009
Verifica a "Shear Buckling" : <b>NECESSARIA</b>		

$a/h_w$	$\eta$	$I_{sl}$	$K_{tsl}$	$K_\tau$
1.46	1.2	5.062E+6	1.407	8.425

Tabella 67 – Valutazione della necessità di calcolo della resistenza a "Shear buckling"

Shear bukling resistance						
Contributo Anima <i>Appoggio non rigido</i>			Contributo Flange			
$\chi_w$	$\bar{\lambda}_w$	$\tau_{cr}$	C	$M_{Ed}$	$M_{f,Rd}$	$M_{Ed}/ M_{f,Rd}$
0.535	1.551	85.3	1042.197	-7.363E+6	-4.016E+7	0.183
$V_{bw,Rd} = 5.466E+6$ N			$V_{bf,Rd} = 2.026E+5$ N			
<b><math>V_{b,Rd} = 5.668E+6</math> N</b>						

Tabella 68 – Determinazione della resistenza a "Shear buckling"

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 119 di 302



<b>Resistenza a Shear bukling</b>	<b>Resistenza Plastica</b>	<b>Resistenza a Taglio</b>
$V_{b,Rd} = 5.668E+6 \text{ N}$	$V_{pl,Rd} = 1.284E+7 \text{ N}$	$V_{Rd} = 5.668E+6 \text{ N}$

Essendo:  $V_{Rd} = \min (V_{pl,Rd}, V_{b,Rd})$ , se è necessaria la verifica a "Shear buckling"

$V_{Rd} = V_{pl,Rd}$  se non necessaria la verifica a "Shear buckling"

Tabella 69 – Calcolo resistenza a taglio

	<b>Coefficienti</b>
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{Rd}$	0.788
$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd}$	0.817
$\eta_1 = \max[\eta_i]$	Classe <= 2
$\eta_1 = M_{Ed} / M_{Rd}$	0.11

Tabella 70 – Coefficienti di sicurezza

#### 6.2.9.2 Interazione pressoflessione - taglio (N-M-V)

<b>test</b>	<b>interazione pressoflessione - taglio</b>
$\eta_3 > 0.5$	Non c'è interazione
$M_{Ed} / M_{fl,Rd} < 1.0$	

Tabella 71 – Interazione taglio-flessione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 120 di 302

### 6.2.10 Riepilogo coefficienti di sfruttamento

Le tabelle seguenti restituiscono l'output sintetico della verifica del programma Ponti EC4, contenenti, per ciascuna sezione e per ciascuna condizione esaminata, i seguenti risultati, rispettivamente scaturiti dall'analisi a lungo termine (LT) e dall'analisi a breve termine (ST):

- classificazione della sezione in fase 1
- classificazione della sezione in fase finale
- $\eta_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}$  rapporto di sfruttamento plastico per tensioni normali
- $\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$  rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali
- $\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}$  rapporto di sfruttamento a taglio
- $\frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}}$  rapporto di sfruttamento interno della sezione (aliquota di ME portata dalle sole flange)
- $\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}}$  rapporto di sfruttamento plastico a taglio
- V/M/N rapporto di sfruttamento per azione combinata M/N/V

Si evidenzia che sia l'analisi plastica, sia l'analisi elastica vengono effettuate sistematicamente dal programma, indipendentemente dalla classificazione della sezione.

Pertanto, nell'ambito dell'esposizione dei vari rapporti di sfruttamento, verranno indicati tra parentesi:

- il rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali, quando riferito a sezioni di classe 1-2 (valore non significativo).
- Il rapporto di sfruttamento plastico per tensioni normali, quando riferito a sezioni di classe 3-4 (verifica plastica non applicabile)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 121 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Analisi "Long Term"

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
A_1i	0	Mmax	4	1	--	--	0.414	0.22	0.419	No int.
A_1i	0	Mmin	4	1	--	--	0.034	0.22	0.034	No int.
A_1i	0	Vmax	4	1	--	--	0.563	0.22	0.569	No int.
A_1i	0	Vmin	4	1	--	--	0.011	0.22	0.011	No int.
A_2j	6	Mmax	1	1	.12	(.18)	0.093	0.16	0.094	No int.
A_2j	6	Mmin	1	1	.39	(.47)	0.283	0.74	0.284	No int.
A_2j	6	Vmax	1	1	.38	(.45)	0.363	0.72	0.365	No int.
A_2j	6	Vmin	1	1	.12	(.16)	0.099	0.18	0.1	No int.
B_3i	6	Mmax	1	1	.12	(.11)	0.11	0.13	0.115	No int.
B_3i	6	Mmin	1	1	.35	(.37)	0.338	0.53	0.349	No int.
B_3i	6	Vmax	1	1	.34	(.35)	0.433	0.52	0.448	No int.
B_3i	6	Vmin	1	1	.12	(.1)	0.118	0.15	0.123	No int.
B_3j	8	Mmax	1	1	.12	(.15)	0.149	0.1	0.156	No int.
B_3j	8	Mmin	1	1	.4	(.44)	0.276	0.62	0.284	No int.
B_3j	8	Vmax	1	1	.38	(.42)	0.371	0.59	0.382	No int.
B_3j	8	Vmin	1	1	.18	(.15)	0.162	0.27	0.169	No int.
B_4i	8	Mmax	1	1	.12	(.15)	0.149	0.1	0.156	No int.
B_4i	8	Mmin	1	1	.4	(.44)	0.161	0.62	0.166	No int.
B_4i	8	Vmax	1	1	.37	(.41)	0.328	0.57	0.338	No int.
B_4i	8	Vmin	1	1	.22	(.21)	0.201	0.35	0.209	No int.
B_4j	12	Mmax	1	1	.12	(.24)	0.22	0.02	0.231	No int.
B_4j	12	Mmin	1	1	.45	(.51)	0.101	0.69	0.104	No int.
B_4j	12	Vmax	1	1	.42	(.47)	0.213	0.64	0.219	No int.
B_4j	12	Vmin	1	1	.2	(.2)	0.294	0.31	0.306	No int.
B_5j	16	Mmax	1	4	(.12)	.36	0.28	0.34	0.291	No int.
B_5j	16	Mmin	1	1	.44	(.5)	0.165	0.67	0.169	No int.
B_5j	16	Vmax	1	1	.36	(.39)	0.073	0.56	0.076	No int.
B_5j	16	Vmin	1	1	.19	(.22)	0.437	0.29	0.456	No int.
C_6i	16	Mmax	1	4	(.1)	.26	0.151	0.28	0.157	No int.
C_6i	16	Mmin	1	1	.36	(.42)	0.148	0.59	0.151	No int.
C_6i	16	Vmax	1	1	.28	(.31)	0.02	0.47	0.02	No int.
C_6i	16	Vmin	1	1	.17	(.21)	0.255	0.29	0.265	No int.
C_7j	24	Mmax	1	4	(.26)	.56	0.23	0.67	0.235	No int.
C_7j	24	Mmin	1	1	.2	(.18)	0.266	0.34	0.276	No int.
C_7j	24	Vmax	1	1	.16	(.11)	0.086	0.26	0.09	No int.
C_7j	24	Vmin	1	4	(.1)	.26	0.389	0.3	0.402	No int.
C_15i	42	Mmax	1	4	(.16)	.4	0.137	0.48	0.141	No int.
C_15i	42	Mmin	1	1	.23	(.23)	0.264	0.39	0.273	No int.
C_15i	42	Vmax	1	1	.1	(.14)	0.391	0.03	0.406	No int.
C_15i	42	Vmin	1	1	.13	(.07)	0.068	0.21	0.07	No int.
C_15j	44.5	Mmax	1	4	(.13)	.34	0.086	0.4	0.089	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 122 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
C_15j	44.5	Mmin	1	1	.32	(.36)	0.291	0.53	0.3	No int.
C_15j	44.5	Vmax	1	1	.1	(.11)	0.352	0.17	0.365	No int.
C_15j	44.5	Vmin	1	1	.16	(.14)	0.044	0.26	0.046	No int.
C_16i	44.5	Mmax	1	4	(.12)	.34	0.086	0.4	0.089	No int.
C_16i	44.5	Mmin	1	1	.32	(.36)	0.232	0.53	0.239	No int.
C_16i	44.5	Vmax	1	1	.1	(.1)	0.334	0.14	0.347	No int.
C_16i	44.5	Vmin	1	1	.24	(.26)	0.034	0.4	0.035	No int.
C_17j	52	Mmax	1	4	(.1)	.31	0.019	0.29	0.02	No int.
C_17j	52	Mmin	1	1	.48	(.61)	0.129	0.8	0.131	No int.
C_17j	52	Vmax	1	1	.25	(.37)	0.208	0.42	0.215	No int.
C_17j	52	Vmin	1	1	.32	(.4)	0.066	0.52	0.068	No int.
C_20i	62	Mmax	1	4	(.14)	.4	0.106	0.41	0.109	No int.
C_20i	62	Mmin	1	1	.48	(.6)	0.189	0.79	0.191	No int.
C_20i	62	Vmax	1	1	.17	(.24)	0.023	0.29	0.024	No int.
C_20i	62	Vmin	1	1	.35	(.51)	0.252	0.58	0.259	No int.
C_22j	72	Mmax	1	4	(.35)	.69	0.205	0.82	0.208	No int.
C_22j	72	Mmin	1	1	.22	(.28)	0.346	0.37	0.358	No int.
C_22j	72	Vmax	1	1	.1	(.18)	0.108	0	0.113	No int.
C_22j	72	Vmin	1	1	.1	(.12)	0.439	0.11	0.456	No int.
C_29i	92	Mmax	1	4	(.21)	.49	0.224	0.59	0.229	No int.
C_29i	92	Mmin	1	1	.22	(.19)	0.357	0.36	0.369	No int.
C_29i	92	Vmax	1	1	.12	(.04)	0.503	0.19	0.522	No int.
C_29i	92	Vmin	1	1	.1	(.11)	0.146	0.04	0.152	No int.
C_30j	102	Mmax	1	4	(.1)	.27	0.098	0.19	0.102	No int.
C_30j	102	Mmin	1	1	.59	(.76)	0.259	0.98	0.259	No int.
C_30j	102	Vmax	1	1	.5	(.64)	0.332	0.83	0.337	No int.
C_30j	102	Vmin	1	1	.23	(.32)	0.032	0.38	0.033	No int.
C_37i	122	Mmax	1	4	(.1)	.28	0.097	0.18	0.1	No int.
C_37i	122	Mmin	1	1	.6	(.78)	0.295	1.01	0.295	No int.
C_37i	122	Vmax	1	1	.39	(.48)	0.026	0.65	0.027	No int.
C_37i	122	Vmin	1	1	.35	(.52)	0.32	0.59	0.328	No int.
C_38j	132	Mmax	1	4	(.21)	.49	0.219	0.57	0.224	No int.
C_38j	132	Mmin	1	1	.24	(.23)	0.4	0.41	0.413	No int.
C_38j	132	Vmax	1	1	.2	(.16)	0.141	0.33	0.146	No int.
C_38j	132	Vmin	1	4	(.1)	.2	0.474	0.24	0.491	No int.
C_45i	152	Mmax	1	4	(.36)	.71	0.168	0.84	0.17	No int.
C_45i	152	Mmin	1	1	.22	(.25)	0.28	0.36	0.29	No int.
C_45i	152	Vmax	1	1	.1	(.15)	0.417	0.1	0.434	No int.
C_45i	152	Vmin	1	4	(.1)	.21	0.072	0.21	0.074	No int.
C_47j	162	Mmax	1	4	(.2)	.46	0.069	0.53	0.071	No int.
C_47j	162	Mmin	1	1	.45	(.57)	0.122	0.75	0.124	No int.
C_47j	162	Vmax	1	1	.32	(.49)	0.23	0.54	0.236	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 123 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
C_47j	162	Vmin	1	1	.12	(.19)	0.055	0.21	0.057	No int.
C_50i	172	Mmax	1	4	(.2)	.45	0.06	0.53	0.061	No int.
C_50i	172	Mmin	1	1	.44	(.53)	0.199	0.73	0.203	No int.
C_50i	172	Vmax	1	1	.27	(.34)	0.049	0.45	0.05	No int.
C_50i	172	Vmin	1	1	.16	(.24)	0.244	0.27	0.252	No int.
C_51j	179.5	Mmax	1	4	(.29)	.62	0.133	0.73	0.135	No int.
C_51j	179.5	Mmin	1	1	.26	(.25)	0.296	0.43	0.306	No int.
C_51j	179.5	Vmax	1	1	.18	(.14)	0.051	0.31	0.052	No int.
C_51j	179.5	Vmin	1	4	(.1)	.23	0.356	0.27	0.368	No int.
C_52i	179.5	Mmax	1	4	(.29)	.62	0.134	0.73	0.136	No int.
C_52i	179.5	Mmin	1	1	.26	(.25)	0.355	0.43	0.366	No int.
C_52i	179.5	Vmax	1	1	.16	(.1)	0.061	0.27	0.064	No int.
C_52i	179.5	Vmin	1	4	(.1)	.19	0.373	0.22	0.386	No int.
C_52j	182	Mmax	4	4	(.35)	.71	0.203	0.85	0.205	No int.
C_52j	182	Mmin	4	1	.17	(.12)	0.311	0.29	0.322	No int.
C_52j	182	Vmax	4	1	.12	(.04)	0.085	0.21	0.089	No int.
C_52j	182	Vmin	4	4	(.13)	.38	0.413	0.46	0.425	No int.
C_59i	202	Mmax	1	4	(.24)	.52	0.256	0.61	0.262	No int.
C_59i	202	Mmin	1	1	.27	(.32)	0.37	0.45	0.382	No int.
C_59i	202	Vmax	1	4	(.1)	.23	0.506	0.21	0.525	No int.
C_59i	202	Vmin	1	1	.2	(.2)	0.159	0.34	0.164	No int.
C_59j	204.5	Mmax	1	4	(.16)	.39	0.231	0.45	0.238	No int.
C_59j	204.5	Mmin	1	1	.37	(.45)	0.372	0.62	0.381	No int.
C_59j	204.5	Vmax	1	1	.12	(.2)	0.489	0.2	0.507	No int.
C_59j	204.5	Vmin	1	1	.25	(.3)	0.135	0.42	0.14	No int.
C_60i	204.5	Mmax	1	4	(.15)	.39	0.23	0.45	0.237	No int.
C_60i	204.5	Mmin	1	1	.37	(.45)	0.315	0.62	0.323	No int.
C_60i	204.5	Vmax	1	1	.1	(.18)	0.474	0.17	0.493	No int.
C_60i	204.5	Vmin	1	1	.28	(.35)	0.126	0.47	0.13	No int.
C_61j	212	Mmax	1	1	.1	(.26)	0.154	0.06	0.16	No int.
C_61j	212	Mmin	1	1	.61	(.81)	0.234	1.01	0.234	No int.
C_61j	212	Vmax	1	1	.38	(.6)	0.346	0.63	0.354	No int.
C_61j	212	Vmin	1	1	.43	(.55)	0.039	0.72	0.04	No int.
C_8i	24	Mmax	1	4	(.27)	.57	0.231	0.67	0.236	No int.
C_8i	24	Mmin	1	1	.2	(.18)	0.325	0.34	0.337	No int.
C_8i	24	Vmax	1	1	.13	(.08)	0.101	0.21	0.105	No int.
C_8i	24	Vmin	1	4	(.1)	.25	0.41	0.29	0.424	No int.
C_8j	26	Mmax	1	4	(.34)	.67	0.252	0.8	0.256	No int.
C_8j	26	Mmin	1	1	.13	(.08)	0.349	0.22	0.362	No int.
C_8j	26	Vmax	1	1	.1	(.03)	0.12	0.16	0.125	No int.
C_8j	26	Vmin	1	4	(.17)	.42	0.444	0.49	0.457	No int.
D_9i	26	Mmax	1	4	(.21)	.36	0.23	0.43	0.257	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 124 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
D_9i	26	Mmin	1	1	.1	(.04)	0.319	0.14	0.364	No int.
D_9i	26	Vmax	1	1	.08	(.02)	0.109	0.1	0.125	No int.
D_9i	26	Vmin	1	4	(.1)	.22	0.406	0.26	0.459	No int.
D_10j	32	Mmax	4	4	(.41)	.62	0.438	0.73	0.466	No int.
D_10j	32	Mmin	4	3	(.07)	.17	0.168	0.04	0.192	No int.
D_10j	32	Vmax	4	3	(.07)	.17	0.168	0.04	0.192	No int.
D_10j	32	Vmin	4	4	(.36)	.56	0.542	0.67	0.584	No int.
D_12j	39.2	Mmax	4	4	(.14)	.27	0.235	0.32	0.264	No int.
D_12j	39.2	Mmin	4	1	.1	(.04)	0.241	0.14	0.276	No int.
D_12j	39.2	Vmax	4	4	(.07)	.18	0.401	0.22	0.453	No int.
D_12j	39.2	Vmin	4	1	.07	(.02)	0.091	0.08	0.104	No int.
D_13i	39.2	Mmax	4	4	(.14)	.28	0.232	0.33	0.26	No int.
D_13i	39.2	Mmin	4	1	.1	(.04)	0.245	0.14	0.28	No int.
D_13i	39.2	Vmax	4	4	(.07)	.19	0.401	0.22	0.453	No int.
D_13i	39.2	Vmin	4	1	.07	(.03)	0.091	0.08	0.104	No int.
D_14j	42	Mmax	1	4	(.1)	.22	0.125	0.26	0.142	No int.
D_14j	42	Mmin	1	1	.17	(.14)	0.29	0.23	0.33	No int.
D_14j	42	Vmax	1	1	.07	(.08)	0.37	0.04	0.423	No int.
D_14j	42	Vmin	1	1	.08	(.02)	0.066	0.11	0.075	No int.
D_23i	72	Mmax	1	4	(.31)	.37	0.188	0.42	0.209	No int.
D_23i	72	Mmin	1	1	.09	(.12)	0.362	0.12	0.414	No int.
D_23i	72	Vmax	1	4	(.1)	.14	0.107	0.14	0.121	No int.
D_23i	72	Vmin	1	4	(.02)	.07	0.398	-0.07	0.453	No int.
D_23j	74.5	Mmax	1	4	(.36)	.44	0.23	0.49	0.254	No int.
D_23j	74.5	Mmin	1	1	.01	(.05)	0.377	0.02	0.432	No int.
D_23j	74.5	Vmax	1	4	(.14)	.17	0.129	0.19	0.146	No int.
D_23j	74.5	Vmin	1	4	(.11)	.14	0.437	0.15	0.496	No int.
D_24i	74.5	Mmax	1	4	(.36)	.44	0.23	0.49	0.254	No int.
D_24i	74.5	Mmin	1	1	.01	(.05)	0.377	0.02	0.432	No int.
D_24i	74.5	Vmax	1	4	(.14)	.17	0.129	0.19	0.146	No int.
D_24i	74.5	Vmin	1	4	(.11)	.14	0.437	0.15	0.496	No int.
D_24j	76	Mmax	1	4	(.31)	.49	0.27	0.57	0.296	No int.
D_24j	76	Mmin	1	1	.08	(.04)	0.346	0.07	0.396	No int.
D_24j	76	Vmax	1	4	(.08)	.21	0.143	0.24	0.162	No int.
D_24j	76	Vmin	1	4	(.09)	.22	0.461	0.26	0.521	No int.
D_25i	76	Mmax	4	4	(.31)	.5	0.313	0.59	0.341	No int.
D_25i	76	Mmin	4	1	.08	(.08)	0.362	0.06	0.414	No int.
D_25i	76	Vmax	4	4	(.12)	.27	0.147	0.32	0.165	No int.
D_25i	76	Vmin	4	4	(.08)	.21	0.485	0.35	0.544	No int.
D_25j	82	Mmax	4	4	(.54)	.8	0.516	0.95	0.523	No int.
D_25j	82	Mmin	4	3	(.1)	.3	0.212	0.15	0.242	No int.
D_25j	82	Vmax	4	4	(.23)	.41	0.201	0.49	0.223	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 125 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
D_25j	82	Vmin	4	4	(.38)	.61	0.607	0.72	0.647	No int.
D_26j	88	Mmax	4	4	(.33)	.42	0.379	0.48	0.419	No int.
D_26j	88	Mmin	4	3	(.03)	.1	0.332	0.04	0.38	No int.
D_26j	88	Vmax	4	4	(.13)	.17	0.54	0.19	0.612	No int.
D_26j	88	Vmin	4	4	(.19)	.24	0.172	0.27	0.194	No int.
D_27i	88	Mmax	4	4	(.33)	.42	0.377	0.48	0.418	No int.
D_27i	88	Mmin	4	3	(.03)	.1	0.276	0.04	0.315	No int.
D_27i	88	Vmax	4	4	(.15)	.2	0.52	0.22	0.588	No int.
D_27i	88	Vmin	4	4	(.18)	.23	0.172	0.25	0.194	No int.
D_27j	91	Mmax	4	4	(.24)	.3	0.289	0.33	0.325	No int.
D_27j	91	Mmin	4	1	.05	(.1)	0.317	0.07	0.363	No int.
D_27j	91	Vmax	4	3	(.01)	.03	0.49	0.01	0.561	No int.
D_27j	91	Vmin	4	4	(.13)	.16	0.145	0.18	0.164	No int.
D_28i	91	Mmax	4	4	(.24)	.3	0.289	0.33	0.325	No int.
D_28i	91	Mmin	4	1	.05	(.1)	0.317	0.07	0.363	No int.
D_28i	91	Vmax	4	3	(.01)	.03	0.49	0.01	0.561	No int.
D_28i	91	Vmin	4	4	(.13)	.16	0.145	0.18	0.164	No int.
D_28j	92	Mmax	1	4	(.21)	.26	0.205	0.3	0.231	No int.
D_28j	92	Mmin	1	1	.08	(.11)	0.379	0.12	0.433	No int.
D_28j	92	Vmax	1	1	.03	(.05)	0.474	0.04	0.543	No int.
D_28j	92	Vmin	1	4	(.11)	.14	0.136	0.15	0.155	No int.
D_39i	132	Mmax	1	4	(.21)	.26	0.2	0.29	0.226	No int.
D_39i	132	Mmin	1	1	.1	(.13)	0.42	0.15	0.48	No int.
D_39i	132	Vmax	1	1	.02	(.03)	0.136	0.03	0.156	No int.
D_39i	132	Vmin	1	4	(.07)	.09	0.45	0.09	0.512	No int.
D_39j	133	Mmax	1	4	(.23)	.29	0.237	0.32	0.267	No int.
D_39j	133	Mmin	1	1	.07	(.1)	0.406	0.1	0.465	No int.
D_39j	133	Vmax	1	1	.01	(.03)	0.145	0.01	0.166	No int.
D_39j	133	Vmin	1	4	(.11)	.14	0.466	0.15	0.529	No int.
D_40i	133	Mmax	1	4	(.15)	.29	0.238	0.34	0.267	No int.
D_40i	133	Mmin	1	1	.15	(.1)	0.408	0.2	0.465	No int.
D_40i	133	Vmax	1	1	.08	(.01)	0.145	0.11	0.166	No int.
D_40i	133	Vmin	1	4	(.08)	.14	0.467	0.16	0.529	No int.
D_40j	136	Mmax	4	4	(.24)	.41	0.367	0.49	0.405	No int.
D_40j	136	Mmin	4	1	.08	(.04)	0.312	0.09	0.357	No int.
D_40j	136	Vmax	4	1	.08	(.07)	0.17	0.05	0.195	No int.
D_40j	136	Vmin	4	4	(.17)	.32	0.517	0.38	0.579	No int.
D_41i	136	Mmax	4	4	(.24)	.41	0.368	0.49	0.407	No int.
D_41i	136	Mmin	4	1	.08	(.04)	0.368	0.09	0.421	No int.
D_41i	136	Vmax	4	1	.08	(.08)	0.171	0.04	0.196	No int.
D_41i	136	Vmin	4	4	(.15)	.3	0.535	0.35	0.6	No int.
D_41j	142	Mmax	4	4	(.52)	.77	0.644	0.92	0.659	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 126 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
D_41j	142	Mmin	4	3	(.08)	.27	0.23	0.12	0.263	No int.
D_41j	142	Vmax	4	3	(.08)	.27	0.224	0.12	0.256	No int.
D_41j	142	Vmin	4	4	(.49)	.73	0.68	0.87	0.703	No int.
D_42j	148	Mmax	4	4	(.38)	.49	0.289	0.55	0.317	No int.
D_42j	148	Mmin	4	3	(.03)	.11	0.289	0.04	0.331	No int.
D_42j	148	Vmax	4	4	(.15)	.2	0.461	0.23	0.521	No int.
D_42j	148	Vmin	4	4	(.2)	.26	0.109	0.29	0.122	No int.
D_43i	148	Mmax	1	4	(.39)	.48	0.252	0.54	0.277	No int.
D_43i	148	Mmin	1	4	(.02)	.05	0.258	0.03	0.294	No int.
D_43i	148	Vmax	1	4	(.17)	.21	0.441	0.23	0.499	No int.
D_43i	148	Vmin	1	4	(.2)	.25	0.108	0.27	0.122	No int.
D_44i	149.5	Mmax	1	4	(.36)	.44	0.212	0.49	0.234	No int.
D_44i	149.5	Mmin	1	1	.02	(.05)	0.301	0.02	0.345	No int.
D_44i	149.5	Vmax	1	4	(.11)	.14	0.417	0.14	0.474	No int.
D_44i	149.5	Vmin	1	4	(.18)	.22	0.095	0.25	0.108	No int.
D_44j	152	Mmax	1	4	(.31)	.38	0.154	0.43	0.171	No int.
D_44j	152	Mmin	1	1	.08	(.12)	0.303	0.12	0.346	No int.
D_44j	152	Vmax	1	4	(.02)	.08	0.379	-0.09	0.431	No int.
D_44j	152	Vmin	1	4	(.16)	.2	0.073	0.21	0.083	No int.
D_53i	182	Mmax	4	4	(.3)	.38	0.185	0.42	0.206	No int.
D_53i	182	Mmin	4	1	.05	(.11)	0.331	0.08	0.379	No int.
D_53i	182	Vmax	4	4	(.05)	.06	0.08	0.07	0.092	No int.
D_53i	182	Vmin	4	4	(.15)	.19	0.391	0.22	0.442	No int.
D_53j	184.5	Mmax	4	4	(.36)	.45	0.262	0.51	0.289	No int.
D_53j	184.5	Mmin	4	3	(.01)	.09	0.313	0.02	0.358	No int.
D_53j	184.5	Vmax	4	4	(.07)	.1	0.102	0.16	0.116	No int.
D_53j	184.5	Vmin	4	4	(.25)	.31	0.433	0.35	0.486	No int.
D_54i	184.5	Mmax	4	4	(.27)	.45	0.263	0.53	0.289	No int.
D_54i	184.5	Mmin	4	1	.08	(.05)	0.313	0.09	0.358	No int.
D_54i	184.5	Vmax	4	1	.08	(.1)	0.106	0.01	0.122	No int.
D_54i	184.5	Vmin	4	4	(.16)	.31	0.434	0.37	0.486	No int.
D_54j	184.8	Mmax	4	4	(.28)	.46	0.272	0.55	0.298	No int.
D_54j	184.8	Mmin	4	1	.08	(.06)	0.312	0.08	0.357	No int.
D_54j	184.8	Vmax	4	1	.08	(.11)	0.109	0.01	0.125	No int.
D_54j	184.8	Vmin	4	4	(.17)	.33	0.439	0.39	0.491	No int.
D_55i	184.8	Mmax	4	4	(.28)	.46	0.272	0.54	0.298	No int.
D_55i	184.8	Mmin	4	1	.08	(.05)	0.312	0.08	0.357	No int.
D_55i	184.8	Vmax	4	1	.08	(.1)	0.109	0.01	0.125	No int.
D_55i	184.8	Vmin	4	4	(.17)	.33	0.439	0.39	0.491	No int.
D_56j	192	Mmax	4	4	(.54)	.8	0.506	0.95	0.513	No int.
D_56j	192	Mmin	4	3	(.09)	.27	0.172	0.14	0.197	No int.
D_56j	192	Vmax	4	3	(.09)	.27	0.172	0.14	0.197	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 127 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
D_56j	192	Vmin	4	4	(.51)	.76	0.622	0.9	0.638	No int.
D_57j	196.8	Mmax	4	4	(.39)	.49	0.428	0.55	0.469	No int.
D_57j	196.8	Mmin	4	3	(.05)	.11	0.345	0.07	0.394	No int.
D_57j	196.8	Vmax	4	4	(.3)	.39	0.587	0.43	0.652	No int.
D_57j	196.8	Vmin	4	3	(.09)	.12	0.204	0.12	0.233	No int.
D_58i	196.8	Mmax	4	4	(.39)	.49	0.426	0.54	0.467	No int.
D_58i	196.8	Mmin	4	4	(.05)	.07	0.284	0.48	0.314	No int.
D_58i	196.8	Vmax	4	4	(.33)	.41	0.568	0.46	0.63	No int.
D_58i	196.8	Vmin	4	4	(.06)	.08	0.195	0.09	0.222	No int.
D_58j	202	Mmax	1	4	(.23)	.28	0.234	0.31	0.263	No int.
D_58j	202	Mmin	1	1	.12	(.16)	0.385	0.17	0.439	No int.
D_58j	202	Vmax	1	4	(.07)	.13	0.475	0.09	0.54	No int.
D_58j	202	Vmin	1	1	.04	(.06)	0.156	0.06	0.178	No int.
E_31i	102	Mmax	1	4	(.14)	.35	0.143	0.16	0.155	No int.
E_31i	102	Mmin	1	1	.51	(.71)	0.294	0.8	0.303	No int.
E_31i	102	Vmax	1	1	.39	(.56)	0.465	0.61	0.49	No int.
E_31i	102	Vmin	1	1	.18	(.32)	0.023	0.29	0.025	No int.
E_33j	112	Mmax	1	4	(.06)	.32	0.014	-0.24	0.015	No int.
E_33j	112	Mmin	1	1	.64	(.9)	0.057	1.02	0.057	No int.
E_33j	112	Vmax	1	1	.52	(.76)	0.21	0.83	0.215	No int.
E_33j	112	Vmin	1	1	.26	(.44)	0.177	0.42	0.19	No int.
E_34i	112	Mmax	1	1	.11	(.31)	0.014	0.09	0.016	No int.
E_34i	112	Mmin	1	1	.75	(.93)	0.015	1.09	0.015	No int.
E_34i	112	Vmax	1	1	.61	(.78)	0.198	0.89	0.202	No int.
E_34i	112	Vmin	1	1	.39	(.59)	0.193	0.57	0.204	No int.
E_36j	122	Mmax	1	4	(.11)	.36	0.141	0.17	0.152	No int.
E_36j	122	Mmin	1	1	.63	(.76)	0.353	0.92	0.358	No int.
E_36j	122	Vmax	1	1	.46	(.52)	0.014	0.67	0.015	No int.
E_36j	122	Vmin	1	1	.34	(.53)	0.447	0.5	0.477	No int.
Bp_18i	52	Mmax	1	4	(.11)	.41	0.034	0.27	0.037	No int.
Bp_18i	52	Mmin	1	1	.54	(.62)	0.124	0.75	0.13	No int.
Bp_18i	52	Vmax	1	1	.27	(.41)	0.339	0.37	0.37	No int.
Bp_18i	52	Vmin	1	1	.38	(.46)	0.145	0.53	0.156	No int.
Bp_18j	57	Mmax	1	4	(.11)	.46	0.103	0.3	0.112	No int.
Bp_18j	57	Mmin	1	1	.57	(.67)	0.056	0.79	0.059	No int.
Bp_18j	57	Vmax	1	1	.31	(.49)	0.211	0.43	0.23	No int.
Bp_18j	57	Vmin	1	1	.37	(.49)	0.253	0.52	0.273	No int.
Bp_19j	62	Mmax	1	4	(.17)	.52	0.189	0.4	0.205	No int.
Bp_19j	62	Mmin	1	1	.53	(.62)	0.235	0.74	0.246	No int.
Bp_19j	62	Vmax	1	1	.22	(.31)	0.065	0.31	0.072	No int.
Bp_19j	62	Vmin	1	1	.37	(.58)	0.421	0.52	0.454	No int.
Bp_48i	162	Mmax	1	4	(.24)	.6	0.124	0.5	0.133	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 128 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
Bp_48i	162	Mmin	1	1	.51	(.58)	0.113	0.71	0.119	No int.
Bp_48i	162	Vmax	1	1	.35	(.56)	0.38	0.48	0.411	No int.
Bp_48i	162	Vmin	1	1	.17	(.23)	0.123	0.23	0.135	No int.
Bp_48j	167	Mmax	1	4	(.21)	.56	0.039	0.45	0.042	No int.
Bp_48j	167	Mmin	1	1	.53	(.61)	0.059	0.74	0.062	No int.
Bp_48j	167	Vmax	1	1	.35	(.45)	0.259	0.49	0.28	No int.
Bp_48j	167	Vmin	1	1	.21	(.34)	0.238	0.29	0.261	No int.
Bp_49j	172	Mmax	1	4	(.23)	.55	0.107	0.5	0.115	No int.
Bp_49j	172	Mmin	1	1	.49	(.54)	0.254	0.68	0.268	No int.
Bp_49j	172	Vmax	1	1	.33	(.39)	0.113	0.46	0.122	No int.
Bp_49j	172	Vmin	1	1	.17	(.24)	0.401	0.23	0.441	No int.
Ep_66i	222	Mmax	1	1	.17	(.3)	0.093	0.24	0.101	No int.
Ep_66i	222	Mmin	1	1	.74	(.93)	0.152	1.08	0.152	No int.
Ep_66i	222	Vmax	1	1	.44	(.64)	0.22	0.64	0.231	No int.
Ep_66i	222	Vmin	1	1	.66	(.83)	0.199	0.96	0.201	No int.
Ep_66j	224.5	Mmax	1	1	.18	(.31)	0.06	0.26	0.065	No int.
Ep_66j	224.5	Mmin	1	1	.72	(.9)	0.159	1.05	0.159	No int.
Ep_66j	224.5	Vmax	1	1	.45	(.63)	0.176	0.66	0.185	No int.
Ep_66j	224.5	Vmin	1	1	.63	(.81)	0.251	0.92	0.255	No int.
Ep_67j	227	Mmax	1	1	.19	(.31)	0.027	0.28	0.029	No int.
Ep_67j	227	Mmin	1	1	.69	(.86)	0.245	1	0.245	No int.
Ep_67j	227	Vmax	1	1	.42	(.6)	0.117	0.62	0.124	No int.
Ep_67j	227	Vmin	1	1	.63	(.78)	0.325	0.91	0.33	No int.
Ep_68j	229.5	Mmax	1	1	.19	(.29)	0.007	0.28	0.007	No int.
Ep_68j	229.5	Mmin	1	1	.64	(.78)	0.328	0.93	0.332	No int.
Ep_68j	229.5	Vmax	1	1	.39	(.56)	0.061	0.57	0.064	No int.
Ep_68j	229.5	Vmin	1	1	.59	(.72)	0.399	0.86	0.409	No int.
Ep_69j	232	Mmax	1	1	.19	(.26)	0.039	0.27	0.042	No int.
Ep_69j	232	Mmin	1	1	.57	(.68)	0.407	0.83	0.418	No int.
Ep_69j	232	Vmax	1	1	.35	(.5)	0.007	0.52	0.007	No int.
Ep_69j	232	Vmin	1	1	.53	(.64)	0.471	0.78	0.488	No int.
Ep_62i	212		1	1	.11	(.33)	0.226	0.06	0.246	No int.
Ep_62i	212		1	1	.63	(.78)	0.276	0.92	0.28	No int.
Ep_62i	212		1	1	.37	(.62)	0.496	0.55	0.526	No int.
Ep_62i	212		1	1	.48	(.58)	0.04	0.7	0.042	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.11	(.29)	0.193	0.12	0.209	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.68	(.85)	0.273	1	0.273	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.45	(.76)	0.444	0.66	0.466	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.5	(.62)	0	0.73	0	No int.
Ep_63j	217		1	1	.12	(.25)	0.16	0.17	0.174	No int.
Ep_63j	217		1	1	.72	(.9)	0.189	1.05	0.189	No int.
Ep_63j	217		1	1	.49	(.8)	0.374	0.71	0.39	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 129 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
Ep_63j	217		1	1	.53	(.65)	0.055	0.78	0.057	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.14	(.27)	0.127	0.21	0.137	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.74	(.93)	0.012	1.07	0.012	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.51	(.81)	0.303	0.75	0.315	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.56	(.67)	0.112	0.81	0.115	No int.
Ep_65j	222		1	1	.17	(.3)	0.093	0.24	0.101	No int.
Ep_65j	222		1	1	.74	(.93)	0.074	1.08	0.074	No int.
Ep_65j	222		1	1	.46	(.65)	0.237	0.66	0.248	No int.
Ep_65j	222		1	1	.63	(.83)	0.182	0.93	0.184	No int.
Ap_70i	232		1	1	.21	(.25)	0.04	0.33	0.042	No int.
Ap_70i	232		1	1	.66	(.83)	0.497	1.05	0.497	No int.
Ap_70i	232		1	1	.37	(.52)	0.01	0.6	0.011	No int.
Ap_70i	232		1	1	.63	(.79)	0.506	1.01	0.506	0.606
Ap_72j	242		4	1	--	--	0.648	0.18	0.672	No int.
Ap_72j	242		4	1	--	--	0.234	0.18	0.242	No int.
Ap_72j	242		4	1	--	--	0.173	0.18	0.18	No int.
Ap_72j	242		4	1	--	--	0.788	0.18	0.817	No int.

Analisi "Short Term"

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
A_1i	0	Mmax	4	4	--	--	0.447	0	0.452	No int.
A_1i	0	Mmin	4	1	--	--	0.089	0	0.09	No int.
A_1i	0	Vmax	4	1	--	--	0.618	0	0.625	No int.
A_1i	0	Vmin	4	1	--	--	0.044	0	0.045	No int.
A_2j	6	Mmax	1	1	.	(.12)	0.037	0	0.038	No int.
A_2j	6	Mmin	1	1	.31	(.47)	0.338	0.67	0.34	No int.
A_2j	6	Vmax	1	1	.3	(.45)	0.418	0.64	0.421	No int.
A_2j	6	Vmin	1	1	.01	(.1)	0.044	0.03	0.044	No int.
B_3i	6	Mmax	1	1	.	(.07)	0.044	0	0.046	No int.
B_3i	6	Mmin	1	1	.26	(.37)	0.402	0.44	0.417	No int.
B_3i	6	Vmax	1	1	.25	(.36)	0.497	0.43	0.516	No int.
B_3i	6	Vmin	1	1	.01	(.08)	0.052	0.02	0.054	No int.
B_3j	8	Mmax	1	4	(.01)	.11	0.079	-0.15	0.083	No int.
B_3j	8	Mmin	1	1	.32	(.46)	0.341	0.55	0.352	No int.
B_3j	8	Vmax	1	1	.31	(.44)	0.436	0.52	0.451	No int.
B_3j	8	Vmin	1	1	.1	(.17)	0.096	0.17	0.1	No int.
B_4i	8	Mmax	1	4	(.01)	.11	0.08	-0.15	0.083	No int.
B_4i	8	Mmin	1	1	.32	(.46)	0.227	0.55	0.234	No int.
B_4i	8	Vmax	1	1	.3	(.42)	0.393	0.5	0.407	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 130 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
B_4i	8	Vmin	1	1	.15	(.23)	0.135	0.25	0.14	No int.
B_4j	12	Mmax	1	4	(.05)	.17	0.147	0.06	0.154	No int.
B_4j	12	Mmin	1	1	.39	(.56)	0.168	0.67	0.172	No int.
B_4j	12	Vmax	1	1	.36	(.52)	0.28	0.61	0.288	No int.
B_4j	12	Vmin	1	1	.15	(.23)	0.228	0.25	0.238	No int.
B_5j	16	Mmax	1	4	(.12)	.24	0.216	0.17	0.226	No int.
B_5j	16	Mmin	1	1	.4	(.57)	0.098	0.68	0.1	No int.
B_5j	16	Vmax	1	1	.33	(.46)	0.14	0.55	0.144	No int.
B_5j	16	Vmin	1	1	.15	(.27)	0.371	0.26	0.387	No int.
C_6i	16	Mmax	1	4	(.09)	.18	0.117	0.14	0.122	No int.
C_6i	16	Mmin	1	1	.32	(.47)	0.112	0.59	0.115	No int.
C_6i	16	Vmax	1	1	.25	(.36)	0.055	0.45	0.057	No int.
C_6i	16	Vmin	1	1	.14	(.24)	0.22	0.25	0.228	No int.
C_7j	24	Mmax	1	4	(.27)	.39	0.194	0.43	0.2	No int.
C_7j	24	Mmin	1	1	.2	(.29)	0.231	0.36	0.239	No int.
C_7j	24	Vmax	1	1	.15	(.22)	0.051	0.28	0.053	No int.
C_7j	24	Vmin	1	4	(.07)	.12	0.354	0.1	0.368	No int.
C_15i	42	Mmax	1	4	(.13)	.19	0.132	0.2	0.137	No int.
C_15i	42	Mmin	1	1	.26	(.36)	0.261	0.48	0.269	No int.
C_15i	42	Vmax	1	1	.04	(.09)	0.387	0.08	0.402	No int.
C_15i	42	Vmin	1	1	.15	(.21)	0.064	0.28	0.066	No int.
C_15j	44.5	Mmax	1	4	(.09)	.17	0.082	0.14	0.085	No int.
C_15j	44.5	Mmin	1	1	.35	(.49)	0.289	0.63	0.295	No int.
C_15j	44.5	Vmax	1	1	.13	(.21)	0.348	0.24	0.361	No int.
C_15j	44.5	Vmin	1	1	.18	(.26)	0.04	0.33	0.042	No int.
C_16i	44.5	Mmax	1	4	(.09)	.16	0.082	0.14	0.085	No int.
C_16i	44.5	Mmin	1	1	.34	(.48)	0.229	0.63	0.235	No int.
C_16i	44.5	Vmax	1	1	.11	(.18)	0.33	0.19	0.342	No int.
C_16i	44.5	Vmin	1	1	.26	(.37)	0.03	0.48	0.031	No int.
C_17j	52	Mmax	1	4	(.04)	.17	0.015	-0.25	0.016	No int.
C_17j	52	Mmin	1	1	.5	(.73)	0.126	0.91	0.126	No int.
C_17j	52	Vmax	1	1	.27	(.43)	0.204	0.49	0.211	No int.
C_17j	52	Vmin	1	1	.33	(.49)	0.07	0.61	0.072	No int.
C_20i	62	Mmax	1	4	(.12)	.26	0.109	0.17	0.113	No int.
C_20i	62	Mmin	1	1	.49	(.72)	0.194	0.89	0.196	No int.
C_20i	62	Vmax	1	1	.19	(.31)	0.019	0.34	0.019	No int.
C_20i	62	Vmin	1	1	.36	(.56)	0.257	0.66	0.263	No int.
C_22j	72	Mmax	1	4	(.34)	.5	0.206	0.54	0.212	No int.
C_22j	72	Mmin	1	1	.23	(.34)	0.351	0.42	0.362	No int.
C_22j	72	Vmax	1	1	.01	(.08)	0.112	0.02	0.117	No int.
C_22j	72	Vmin	1	1	.07	(.18)	0.443	0.14	0.46	No int.
C_29i	92	Mmax	1	4	(.2)	.3	0.223	0.33	0.231	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 131 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
C_29i	92	Mmin	1	1	.22	(.3)	0.359	0.41	0.371	No int.
C_29i	92	Vmax	1	1	.12	(.17)	0.505	0.22	0.524	No int.
C_29i	92	Vmin	1	1	.03	(.05)	0.148	0.06	0.154	No int.
C_30j	102	Mmax	1	1	.	(.18)	0.104	0	0.108	No int.
C_30j	102	Mmin	1	1	.6	(.87)	0.261	1.09	0.261	No int.
C_30j	102	Vmax	1	1	.51	(.75)	0.337	0.93	0.338	No int.
C_30j	102	Vmin	1	1	.24	(.38)	0.034	0.43	0.035	No int.
C_37i	122	Mmax	1	1	.01	(.19)	0.099	0.01	0.103	No int.
C_37i	122	Mmin	1	1	.62	(.9)	0.293	1.12	0.293	No int.
C_37i	122	Vmax	1	1	.41	(.6)	0.025	0.74	0.025	No int.
C_37i	122	Vmin	1	1	.37	(.57)	0.319	0.67	0.326	No int.
C_38j	132	Mmax	1	4	(.19)	.28	0.215	0.31	0.223	No int.
C_38j	132	Mmin	1	1	.26	(.35)	0.399	0.47	0.411	No int.
C_38j	132	Vmax	1	1	.21	(.28)	0.139	0.38	0.144	No int.
C_38j	132	Vmin	1	4	(.01)	.04	0.471	-0.08	0.489	No int.
C_45i	152	Mmax	1	4	(.34)	.49	0.171	0.53	0.176	No int.
C_45i	152	Mmin	1	1	.24	(.36)	0.287	0.44	0.296	No int.
C_45i	152	Vmax	1	1	.09	(.22)	0.423	0.16	0.439	No int.
C_45i	152	Vmin	1	1	.01	(.1)	0.08	0.02	0.083	No int.
C_47j	162	Mmax	1	4	(.17)	.3	0.074	0.24	0.076	No int.
C_47j	162	Mmin	1	1	.48	(.71)	0.129	0.88	0.13	No int.
C_47j	162	Vmax	1	1	.35	(.55)	0.237	0.64	0.242	No int.
C_47j	162	Vmin	1	1	.15	(.29)	0.049	0.28	0.051	No int.
C_50i	172	Mmax	1	4	(.15)	.26	0.054	0.22	0.056	No int.
C_50i	172	Mmin	1	1	.47	(.68)	0.195	0.86	0.197	No int.
C_50i	172	Vmax	1	1	.31	(.45)	0.055	0.56	0.056	No int.
C_50i	172	Vmin	1	1	.2	(.33)	0.238	0.36	0.247	No int.
C_51j	179.5	Mmax	1	4	(.25)	.37	0.126	0.4	0.13	No int.
C_51j	179.5	Mmin	1	1	.3	(.4)	0.292	0.55	0.3	No int.
C_51j	179.5	Vmax	1	1	.22	(.3)	0.045	0.41	0.047	No int.
C_51j	179.5	Vmin	1	1	.01	(.05)	0.365	0.01	0.379	No int.
C_52i	179.5	Mmax	1	4	(.25)	.37	0.126	0.4	0.13	No int.
C_52i	179.5	Mmin	1	1	.3	(.4)	0.351	0.55	0.36	No int.
C_52i	179.5	Vmax	1	1	.2	(.27)	0.056	0.37	0.058	No int.
C_52i	179.5	Vmin	1	1	.03	(.07)	0.383	0.05	0.398	No int.
C_52j	182	Mmax	4	4	(.3)	.46	0.194	0.5	0.199	No int.
C_52j	182	Mmin	4	1	.22	(.27)	0.306	0.39	0.316	No int.
C_52j	182	Vmax	4	1	.17	(.21)	0.08	0.3	0.083	No int.
C_52j	182	Vmin	4	4	(.08)	.13	0.405	0.15	0.42	No int.
C_59i	202	Mmax	1	4	(.22)	.31	0.228	0.33	0.236	No int.
C_59i	202	Mmin	1	1	.29	(.42)	0.344	0.52	0.354	No int.
C_59i	202	Vmax	1	1	.01	(.12)	0.501	0.01	0.521	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 132 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
C_59i	202	Vmin	1	1	.22	(.32)	0.133	0.41	0.137	No int.
C_59j	204.5	Mmax	1	4	(.14)	.25	0.204	0.2	0.211	No int.
C_59j	204.5	Mmin	1	1	.39	(.57)	0.347	0.7	0.354	No int.
C_59j	204.5	Vmax	1	1	.13	(.31)	0.463	0.24	0.48	No int.
C_59j	204.5	Vmin	1	1	.26	(.39)	0.109	0.48	0.113	No int.
C_60i	204.5	Mmax	1	4	(.14)	.25	0.204	0.2	0.211	No int.
C_60i	204.5	Mmin	1	1	.39	(.57)	0.29	0.7	0.295	No int.
C_60i	204.5	Vmax	1	1	.11	(.3)	0.448	0.21	0.465	No int.
C_60i	204.5	Vmin	1	1	.29	(.43)	0.1	0.53	0.103	No int.
C_61j	212	Mmax	1	1	.02	(.25)	0.128	0.04	0.133	No int.
C_61j	212	Mmin	1	1	.6	(.89)	0.207	1.09	0.207	No int.
C_61j	212	Vmax	1	1	.37	(.6)	0.32	0.67	0.327	No int.
C_61j	212	Vmin	1	1	.42	(.63)	0.012	0.76	0.013	No int.
C_8i	24	Mmax	1	4	(.27)	.4	0.195	0.43	0.201	No int.
C_8i	24	Mmin	1	1	.2	(.29)	0.29	0.37	0.3	No int.
C_8i	24	Vmax	1	1	.13	(.18)	0.066	0.23	0.069	No int.
C_8i	24	Vmin	1	4	(.06)	.12	0.375	0.08	0.389	No int.
C_8j	26	Mmax	1	4	(.33)	.49	0.215	0.53	0.221	No int.
C_8j	26	Mmin	1	1	.14	(.19)	0.314	0.25	0.326	No int.
C_8j	26	Vmax	1	1	.11	(.15)	0.085	0.19	0.088	No int.
C_8j	26	Vmin	1	4	(.16)	.23	0.408	0.25	0.422	No int.
D_9i	26	Mmax	1	4	(.22)	.26	0.197	0.29	0.221	No int.
D_9i	26	Mmin	1	1	.1	(.12)	0.287	0.14	0.327	No int.
D_9i	26	Vmax	1	1	.08	(.1)	0.077	0.11	0.088	No int.
D_9i	26	Vmin	1	4	(.1)	.13	0.373	0.14	0.424	No int.
D_10j	32	Mmax	4	4	(.39)	.49	0.394	0.56	0.431	No int.
D_10j	32	Mmin	4	3	(.01)	.14	0.136	0.01	0.156	No int.
D_10j	32	Vmax	4	3	(.01)	.14	0.136	0.01	0.156	No int.
D_10j	32	Vmin	4	4	(.35)	.44	0.497	0.5	0.549	No int.
D_12j	39.2	Mmax	4	4	(.13)	.16	0.229	0.17	0.26	No int.
D_12j	39.2	Mmin	4	1	.11	(.14)	0.238	0.16	0.272	No int.
D_12j	39.2	Vmax	4	4	(.05)	.07	0.395	0.07	0.449	No int.
D_12j	39.2	Vmin	4	1	.07	(.08)	0.087	0.1	0.1	No int.
D_13i	39.2	Mmax	4	4	(.13)	.16	0.226	0.18	0.256	No int.
D_13i	39.2	Mmin	4	1	.12	(.15)	0.242	0.16	0.276	No int.
D_13i	39.2	Vmax	4	4	(.05)	.07	0.395	0.08	0.449	No int.
D_13i	39.2	Vmin	4	1	.07	(.1)	0.087	0.1	0.1	No int.
D_14j	42	Mmax	1	4	(.08)	.1	0.121	0.11	0.138	No int.
D_14j	42	Mmin	1	1	.19	(.23)	0.287	0.26	0.325	No int.
D_14j	42	Vmax	1	1	.04	(.06)	0.366	0.06	0.419	No int.
D_14j	42	Vmin	1	1	.09	(.12)	0.062	0.13	0.071	No int.
D_23i	72	Mmax	1	4	(.22)	.27	0.19	0.3	0.213	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 133 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
D_23i	72	Mmin	1	1	.16	(.21)	0.368	0.23	0.418	No int.
D_23i	72	Vmax	1	4	(.02)	.06	0.11	-0.04	0.125	No int.
D_23i	72	Vmin	1	1	.06	(.1)	0.418	0.09	0.478	No int.
D_23j	74.5	Mmax	1	4	(.27)	.34	0.231	0.38	0.258	No int.
D_23j	74.5	Mmin	1	1	.09	(.11)	0.382	0.12	0.436	No int.
D_23j	74.5	Vmax	1	4	(.06)	.07	0.132	0.07	0.15	No int.
D_23j	74.5	Vmin	1	4	(.03)	.05	0.439	0.04	0.5	No int.
D_24i	74.5	Mmax	1	4	(.27)	.34	0.231	0.38	0.258	No int.
D_24i	74.5	Mmin	1	1	.09	(.11)	0.382	0.12	0.436	No int.
D_24i	74.5	Vmax	1	4	(.06)	.07	0.132	0.07	0.15	No int.
D_24i	74.5	Vmin	1	4	(.03)	.05	0.439	0.04	0.5	No int.
D_24j	76	Mmax	1	4	(.31)	.38	0.269	0.43	0.3	No int.
D_24j	76	Mmin	1	1	.04	(.06)	0.35	0.06	0.401	No int.
D_24j	76	Vmax	1	4	(.09)	.11	0.146	0.12	0.166	No int.
D_24j	76	Vmin	1	4	(.09)	.12	0.462	0.13	0.525	No int.
D_25i	76	Mmax	4	4	(.31)	.39	0.311	0.44	0.345	No int.
D_25i	76	Mmin	4	1	.04	(.11)	0.365	0.06	0.418	No int.
D_25i	76	Vmax	4	4	(.13)	.17	0.149	0.19	0.169	No int.
D_25i	76	Vmin	4	3	(.08)	.14	0.501	0.11	0.573	No int.
D_25j	82	Mmax	4	4	(.54)	.7	0.501	0.79	0.527	No int.
D_25j	82	Mmin	4	3	(.11)	.26	0.216	0.15	0.247	No int.
D_25j	82	Vmax	4	3	(.23)	.34	0.21	0.32	0.237	No int.
D_25j	82	Vmin	4	4	(.39)	.52	0.624	0.83	0.651	No int.
D_26j	88	Mmax	4	4	(.25)	.32	0.376	0.36	0.421	No int.
D_26j	88	Mmin	4	1	.05	(.1)	0.333	0.07	0.382	No int.
D_26j	88	Vmax	4	3	(.05)	.11	0.561	0.07	0.642	No int.
D_26j	88	Vmin	4	4	(.11)	.14	0.173	0.16	0.196	No int.
D_27i	88	Mmax	4	4	(.25)	.32	0.374	0.36	0.419	No int.
D_27i	88	Mmin	4	1	.05	(.1)	0.277	0.07	0.317	No int.
D_27i	88	Vmax	4	3	(.07)	.12	0.54	0.1	0.617	No int.
D_27i	88	Vmin	4	4	(.1)	.13	0.173	0.2	0.196	No int.
D_27j	91	Mmax	4	4	(.16)	.2	0.288	0.22	0.327	No int.
D_27j	91	Mmin	4	1	.13	(.15)	0.32	0.18	0.365	No int.
D_27j	91	Vmax	4	1	.06	(.08)	0.492	0.09	0.562	No int.
D_27j	91	Vmin	4	4	(.04)	.06	0.146	0.06	0.166	No int.
D_28i	91	Mmax	4	4	(.16)	.2	0.288	0.22	0.327	No int.
D_28i	91	Mmin	4	1	.13	(.15)	0.32	0.18	0.365	No int.
D_28i	91	Vmax	4	1	.06	(.08)	0.492	0.09	0.562	No int.
D_28i	91	Vmin	4	4	(.04)	.06	0.146	0.06	0.166	No int.
D_28j	92	Mmax	1	4	(.13)	.16	0.205	0.18	0.232	No int.
D_28j	92	Mmin	1	1	.16	(.19)	0.383	0.22	0.435	No int.
D_28j	92	Vmax	1	1	.1	(.13)	0.477	0.15	0.544	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 134 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
D_28j	92	Vmin	1	4	(.03)	.03	0.137	0.04	0.156	No int.
D_39i	132	Mmax	1	4	(.12)	.15	0.197	0.17	0.224	No int.
D_39i	132	Mmin	1	1	.18	(.23)	0.421	0.26	0.478	No int.
D_39i	132	Vmax	1	1	.1	(.13)	0.135	0.14	0.154	No int.
D_39i	132	Vmin	1	1	.01	(.04)	0.466	0.02	0.534	No int.
D_39j	133	Mmax	1	4	(.14)	.18	0.234	0.2	0.265	No int.
D_39j	133	Mmin	1	1	.15	(.18)	0.407	0.21	0.463	No int.
D_39j	133	Vmax	1	1	.09	(.11)	0.144	0.12	0.164	No int.
D_39j	133	Vmin	1	4	(.02)	.03	0.464	0.03	0.528	No int.
D_40i	133	Mmax	1	4	(.14)	.18	0.234	0.2	0.265	No int.
D_40i	133	Mmin	1	1	.15	(.18)	0.407	0.21	0.463	No int.
D_40i	133	Vmax	1	1	.09	(.11)	0.144	0.12	0.164	No int.
D_40i	133	Vmin	1	4	(.02)	.03	0.464	0.03	0.528	No int.
D_40j	136	Mmax	4	4	(.24)	.3	0.36	0.34	0.404	No int.
D_40j	136	Mmin	4	1	.07	(.11)	0.311	0.1	0.355	No int.
D_40j	136	Vmax	4	1	.04	(.08)	0.169	0.06	0.193	No int.
D_40j	136	Vmin	4	4	(.16)	.21	0.51	0.23	0.577	No int.
D_41i	136	Mmax	4	4	(.24)	.3	0.361	0.34	0.405	No int.
D_41i	136	Mmin	4	1	.07	(.11)	0.366	0.1	0.419	No int.
D_41i	136	Vmax	4	1	.03	(.07)	0.169	0.04	0.194	No int.
D_41i	136	Vmin	4	4	(.14)	.19	0.528	0.21	0.598	No int.
D_41j	142	Mmax	4	4	(.51)	.66	0.619	0.74	0.657	No int.
D_41j	142	Mmin	4	3	(.08)	.22	0.228	0.11	0.261	No int.
D_41j	142	Vmax	4	3	(.08)	.22	0.222	0.11	0.254	No int.
D_41j	142	Vmin	4	4	(.48)	.62	0.655	0.7	0.701	No int.
D_42j	148	Mmax	4	4	(.29)	.37	0.29	0.42	0.323	No int.
D_42j	148	Mmin	4	1	.06	(.11)	0.294	0.08	0.336	No int.
D_42j	148	Vmax	4	3	(.06)	.12	0.482	0.08	0.551	No int.
D_42j	148	Vmin	4	4	(.11)	.15	0.113	0.17	0.128	No int.
D_43i	148	Mmax	1	4	(.3)	.37	0.253	0.41	0.282	No int.
D_43i	148	Mmin	1	1	.06	(.08)	0.274	0.09	0.313	No int.
D_43i	148	Vmax	1	4	(.08)	.1	0.444	0.1	0.505	No int.
D_43i	148	Vmin	1	4	(.11)	.13	0.113	0.15	0.128	No int.
D_44i	149.5	Mmax	1	4	(.27)	.32	0.214	0.36	0.239	No int.
D_44i	149.5	Mmin	1	1	.1	(.13)	0.307	0.14	0.351	No int.
D_44i	149.5	Vmax	1	4	(.02)	.06	0.421	-0.05	0.48	No int.
D_44i	149.5	Vmin	1	4	(.09)	.12	0.1	0.12	0.113	No int.
D_44j	152	Mmax	1	4	(.22)	.27	0.157	0.3	0.177	No int.
D_44j	152	Mmin	1	1	.17	(.23)	0.309	0.24	0.352	No int.
D_44j	152	Vmax	1	1	.07	(.13)	0.399	0.1	0.456	No int.
D_44j	152	Vmin	1	4	(.06)	.11	0.078	0.08	0.088	No int.
D_53i	182	Mmax	4	4	(.2)	.24	0.178	0.27	0.201	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 135 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
D_53i	182	Mmin	4	1	.15	(.18)	0.328	0.22	0.373	No int.
D_53i	182	Vmax	4	1	.06	(.07)	0.079	0.08	0.09	No int.
D_53i	182	Vmin	4	4	(.05)	.06	0.384	0.07	0.436	No int.
D_53j	184.5	Mmax	4	4	(.25)	.32	0.253	0.35	0.284	No int.
D_53j	184.5	Mmin	4	1	.09	(.14)	0.309	0.13	0.353	No int.
D_53j	184.5	Vmax	4	1	.03	(.08)	0.101	0.05	0.116	No int.
D_53j	184.5	Vmin	4	4	(.14)	.18	0.424	0.2	0.48	No int.
D_54i	184.5	Mmax	4	4	(.25)	.32	0.253	0.35	0.284	No int.
D_54i	184.5	Mmin	4	1	.09	(.14)	0.309	0.13	0.353	No int.
D_54i	184.5	Vmax	4	1	.03	(.08)	0.101	0.05	0.116	No int.
D_54i	184.5	Vmin	4	4	(.14)	.18	0.424	0.2	0.48	No int.
D_54j	184.8	Mmax	4	4	(.26)	.33	0.262	0.37	0.293	No int.
D_54j	184.8	Mmin	4	1	.08	(.14)	0.307	0.12	0.351	No int.
D_54j	184.8	Vmax	4	1	.03	(.08)	0.104	0.04	0.119	No int.
D_54j	184.8	Vmin	4	4	(.15)	.19	0.429	0.22	0.485	No int.
D_55i	184.8	Mmax	4	4	(.26)	.32	0.261	0.36	0.293	No int.
D_55i	184.8	Mmin	4	1	.08	(.13)	0.307	0.12	0.351	No int.
D_55i	184.8	Vmax	4	1	.03	(.07)	0.104	0.04	0.119	No int.
D_55i	184.8	Vmin	4	4	(.15)	.19	0.429	0.22	0.485	No int.
D_56j	192	Mmax	4	4	(.51)	.66	0.478	0.74	0.507	No int.
D_56j	192	Mmin	4	3	(.07)	.22	0.167	0.09	0.191	No int.
D_56j	192	Vmax	4	3	(.07)	.22	0.167	0.09	0.191	No int.
D_56j	192	Vmin	4	4	(.48)	.62	0.591	0.7	0.633	No int.
D_57j	196.8	Mmax	4	4	(.29)	.37	0.397	0.41	0.443	No int.
D_57j	196.8	Mmin	4	1	.05	(.11)	0.321	0.07	0.367	No int.
D_57j	196.8	Vmax	4	4	(.2)	.26	0.556	0.29	0.626	No int.
D_57j	196.8	Vmin	4	1	.02	(.08)	0.179	0.02	0.205	No int.
D_58i	196.8	Mmax	4	4	(.29)	.36	0.395	0.4	0.441	No int.
D_58i	196.8	Mmin	4	1	.05	(.07)	0.263	0.07	0.301	No int.
D_58i	196.8	Vmax	4	4	(.22)	.28	0.537	0.31	0.604	No int.
D_58i	196.8	Vmin	4	1	.04	(.06)	0.179	0.06	0.204	No int.
D_58j	202	Mmax	1	4	(.14)	.18	0.209	0.19	0.237	No int.
D_58j	202	Mmin	1	1	.2	(.26)	0.363	0.29	0.411	No int.
D_58j	202	Vmax	1	1	.02	(.08)	0.47	0.02	0.538	No int.
D_58j	202	Vmin	1	1	.12	(.16)	0.132	0.18	0.151	No int.
E_31i	102	Mmax	1	1	.	(.19)	0.152	0	0.166	No int.
E_31i	102	Mmin	1	1	.62	(.85)	0.305	0.98	0.306	No int.
E_31i	102	Vmax	1	1	.5	(.7)	0.477	0.79	0.493	No int.
E_31i	102	Vmin	1	1	.29	(.42)	0.026	0.46	0.027	No int.
E_33j	112	Mmax	1	1	.07	(.3)	0.012	0.11	0.013	No int.
E_33j	112	Mmin	1	1	.76	(1.04)	0.06	1.2	0.06	No int.
E_33j	112	Vmax	1	1	.64	(.9)	0.218	1.01	0.218	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 136 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
E_33j	112	Vmin	1	1	.38	(.55)	0.177	0.6	0.187	No int.
E_34i	112	Mmax	1	1	.07	(.3)	0.012	0.11	0.013	No int.
E_34i	112	Mmin	1	1	.76	(1.04)	0.012	1.2	0.012	No int.
E_34i	112	Vmax	1	1	.62	(.87)	0.204	0.98	0.205	No int.
E_34i	112	Vmin	1	1	.4	(.57)	0.191	0.63	0.201	No int.
E_36j	122	Mmax	1	1	.01	(.19)	0.145	0.01	0.157	No int.
E_36j	122	Mmin	1	1	.64	(.87)	0.355	1.01	0.355	No int.
E_36j	122	Vmax	1	1	.46	(.64)	0.012	0.74	0.012	No int.
E_36j	122	Vmin	1	1	.35	(.52)	0.447	0.56	0.474	No int.
Bp_18i	52	Mmax	1	4	(.05)	.23	0.027	-0.17	0.03	No int.
Bp_18i	52	Mmin	1	1	.56	(.76)	0.119	0.84	0.122	No int.
Bp_18i	52	Vmax	1	1	.29	(.44)	0.333	0.43	0.362	No int.
Bp_18i	52	Vmin	1	1	.4	(.54)	0.153	0.6	0.164	No int.
Bp_18j	57	Mmax	1	4	(.08)	.29	0.109	-0.16	0.12	No int.
Bp_18j	57	Mmin	1	1	.59	(.8)	0.05	0.88	0.051	No int.
Bp_18j	57	Vmax	1	1	.33	(.5)	0.205	0.49	0.222	No int.
Bp_18j	57	Vmin	1	1	.39	(.54)	0.262	0.58	0.28	No int.
Bp_19j	62	Mmax	1	4	(.15)	.35	0.194	0.17	0.213	No int.
Bp_19j	62	Mmin	1	1	.55	(.75)	0.246	0.83	0.254	No int.
Bp_19j	62	Vmax	1	1	.24	(.35)	0.058	0.36	0.064	No int.
Bp_19j	62	Vmin	1	1	.39	(.56)	0.431	0.59	0.462	No int.
Bp_48i	162	Mmax	1	4	(.2)	.4	0.131	0.24	0.144	No int.
Bp_48i	162	Mmin	1	1	.54	(.74)	0.125	0.81	0.13	No int.
Bp_48i	162	Vmax	1	1	.38	(.54)	0.393	0.57	0.422	No int.
Bp_48i	162	Vmin	1	1	.2	(.34)	0.113	0.3	0.124	No int.
Bp_48j	167	Mmax	1	4	(.16)	.36	0.048	0.19	0.052	No int.
Bp_48j	167	Mmin	1	1	.57	(.77)	0.05	0.86	0.051	No int.
Bp_48j	167	Vmax	1	1	.39	(.53)	0.272	0.59	0.291	No int.
Bp_48j	167	Vmin	1	1	.25	(.44)	0.229	0.37	0.25	No int.
Bp_49j	172	Mmax	1	4	(.18)	.34	0.095	0.22	0.105	No int.
Bp_49j	172	Mmin	1	1	.53	(.71)	0.247	0.8	0.257	No int.
Bp_49j	172	Vmax	1	1	.37	(.5)	0.124	0.56	0.133	No int.
Bp_49j	172	Vmin	1	1	.21	(.36)	0.393	0.31	0.43	No int.
Ep_66i	222	Mmax	1	1	.12	(.38)	0.054	0.19	0.059	No int.
Ep_66i	222	Mmin	1	1	.69	(.97)	0.194	1.09	0.194	No int.
Ep_66i	222	Vmax	1	1	.39	(.57)	0.179	0.62	0.189	No int.
Ep_66i	222	Vmin	1	1	.61	(.87)	0.241	0.97	0.243	No int.
Ep_66j	224.5	Mmax	1	1	.13	(.38)	0.022	0.2	0.023	No int.
Ep_66j	224.5	Mmin	1	1	.67	(.94)	0.2	1.06	0.2	No int.
Ep_66j	224.5	Vmax	1	1	.4	(.58)	0.136	0.63	0.143	No int.
Ep_66j	224.5	Vmin	1	1	.58	(.83)	0.292	0.91	0.297	No int.
Ep_67j	227	Mmax	1	1	.13	(.37)	0.012	0.2	0.013	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 137 di 302

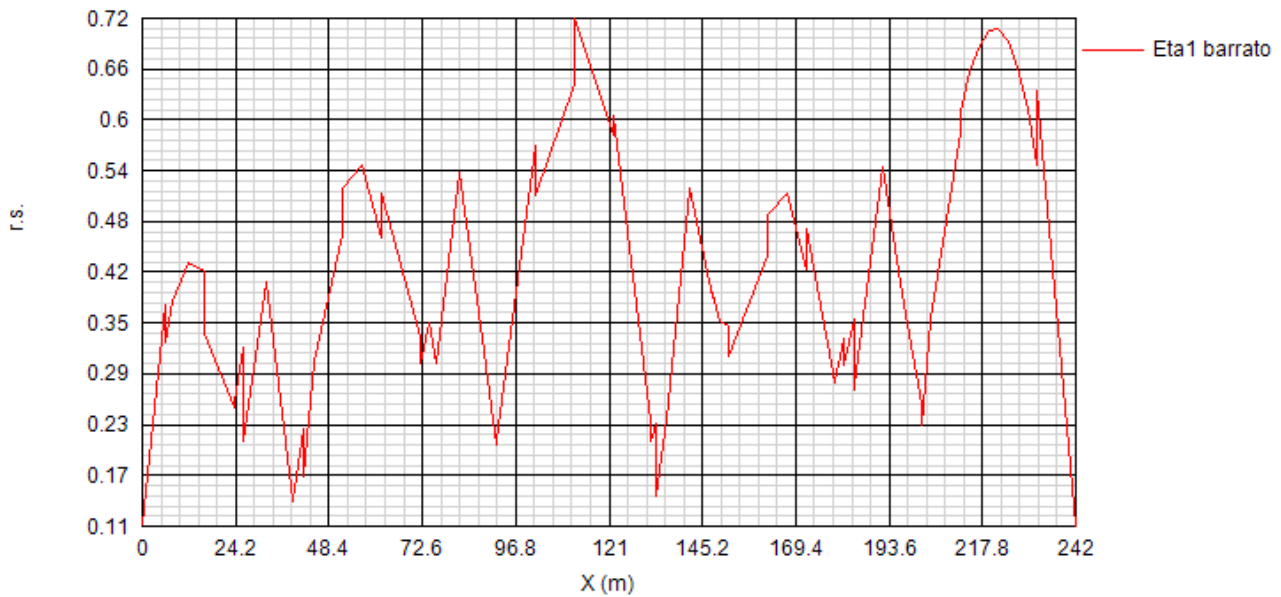
PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	Cl. F1	Cl. F3b	MEd/ MR	SigEd /fy	VEd/ VRd	MEd/ Mf,Rd	VEd/ Vbw,Rd	V/M/N
Ep_67j	227	Mmin	1	1	.63	(.88)	0.287	0.99	0.287	No int.
Ep_67j	227	Vmax	1	1	.36	(.53)	0.077	0.57	0.082	No int.
Ep_67j	227	Vmin	1	1	.57	(.81)	0.366	0.9	0.372	No int.
Ep_68j	229.5	Mmax	1	1	.12	(.34)	0.045	0.19	0.049	No int.
Ep_68j	229.5	Mmin	1	1	.57	(.8)	0.368	0.9	0.374	No int.
Ep_68j	229.5	Vmax	1	1	.32	(.47)	0.021	0.51	0.023	No int.
Ep_68j	229.5	Vmin	1	1	.52	(.74)	0.438	0.82	0.45	No int.
Ep_69j	232	Mmax	1	1	.11	(.3)	0.077	0.17	0.084	No int.
Ep_69j	232	Mmin	1	1	.49	(.69)	0.445	0.78	0.46	No int.
Ep_69j	232	Vmax	1	1	.28	(.41)	0.032	0.44	0.035	No int.
Ep_69j	232	Vmin	1	1	.46	(.65)	0.508	0.72	0.529	No int.
Ep_62i	212		1	1	.02	(.23)	0.188	0.04	0.204	No int.
Ep_62i	212		1	1	.62	(.87)	0.237	0.98	0.238	No int.
Ep_62i	212		1	1	.36	(.59)	0.457	0.57	0.485	No int.
Ep_62i	212		1	1	.47	(.65)	0	0.74	0	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.06	(.29)	0.154	0.09	0.168	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.66	(.93)	0.231	1.05	0.231	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.43	(.64)	0.404	0.68	0.424	No int.
Ep_62j	214.5		1	1	.47	(.67)	0.04	0.75	0.041	No int.
Ep_63j	217		1	1	.08	(.33)	0.121	0.13	0.132	No int.
Ep_63j	217		1	1	.69	(.97)	0.147	1.09	0.147	No int.
Ep_63j	217		1	1	.46	(.69)	0.335	0.73	0.348	No int.
Ep_63j	217		1	1	.5	(.71)	0.095	0.8	0.098	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.11	(.36)	0.088	0.17	0.095	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.7	(.98)	0.03	1.1	0.03	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.47	(.71)	0.263	0.75	0.273	No int.
Ep_64j	219.5		1	1	.52	(.73)	0.153	0.82	0.157	No int.
Ep_65j	222		1	1	.12	(.38)	0.054	0.19	0.059	No int.
Ep_65j	222		1	1	.69	(.97)	0.116	1.09	0.116	No int.
Ep_65j	222		1	1	.41	(.59)	0.196	0.65	0.206	No int.
Ep_65j	222		1	1	.59	(.85)	0.224	0.93	0.226	No int.
Ap_70i	232		1	1	.13	(.3)	0.081	0.23	0.084	No int.
Ap_70i	232		1	1	.58	(.84)	0.539	1.02	0.539	0.581
Ap_70i	232		1	1	.29	(.45)	0.051	0.52	0.052	No int.
Ap_70i	232		1	1	.55	(.8)	0.547	0.97	0.548	No int.
Ap_72j	242		4	4	--	--	0.655	0	0.679	No int.
Ap_72j	242		4	1	--	--	0.274	0	0.284	No int.
Ap_72j	242		4	1	--	--	0.214	0	0.222	No int.
Ap_72j	242		4	4	--	--	0.789	0	0.818	No int.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 138 di 302

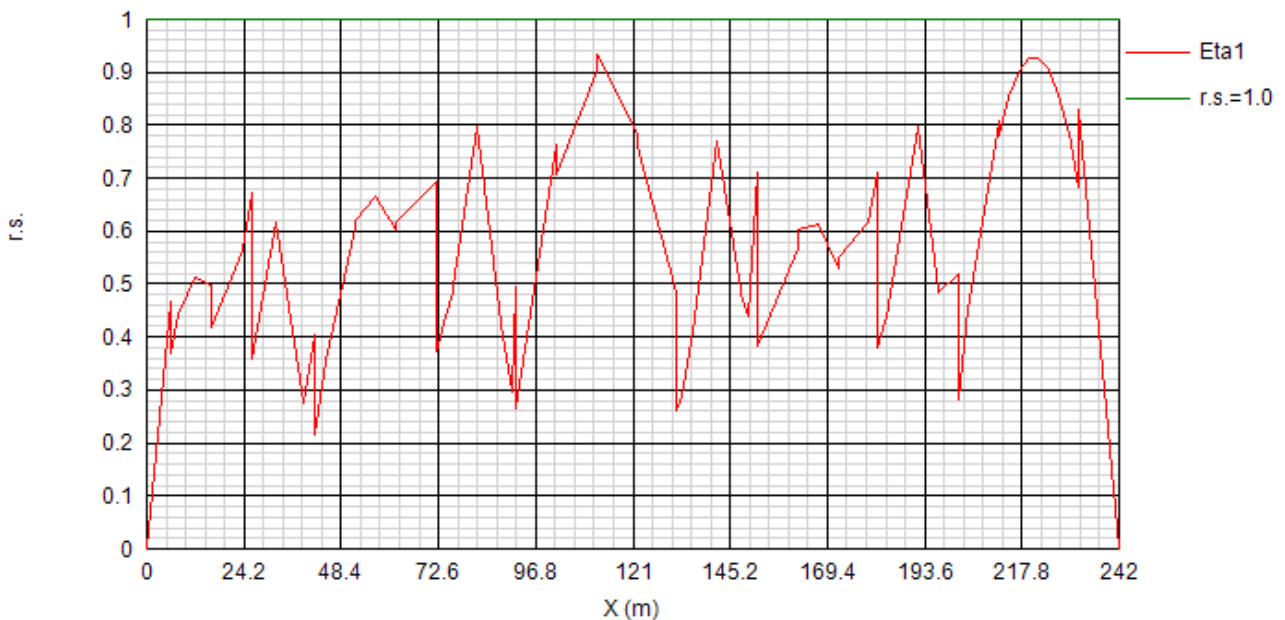
Nelle pagine seguenti si riportano in forma grafica i risultati principali.

**SLU: Rapporto di sfruttamento plastico eta1 barrato**



$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \quad \text{apporto di sfruttamento plastico per tensioni normali (Long term)}$$

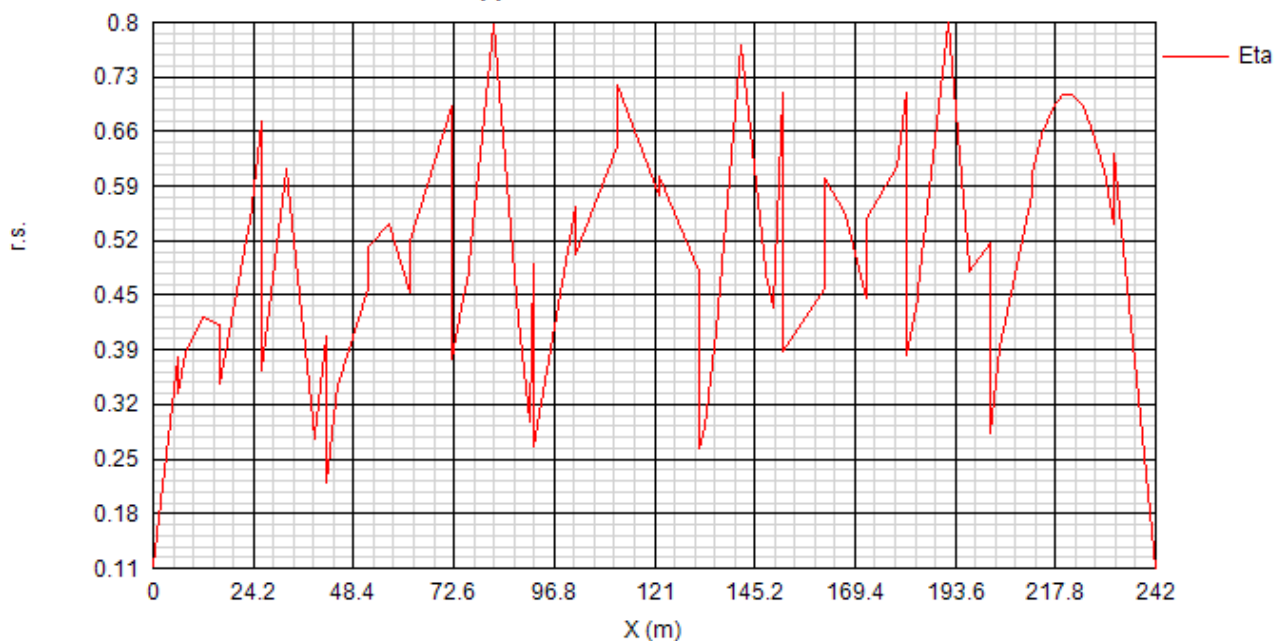
**SLU: Rapporto di sfruttamento elastico eta1**



$$\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{M0}} \quad \text{rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali (Long term)}$$

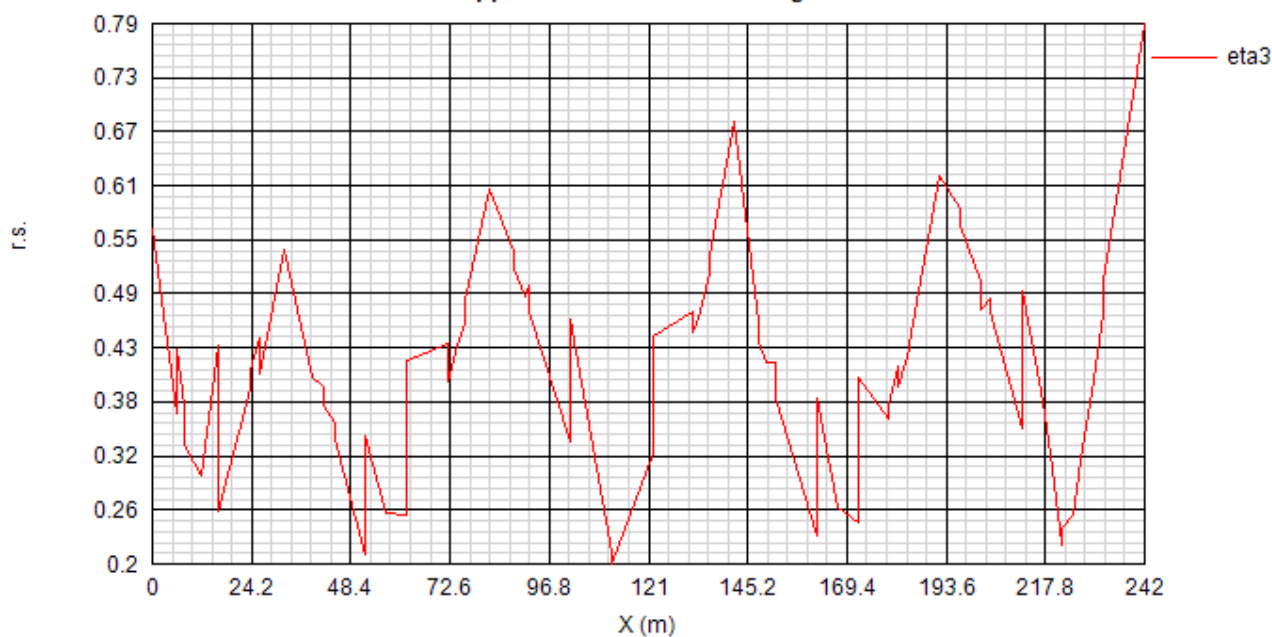
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 139 di 302

SLU: Rapporto di sfruttamento assoluto eta



$\max\{\eta_1, \bar{\eta}_1\}$  rapporto di sfruttamento assoluto per tensioni normali (Long term)

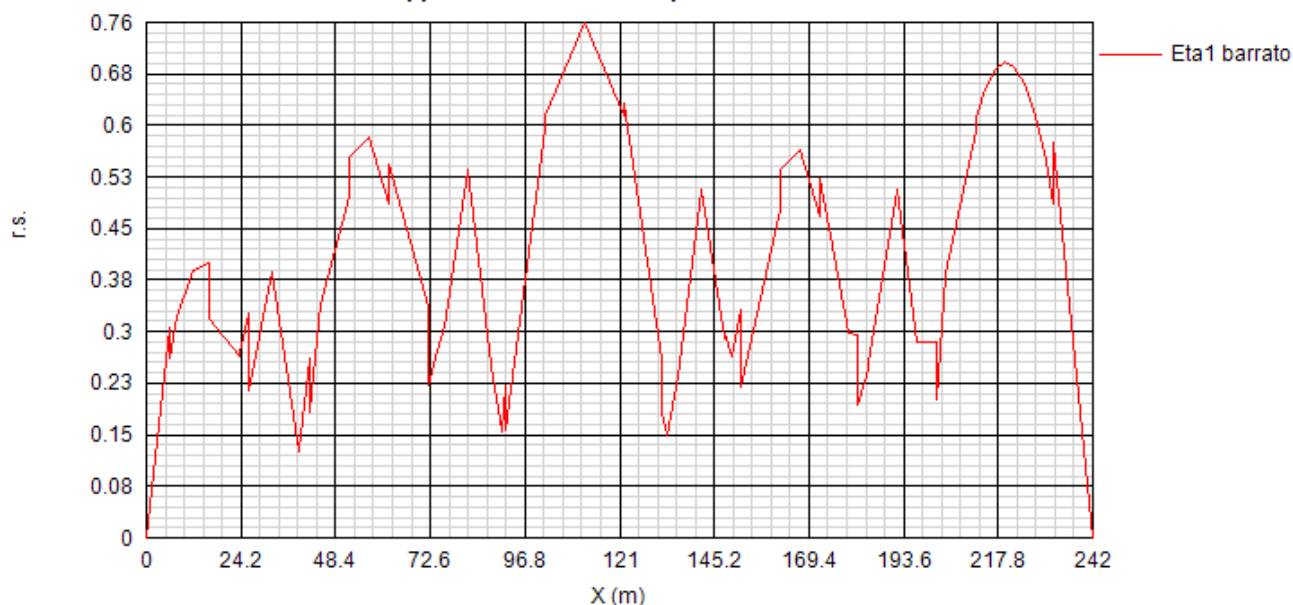
SLU: Rapporto di sfruttamento a taglio eta3



$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}$  rapporto di sfruttamento a taglio (Long term)

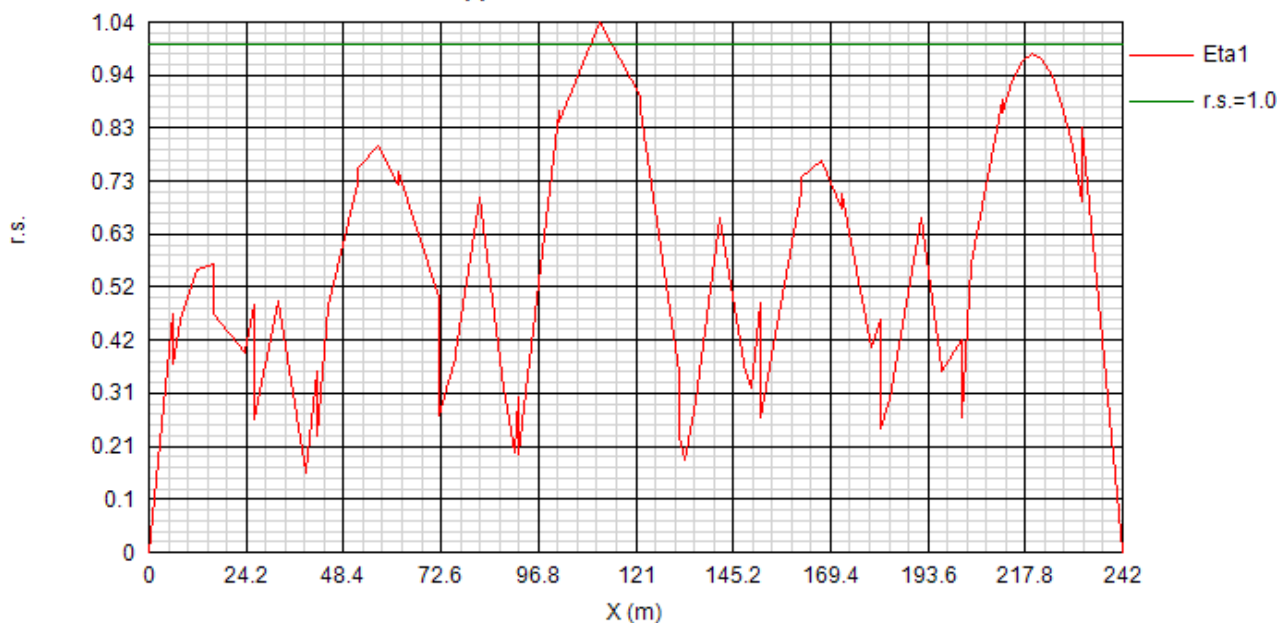
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 140 di 302

SLU: Rapporto di sfruttamento plastico eta1 barrato



$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \quad \text{rapporto di sfruttamento plastico per tensioni normali (Short term)}$$

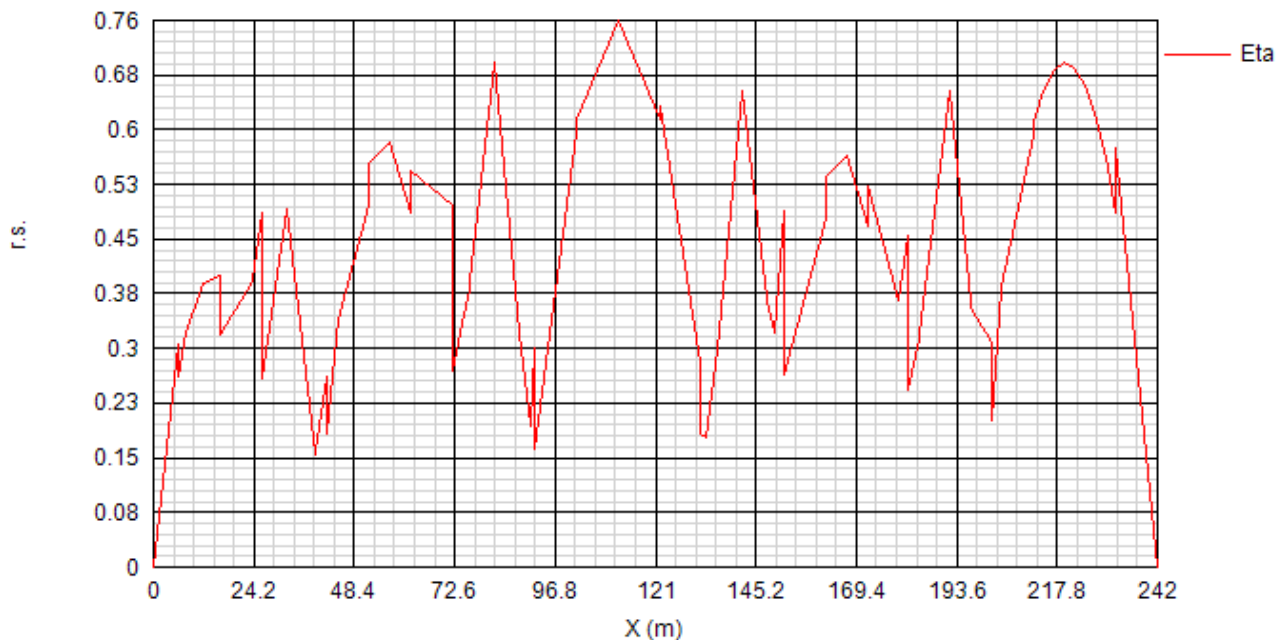
SLU: Rapporto di sfruttamento elastico eta1



$$\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{M0}} \quad \text{rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali (Short term)}$$

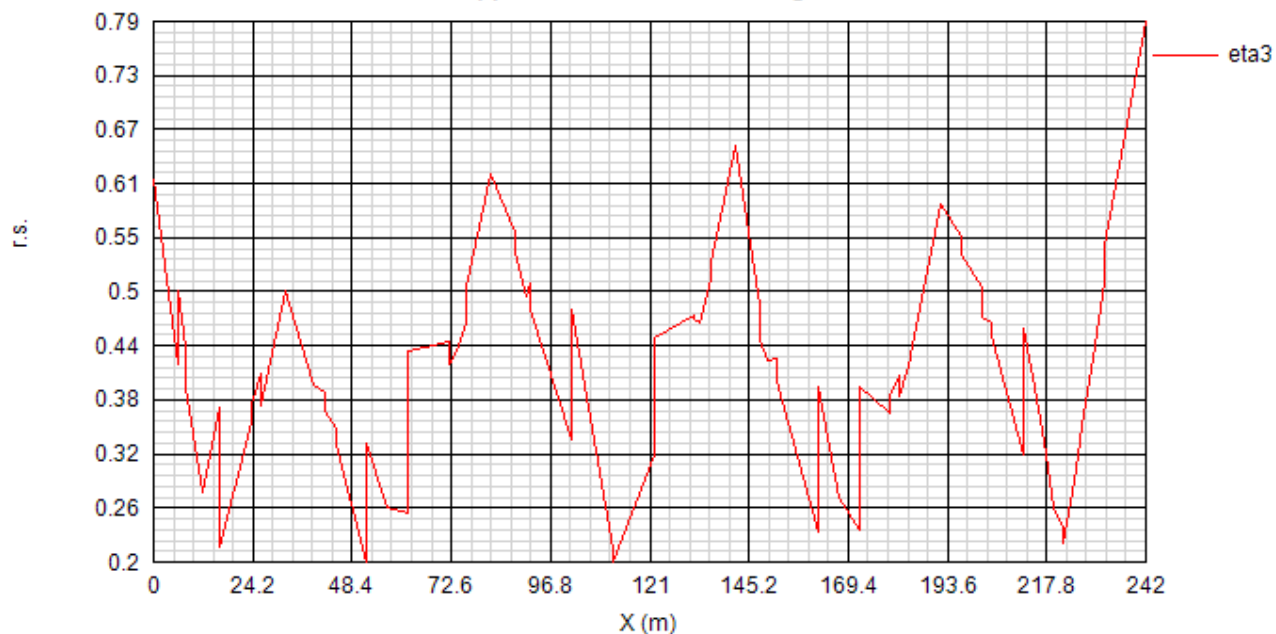
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 141 di 302

**SLU: Rapporto di sfruttamento assoluto eta**



$\max\{\eta_1, \bar{\eta}_1\}$  rapporto di sfruttamento assoluto per tensioni normali (Short term)

**SLU: Rapporto di sfruttamento a taglio eta3**



$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}$  rapporto di sfruttamento a taglio (Short term)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 142 di 302

### 6.3 S.L.E. - limitazione delle tensioni

La verifica viene condotta con riferimento alle tensioni di Von Mises valutate sotto la combinazione fondamentale S.L.E., applicando il coefficiente di materiale  $\gamma_{m,ser} = 1.0$ .

Il programma Ponti EC4, procede al calcolo del rapporto di sfruttamento dei vari componenti (acciaio, calcestruzzo ed armature) delle sezioni esaminate nelle condizioni Mmax/min e Vmax/min.

#### 6.3.1 Verifica sezione D\_56i. (X=192.00 m). Comb. SLS caratteristica Mmax

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.5	0	3.31	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	8.67	15.74	-17.53	35.09	0	0	50.83
$\sigma_6$	---	7.26	13.87	-18.25	30.93	0	0	44.8
$\sigma_5$	---	0.38	0	3.24	0	0	0	0
$\sigma_4$	77.36	6.25	12.53	-18.77	27.94	0	0	117.83
$\sigma_3$	75.39	5.93	12.1	-18.94	26.98	0	0	114.47
$\sigma_2$	0	0	0	-21.86	0	0	0	0
$\sigma_1$	-57.72	-15.86	-16.87	-30.18	-37.6	0	0	-112.2
$\sigma_0$	-60.68	-16.34	-17.51	-30.43	-39.04	0	0	-117.23
$\tau_4$	0	-0.11	-0.07	-0.01	-0.01	0	0	-0.12
$\tau_3$	-17.58	-6.62	-6.2	-0.57	-0.53	0	0	-24.77
$\tau_2$	-24.49	-6.86	-6.95	-0.59	-0.6	0	0	-31.94
$\tau_1$	-20.44	-5.13	-5.48	-0.44	-0.47	0	0	-26.01
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 72 – Tensioni su sezione lorda, fasi 1 e 2, per la comb. caratteristica di SLS Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 143 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\sigma_{id}$	c.s.
$\sigma_8$	0.79	0	2.85	0	0	0	0
$\sigma_7$	4.61	15.08	16.62	54.41	120.32	120.32	0.33
$\sigma_6$	3.5	13.29	12.64	47.95	106.05	106.05	0.29
$\sigma_5$	0.51	0	1.84	0	0	0	0
$\sigma_4$	2.71	12.01	9.79	43.32	173.15	173.16	0.49
$\sigma_3$	2.46	11.6	8.87	41.83	167.9	183.59	0.52
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	86.93	0.24
$\sigma_1$	-14.65	-16.16	-52.85	-58.31	-186.67	198.56	0.56
$\sigma_0$	-15.03	-16.78	-54.22	-60.53	-194.55	194.55	0.55
$\tau_4$	-0.01	0	-0.34	-0.19	-0.47		
$\tau_3$	-0.27	-0.24	-17.84	-16.15	-42.87		
$\tau_2$	-0.27	-0.27	-17.98	-18.12	-50.19		
$\tau_1$	-0.19	-0.21	-12.88	-14.29	-39.08		
$\tau_0$	0	0	0	0	0		

Tabella 73 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. caratteristica di SLS Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

**NOTE:**

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.81 N/mm<sup>2</sup>

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.62 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 7.45 N/mm<sup>2</sup>

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 5.97 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 144 di 302

**6.3.2 Sezione E\_34i. (X=112.00 m). Comb. SLS caratteristica Mmin.**

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	-0.64	0	2.57	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	-11.03	-28.69	-29.33	51.71	0	0	23.02
$\sigma_6$	---	-9.14	-25.63	-29.49	46.19	0	0	20.56
$\sigma_5$	---	-0.47	0	2.55	0	0	0	0
$\sigma_4$	-148.28	-7.78	-23.43	-29.6	42.23	0	0	-129.48
$\sigma_3$	-145.61	-7.46	-22.9	-29.63	41.28	0	0	-127.23
$\sigma_2$	0	0	0	-30.21	0	0	0	0
$\sigma_1$	97.93	22.23	25.14	-32.1	-45.31	0	0	77.76
$\sigma_0$	101.5	22.66	25.84	-32.13	-46.58	0	0	80.76
$\tau_4$	0	0	0	-0.01	0	0	0	0
$\tau_3$	0.3	0.11	0.09	-0.23	-0.19	0	0	0.18
$\tau_2$	0.54	0.11	0.12	-0.24	-0.24	0	0	0.41
$\tau_1$	0.43	0.08	0.09	-0.16	-0.18	0	0	0.35
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 74 – Tensioni su sezione lorda, fasi 1 e 2, per la comb. caratteristica di SLS Mmin. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\sigma_{id}$	c.s.
$\sigma_8$	-0.62	0	-5	0	-3.69	3.69	0.19
$\sigma_7$	-3.58	-19.23	-28.87	-155.09	-72.82	72.82	0.2
$\sigma_6$	-2.57	-17.17	-20.7	-138.54	-61.89	61.89	0.17
$\sigma_5$	-0.36	0	-2.94	0	-1.22	1.22	0.06
$\sigma_4$	-1.84	-15.7	-14.82	-126.65	-202.33	202.33	0.57
$\sigma_3$	-1.66	-15.35	-13.41	-123.8	-197.77	197.78	0.56
$\sigma_2$	0	0	0	0	-30.21	30.27	0.09
$\sigma_1$	14.24	16.85	114.89	135.9	217.2	217.2	0.61
$\sigma_0$	14.48	17.32	116.77	139.7	223.28	223.28	0.63
$\tau_4$	0	0	-0.04	-0.02	-0.04		
$\tau_3$	0	0	-1.51	-1.23	-1.33		
$\tau_2$	0	0	-1.52	-1.54	-1.11		
$\tau_1$	0	0	-0.98	-1.17	-0.63		
$\tau_0$	0	0	0	0	0		

Tabella 75 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. caratteristica di SLS Mmin. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 145 di 302

**NOTE:**

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 1.93 N/mm<sup>2</sup>

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 2.08 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = -3.69 N/mm<sup>2</sup>

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = -1.22 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: “ **Non Fessurata ( m.)** ”

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 146 di 302

**6.3.3 Sezione C\_52j. (X=182.00 m). Comb. SLS caratteristica Mmax**

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.04	0	3.11	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	0.75	1.67	-20.92	53.05	0	0	54.72
$\sigma_6$	---	0.61	1.47	-22.19	46.72	0	0	48.19
$\sigma_5$	---	0.03	0	2.99	0	0	0	0
$\sigma_4$	9.06	0.52	1.32	-23.11	42.18	0	0	52.56
$\sigma_3$	8.89	0.49	1.29	-23.33	41.08	0	0	51.26
$\sigma_2$	0	0	0	-27.68	0	0	0	0
$\sigma_1$	-6.72	-1.65	-1.83	-43.4	-58.4	0	0	-66.95
$\sigma_0$	-6.92	-1.67	-1.87	-43.66	-59.67	0	0	-68.46
$\tau_4$	0	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0	0	-0.05
$\tau_3$	-9.65	-1.03	-0.9	-0.59	-0.51	0	0	-11.27
$\tau_2$	-18.52	-1.07	-1.08	-0.61	-0.61	0	0	-20.19
$\tau_1$	-13.45	-0.64	-0.71	-0.36	-0.4	0	0	-14.44
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 76 – Tensioni su sezione lorda, fasi 1 e 2, per la comb. caratteristica di SLS Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes	3b fes	3 tot	$\sigma_{id}$	c.s.
$\sigma_8$	0.91	0	1.77	0	0	0	0
$\sigma_7$	5.24	22.75	10.18	44.19	121.66	121.66	0.34
$\sigma_6$	3.73	20.03	7.24	38.92	107.14	107.14	0.3
$\sigma_5$	0.53	0	1.02	0	0	0	0
$\sigma_4$	2.64	18.08	5.13	35.13	105.78	105.78	0.3
$\sigma_3$	2.38	17.62	4.62	34.22	103.1	105.47	0.3
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	37.7	0.11
$\sigma_1$	-21.42	-25.04	-41.61	-48.64	-140.63	143.12	0.4
$\sigma_0$	-21.72	-25.59	-42.2	-49.7	-143.75	143.75	0.4
$\tau_4$	-0.01	-0.01	-0.04	-0.03	-0.11		
$\tau_3$	-0.28	-0.23	-1.29	-1.07	-12.83		
$\tau_2$	-0.28	-0.28	-1.29	-1.28	-21.76		
$\tau_1$	-0.16	-0.18	-0.72	-0.85	-15.32		
$\tau_0$	0	0	0	0	0		

Tabella 77 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. caratteristica di SLS Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 147 di 302

**NOTE:**

1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.15 N/mm<sup>2</sup>

2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 2 = 3.02 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 2 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3 = 5.83 N/mm<sup>2</sup>

4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3 = 4.57 N/mm<sup>2</sup>

⇒ La sezione a fine fase 3 è stata considerata: “ **Fessurata ( m.)** ”

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 148 di 302

### 6.3.4 Riepilogo coefficienti di sfruttamento

La tabella seguente restituisce il riepilogo dei coefficienti di sfruttamento rilevati nelle sezioni di verifica per le varie condizioni esaminate, rispettivamente nell'analisi "long term" e "short term"

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
A_1i	0	SLS caratt., Mmax	0.165	0.189
A_1i	0	SLS caratt., Mmin	0.042	0.066
A_1i	0	SLS caratt., Vmax	0.22	0.244
A_1i	0	SLS caratt., Vmin	0.027	0.051
A_2j	6	SLS caratt., Mmax	0.139	0.092
A_2j	6	SLS caratt., Mmin	0.324	0.329
A_2j	6	SLS caratt., Vmax	0.316	0.321
A_2j	6	SLS caratt., Vmin	0.122	0.106
B_3i	6	SLS caratt., Mmax	0.085	0.088
B_3i	6	SLS caratt., Mmin	0.269	0.269
B_3i	6	SLS caratt., Vmax	0.281	0.268
B_3i	6	SLS caratt., Vmin	0.08	0.096
B_3j	8	SLS caratt., Mmax	0.116	0.101
B_3j	8	SLS caratt., Mmin	0.303	0.32
B_3j	8	SLS caratt., Vmax	0.298	0.312
B_3j	8	SLS caratt., Vmin	0.16	0.161
B_4i	8	SLS caratt., Mmax	0.116	0.101
B_4i	8	SLS caratt., Mmin	0.303	0.317
B_4i	8	SLS caratt., Vmax	0.293	0.299
B_4i	8	SLS caratt., Vmin	0.199	0.2
B_4j	12	SLS caratt., Mmax	0.183	0.118
B_4j	12	SLS caratt., Mmin	0.344	0.379
B_4j	12	SLS caratt., Vmax	0.316	0.351
B_4j	12	SLS caratt., Vmin	0.215	0.214
B_5j	16	SLS caratt., Mmax	0.257	0.17
B_5j	16	SLS caratt., Mmin	0.324	0.379
B_5j	16	SLS caratt., Vmax	0.303	0.34
B_5j	16	SLS caratt., Vmin	0.213	0.225
C_6i	16	SLS caratt., Mmax	0.195	0.129
C_6i	16	SLS caratt., Mmin	0.279	0.314
C_6i	16	SLS caratt., Vmax	0.232	0.269
C_6i	16	SLS caratt., Vmin	0.19	0.196
C_7j	24	SLS caratt., Mmax	0.321	0.222
C_7j	24	SLS caratt., Mmin	0.148	0.183
C_7j	24	SLS caratt., Vmax	0.079	0.141
C_7j	24	SLS caratt., Vmin	0.196	0.178
C_15i	42	SLS caratt., Mmax	0.229	0.095

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 149 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
C_15i	42	SLS caratt., Mmin	0.144	0.241
C_15i	42	SLS caratt., Vmax	0.194	0.192
C_15i	42	SLS caratt., Vmin	0.06	0.148
C_15j	44.5	SLS caratt., Mmax	0.229	0.096
C_15j	44.5	SLS caratt., Mmin	0.248	0.326
C_15j	44.5	SLS caratt., Vmax	0.174	0.205
C_15j	44.5	SLS caratt., Vmin	0.1	0.189
C_16i	44.5	SLS caratt., Mmax	0.217	0.092
C_16i	44.5	SLS caratt., Mmin	0.239	0.321
C_16i	44.5	SLS caratt., Vmax	0.166	0.185
C_16i	44.5	SLS caratt., Vmin	0.162	0.262
C_17j	52	SLS caratt., Mmax	0.231	0.171
C_17j	52	SLS caratt., Mmin	0.394	0.491
C_17j	52	SLS caratt., Vmax	0.282	0.335
C_17j	52	SLS caratt., Vmin	0.309	0.377
C_20i	62	SLS caratt., Mmax	0.302	0.185
C_20i	62	SLS caratt., Mmin	0.387	0.481
C_20i	62	SLS caratt., Vmax	0.25	0.291
C_20i	62	SLS caratt., Vmin	0.331	0.375
C_22j	72	SLS caratt., Mmax	0.405	0.292
C_22j	72	SLS caratt., Mmin	0.184	0.22
C_22j	72	SLS caratt., Vmax	0.153	0.105
C_22j	72	SLS caratt., Vmin	0.215	0.218
C_29i	92	SLS caratt., Mmax	0.285	0.175
C_29i	92	SLS caratt., Mmin	0.179	0.219
C_29i	92	SLS caratt., Vmax	0.249	0.251
C_29i	92	SLS caratt., Vmin	0.11	0.111
C_30j	102	SLS caratt., Mmax	0.194	0.232
C_30j	102	SLS caratt., Mmin	0.508	0.593
C_30j	102	SLS caratt., Vmax	0.428	0.51
C_30j	102	SLS caratt., Vmin	0.319	0.362
C_37i	122	SLS caratt., Mmax	0.2	0.245
C_37i	122	SLS caratt., Mmin	0.523	0.613
C_37i	122	SLS caratt., Vmax	0.425	0.476
C_37i	122	SLS caratt., Vmin	0.391	0.429
C_38j	132	SLS caratt., Mmax	0.274	0.156
C_38j	132	SLS caratt., Mmin	0.199	0.258
C_38j	132	SLS caratt., Vmax	0.111	0.203
C_38j	132	SLS caratt., Vmin	0.245	0.245
C_45i	152	SLS caratt., Mmax	0.429	0.302
C_45i	152	SLS caratt., Mmin	0.171	0.223
C_45i	152	SLS caratt., Vmax	0.204	0.223
C_45i	152	SLS caratt., Vmin	0.184	0.115

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 150 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
C_47j	162	SLS caratt., Mmax	0.35	0.216
C_47j	162	SLS caratt., Mmin	0.365	0.468
C_47j	162	SLS caratt., Vmax	0.305	0.362
C_47j	162	SLS caratt., Vmin	0.205	0.278
C_50i	172	SLS caratt., Mmax	0.318	0.178
C_50i	172	SLS caratt., Mmin	0.335	0.452
C_50i	172	SLS caratt., Vmax	0.242	0.334
C_50i	172	SLS caratt., Vmin	0.2	0.261
C_51j	179.5	SLS caratt., Mmax	0.338	0.184
C_51j	179.5	SLS caratt., Mmin	0.178	0.272
C_51j	179.5	SLS caratt., Vmax	0.071	0.198
C_51j	179.5	SLS caratt., Vmin	0.184	0.181
C_52i	179.5	SLS caratt., Mmax	0.338	0.185
C_52i	179.5	SLS caratt., Mmin	0.197	0.278
C_52i	179.5	SLS caratt., Vmax	0.056	0.178
C_52i	179.5	SLS caratt., Vmin	0.193	0.19
C_52j	182	SLS caratt., Mmax	0.405	0.243
C_52j	182	SLS caratt., Mmin	0.18	0.195
C_52j	182	SLS caratt., Vmax	0.072	0.126
C_52j	182	SLS caratt., Vmin	0.247	0.21
C_59i	202	SLS caratt., Mmax	0.327	0.204
C_59i	202	SLS caratt., Mmin	0.227	0.283
C_59i	202	SLS caratt., Vmax	0.259	0.245
C_59i	202	SLS caratt., Vmin	0.156	0.231
C_59j	204.5	SLS caratt., Mmax	0.292	0.177
C_59j	204.5	SLS caratt., Mmin	0.345	0.384
C_59j	204.5	SLS caratt., Vmax	0.249	0.289
C_59j	204.5	SLS caratt., Vmin	0.237	0.295
C_60i	204.5	SLS caratt., Mmax	0.292	0.177
C_60i	204.5	SLS caratt., Mmin	0.334	0.38
C_60i	204.5	SLS caratt., Vmax	0.235	0.283
C_60i	204.5	SLS caratt., Vmin	0.255	0.32
C_61j	212	SLS caratt., Mmax	0.222	0.289
C_61j	212	SLS caratt., Mmin	0.547	0.614
C_61j	212	SLS caratt., Vmax	0.444	0.439
C_61j	212	SLS caratt., Vmin	0.485	0.507
C_8i	24	SLS caratt., Mmax	0.337	0.233
C_8i	24	SLS caratt., Mmin	0.172	0.191
C_8i	24	SLS caratt., Vmax	0.077	0.119
C_8i	24	SLS caratt., Vmin	0.206	0.188
C_8j	26	SLS caratt., Mmax	0.379	0.261
C_8j	26	SLS caratt., Mmin	0.185	0.167
C_8j	26	SLS caratt., Vmax	0.089	0.089

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 151 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
C_8j	26	SLS caratt., Vmin	0.266	0.205
D_9i	26	SLS caratt., Mmax	0.25	0.178
D_9i	26	SLS caratt., Mmin	0.177	0.159
D_9i	26	SLS caratt., Vmax	0.085	0.072
D_9i	26	SLS caratt., Vmin	0.217	0.195
D_10j	32	SLS caratt., Mmax	0.437	0.348
D_10j	32	SLS caratt., Mmin	0.207	0.158
D_10j	32	SLS caratt., Vmax	0.207	0.158
D_10j	32	SLS caratt., Vmin	0.422	0.35
D_12j	39.2	SLS caratt., Mmax	0.201	0.13
D_12j	39.2	SLS caratt., Mmin	0.151	0.149
D_12j	39.2	SLS caratt., Vmax	0.214	0.212
D_12j	39.2	SLS caratt., Vmin	0.076	0.074
D_13i	39.2	SLS caratt., Mmax	0.203	0.133
D_13i	39.2	SLS caratt., Mmin	0.152	0.15
D_13i	39.2	SLS caratt., Vmax	0.215	0.213
D_13i	39.2	SLS caratt., Vmin	0.079	0.075
D_14j	42	SLS caratt., Mmax	0.145	0.088
D_14j	42	SLS caratt., Mmin	0.151	0.184
D_14j	42	SLS caratt., Vmax	0.192	0.19
D_14j	42	SLS caratt., Vmin	0.058	0.089
D_23i	72	SLS caratt., Mmax	0.257	0.185
D_23i	72	SLS caratt., Mmin	0.196	0.198
D_23i	72	SLS caratt., Vmax	0.119	0.088
D_23i	72	SLS caratt., Vmin	0.213	0.215
D_23j	74.5	SLS caratt., Mmax	0.299	0.229
D_23j	74.5	SLS caratt., Mmin	0.206	0.208
D_23j	74.5	SLS caratt., Vmax	0.145	0.104
D_23j	74.5	SLS caratt., Vmin	0.234	0.236
D_24i	74.5	SLS caratt., Mmax	0.299	0.229
D_24i	74.5	SLS caratt., Mmin	0.206	0.208
D_24i	74.5	SLS caratt., Vmax	0.145	0.104
D_24i	74.5	SLS caratt., Vmin	0.234	0.236
D_24j	76	SLS caratt., Mmax	0.339	0.27
D_24j	76	SLS caratt., Mmin	0.191	0.194
D_24j	76	SLS caratt., Vmax	0.178	0.119
D_24j	76	SLS caratt., Vmin	0.251	0.248
D_25i	76	SLS caratt., Mmax	0.348	0.279
D_25i	76	SLS caratt., Mmin	0.22	0.223
D_25i	76	SLS caratt., Vmax	0.218	0.157
D_25i	76	SLS caratt., Vmin	0.278	0.26
D_25j	82	SLS caratt., Mmax	0.561	0.492
D_25j	82	SLS caratt., Mmin	0.318	0.272

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 152 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
D_25j	82	SLS caratt., Vmax	0.363	0.314
D_25j	82	SLS caratt., Vmin	0.497	0.455
D_26j	88	SLS caratt., Mmax	0.318	0.255
D_26j	88	SLS caratt., Mmin	0.212	0.213
D_26j	88	SLS caratt., Vmax	0.29	0.291
D_26j	88	SLS caratt., Vmin	0.206	0.148
D_27i	88	SLS caratt., Mmax	0.318	0.255
D_27i	88	SLS caratt., Mmin	0.184	0.185
D_27i	88	SLS caratt., Vmax	0.285	0.281
D_27i	88	SLS caratt., Vmin	0.197	0.142
D_27j	91	SLS caratt., Mmax	0.227	0.169
D_27j	91	SLS caratt., Mmin	0.199	0.2
D_27j	91	SLS caratt., Vmax	0.254	0.255
D_27j	91	SLS caratt., Vmin	0.137	0.115
D_28i	91	SLS caratt., Mmax	0.227	0.169
D_28i	91	SLS caratt., Mmin	0.199	0.2
D_28i	91	SLS caratt., Vmax	0.254	0.255
D_28i	91	SLS caratt., Vmin	0.137	0.115
D_28j	92	SLS caratt., Mmax	0.201	0.145
D_28j	92	SLS caratt., Mmin	0.198	0.199
D_28j	92	SLS caratt., Vmax	0.246	0.247
D_28j	92	SLS caratt., Vmin	0.119	0.109
D_39i	132	SLS caratt., Mmax	0.194	0.139
D_39i	132	SLS caratt., Mmin	0.218	0.22
D_39i	132	SLS caratt., Vmax	0.104	0.116
D_39i	132	SLS caratt., Vmin	0.243	0.242
D_39j	133	SLS caratt., Mmax	0.219	0.157
D_39j	133	SLS caratt., Mmin	0.219	0.218
D_39j	133	SLS caratt., Vmax	0.111	0.11
D_39j	133	SLS caratt., Vmin	0.251	0.25
D_40i	133	SLS caratt., Mmax	0.219	0.157
D_40i	133	SLS caratt., Mmin	0.219	0.218
D_40i	133	SLS caratt., Vmax	0.111	0.11
D_40i	133	SLS caratt., Vmin	0.251	0.25
D_40j	136	SLS caratt., Mmax	0.308	0.239
D_40j	136	SLS caratt., Mmin	0.2	0.2
D_40j	136	SLS caratt., Vmax	0.132	0.128
D_40j	136	SLS caratt., Vmin	0.297	0.274
D_41i	136	SLS caratt., Mmax	0.308	0.239
D_41i	136	SLS caratt., Mmin	0.228	0.228
D_41i	136	SLS caratt., Vmax	0.139	0.128
D_41i	136	SLS caratt., Vmin	0.298	0.284
D_41j	142	SLS caratt., Mmax	0.563	0.489

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 153 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
D_41j	142	SLS caratt., Mmin	0.294	0.25
D_41j	142	SLS caratt., Vmax	0.294	0.249
D_41j	142	SLS caratt., Vmin	0.547	0.482
D_42j	148	SLS caratt., Mmax	0.34	0.262
D_42j	148	SLS caratt., Mmin	0.184	0.183
D_42j	148	SLS caratt., Vmax	0.265	0.249
D_42j	148	SLS caratt., Vmin	0.204	0.13
D_43i	148	SLS caratt., Mmax	0.329	0.251
D_43i	148	SLS caratt., Mmin	0.151	0.154
D_43i	148	SLS caratt., Vmax	0.24	0.238
D_43i	148	SLS caratt., Vmin	0.19	0.116
D_44i	149.5	SLS caratt., Mmax	0.292	0.213
D_44i	149.5	SLS caratt., Mmin	0.166	0.169
D_44i	149.5	SLS caratt., Vmax	0.222	0.225
D_44i	149.5	SLS caratt., Vmin	0.178	0.098
D_44j	152	SLS caratt., Mmax	0.272	0.191
D_44j	152	SLS caratt., Mmin	0.164	0.179
D_44j	152	SLS caratt., Vmax	0.201	0.204
D_44j	152	SLS caratt., Vmin	0.169	0.089
D_53i	182	SLS caratt., Mmax	0.257	0.163
D_53i	182	SLS caratt., Mmin	0.196	0.193
D_53i	182	SLS caratt., Vmax	0.095	0.069
D_53i	182	SLS caratt., Vmin	0.21	0.207
D_53j	184.5	SLS caratt., Mmax	0.313	0.22
D_53j	184.5	SLS caratt., Mmin	0.192	0.189
D_53j	184.5	SLS caratt., Vmax	0.132	0.085
D_53j	184.5	SLS caratt., Vmin	0.268	0.228
D_54i	184.5	SLS caratt., Mmax	0.313	0.22
D_54i	184.5	SLS caratt., Mmin	0.192	0.189
D_54i	184.5	SLS caratt., Vmax	0.132	0.085
D_54i	184.5	SLS caratt., Vmin	0.268	0.228
D_54j	184.8	SLS caratt., Mmax	0.321	0.227
D_54j	184.8	SLS caratt., Mmin	0.192	0.189
D_54j	184.8	SLS caratt., Vmax	0.137	0.087
D_54j	184.8	SLS caratt., Vmin	0.277	0.23
D_55i	184.8	SLS caratt., Mmax	0.319	0.225
D_55i	184.8	SLS caratt., Mmin	0.191	0.188
D_55i	184.8	SLS caratt., Vmax	0.135	0.086
D_55i	184.8	SLS caratt., Vmin	0.275	0.229
D_56j	192	SLS caratt., Mmax	0.559	0.46
D_56j	192	SLS caratt., Mmin	0.291	0.231
D_56j	192	SLS caratt., Vmax	0.291	0.231
D_56j	192	SLS caratt., Vmin	0.549	0.46

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 154 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
D_57j	196.8	SLS caratt., Mmax	0.365	0.278
D_57j	196.8	SLS caratt., Mmin	0.222	0.209
D_57j	196.8	SLS caratt., Vmax	0.348	0.299
D_57j	196.8	SLS caratt., Vmin	0.176	0.138
D_58i	196.8	SLS caratt., Mmax	0.36	0.273
D_58i	196.8	SLS caratt., Mmin	0.193	0.18
D_58i	196.8	SLS caratt., Vmax	0.347	0.284
D_58i	196.8	SLS caratt., Vmin	0.156	0.137
D_58j	202	SLS caratt., Mmax	0.207	0.133
D_58j	202	SLS caratt., Mmin	0.211	0.22
D_58j	202	SLS caratt., Vmax	0.254	0.24
D_58j	202	SLS caratt., Vmin	0.117	0.136
E_31i	102	SLS caratt., Mmax	0.243	0.234
E_31i	102	SLS caratt., Mmin	0.467	0.577
E_31i	102	SLS caratt., Vmax	0.375	0.478
E_31i	102	SLS caratt., Vmin	0.313	0.39
E_33j	112	SLS caratt., Mmax	0.24	0.359
E_33j	112	SLS caratt., Mmin	0.605	0.716
E_33j	112	SLS caratt., Vmax	0.502	0.613
E_33j	112	SLS caratt., Vmin	0.423	0.5
E_34i	112	SLS caratt., Mmax	0.24	0.359
E_34i	112	SLS caratt., Mmin	0.629	0.716
E_34i	112	SLS caratt., Vmax	0.555	0.596
E_34i	112	SLS caratt., Vmin	0.545	0.517
E_36j	122	SLS caratt., Mmax	0.25	0.248
E_36j	122	SLS caratt., Mmin	0.506	0.596
E_36j	122	SLS caratt., Vmax	0.461	0.502
E_36j	122	SLS caratt., Vmin	0.411	0.4
Bp_18i	52	SLS caratt., Mmax	0.307	0.18
Bp_18i	52	SLS caratt., Mmin	0.418	0.51
Bp_18i	52	SLS caratt., Vmax	0.317	0.332
Bp_18i	52	SLS caratt., Vmin	0.407	0.412
Bp_18j	57	SLS caratt., Mmax	0.349	0.189
Bp_18j	57	SLS caratt., Mmin	0.453	0.54
Bp_18j	57	SLS caratt., Vmax	0.355	0.366
Bp_18j	57	SLS caratt., Vmin	0.44	0.413
Bp_19j	62	SLS caratt., Mmax	0.402	0.245
Bp_19j	62	SLS caratt., Mmin	0.432	0.498
Bp_19j	62	SLS caratt., Vmax	0.306	0.335
Bp_19j	62	SLS caratt., Vmin	0.38	0.377
Bp_48i	162	SLS caratt., Mmax	0.465	0.287
Bp_48i	162	SLS caratt., Mmin	0.414	0.485
Bp_48i	162	SLS caratt., Vmax	0.346	0.361

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 155 di 302

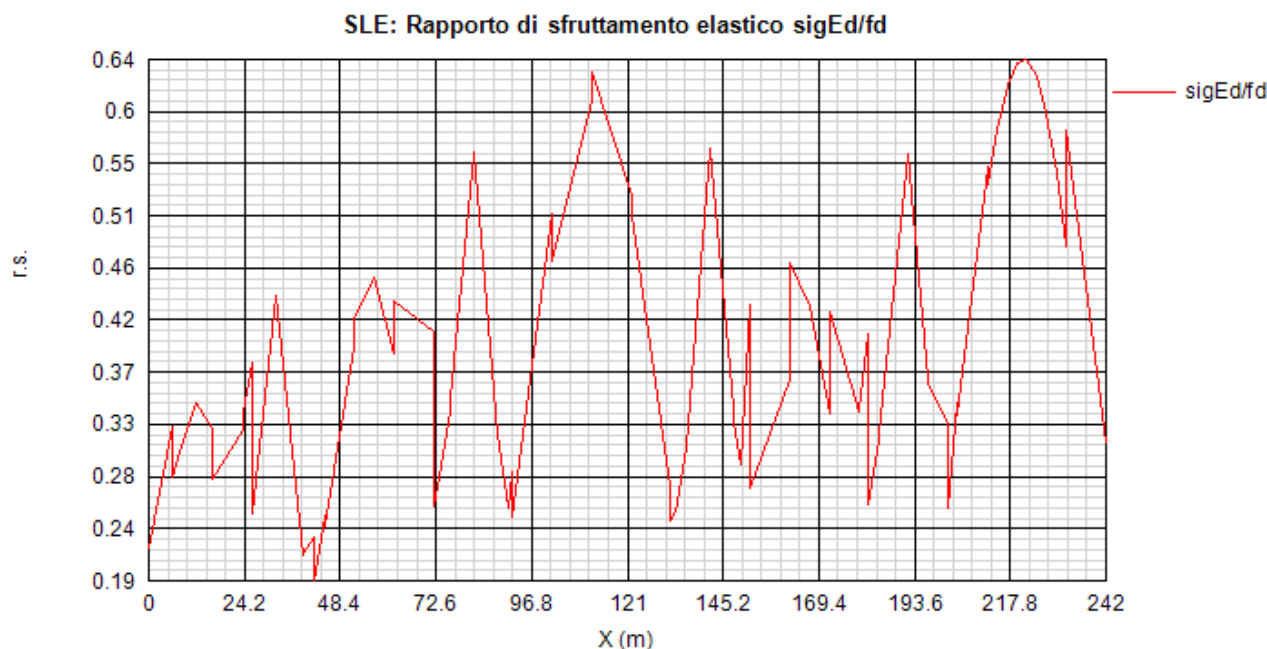
PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
Bp_48i	162	SLS caratt., Vmin	0.247	0.323
Bp_48j	167	SLS caratt., Mmax	0.428	0.245
Bp_48j	167	SLS caratt., Mmin	0.413	0.513
Bp_48j	167	SLS caratt., Vmax	0.403	0.403
Bp_48j	167	SLS caratt., Vmin	0.253	0.316
Bp_49j	172	SLS caratt., Mmax	0.423	0.236
Bp_49j	172	SLS caratt., Mmin	0.354	0.47
Bp_49j	172	SLS caratt., Vmax	0.342	0.369
Bp_49j	172	SLS caratt., Vmin	0.22	0.278
Ep_66i	222	SLS caratt., Mmax	0.345	0.408
Ep_66i	222	SLS caratt., Mmin	0.64	0.676
Ep_66i	222	SLS caratt., Vmax	0.584	0.494
Ep_66i	222	SLS caratt., Vmin	0.599	0.616
Ep_66j	224.5	SLS caratt., Mmax	0.349	0.404
Ep_66j	224.5	SLS caratt., Mmin	0.626	0.654
Ep_66j	224.5	SLS caratt., Vmax	0.572	0.494
Ep_66j	224.5	SLS caratt., Vmin	0.584	0.585
Ep_67j	227	SLS caratt., Mmax	0.339	0.387
Ep_67j	227	SLS caratt., Mmin	0.594	0.614
Ep_67j	227	SLS caratt., Vmax	0.545	0.463
Ep_67j	227	SLS caratt., Vmin	0.558	0.561
Ep_68j	229.5	SLS caratt., Mmax	0.316	0.356
Ep_68j	229.5	SLS caratt., Mmin	0.544	0.557
Ep_68j	229.5	SLS caratt., Vmax	0.505	0.417
Ep_68j	229.5	SLS caratt., Vmin	0.522	0.516
Ep_69j	232	SLS caratt., Mmax	0.279	0.311
Ep_69j	232	SLS caratt., Mmin	0.476	0.485
Ep_69j	232	SLS caratt., Vmax	0.453	0.357
Ep_69j	232	SLS caratt., Vmin	0.479	0.462
Ep_62i	212	SLS caratt., Mmax	0.25	0.291
Ep_62i	212	SLS caratt., Mmin	0.532	0.596
Ep_62i	212	SLS caratt., Vmax	0.471	0.435
Ep_62i	212	SLS caratt., Vmin	0.523	0.519
Ep_62j	214.5	SLS caratt., Mmax	0.257	0.338
Ep_62j	214.5	SLS caratt., Mmin	0.581	0.641
Ep_62j	214.5	SLS caratt., Vmax	0.561	0.469
Ep_62j	214.5	SLS caratt., Vmin	0.558	0.541
Ep_63j	217	SLS caratt., Mmax	0.297	0.375
Ep_63j	217	SLS caratt., Mmin	0.618	0.669
Ep_63j	217	SLS caratt., Vmax	0.579	0.499
Ep_63j	217	SLS caratt., Vmin	0.584	0.574
Ep_64j	219.5	SLS caratt., Mmax	0.327	0.398
Ep_64j	219.5	SLS caratt., Mmin	0.637	0.681

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 156 di 302

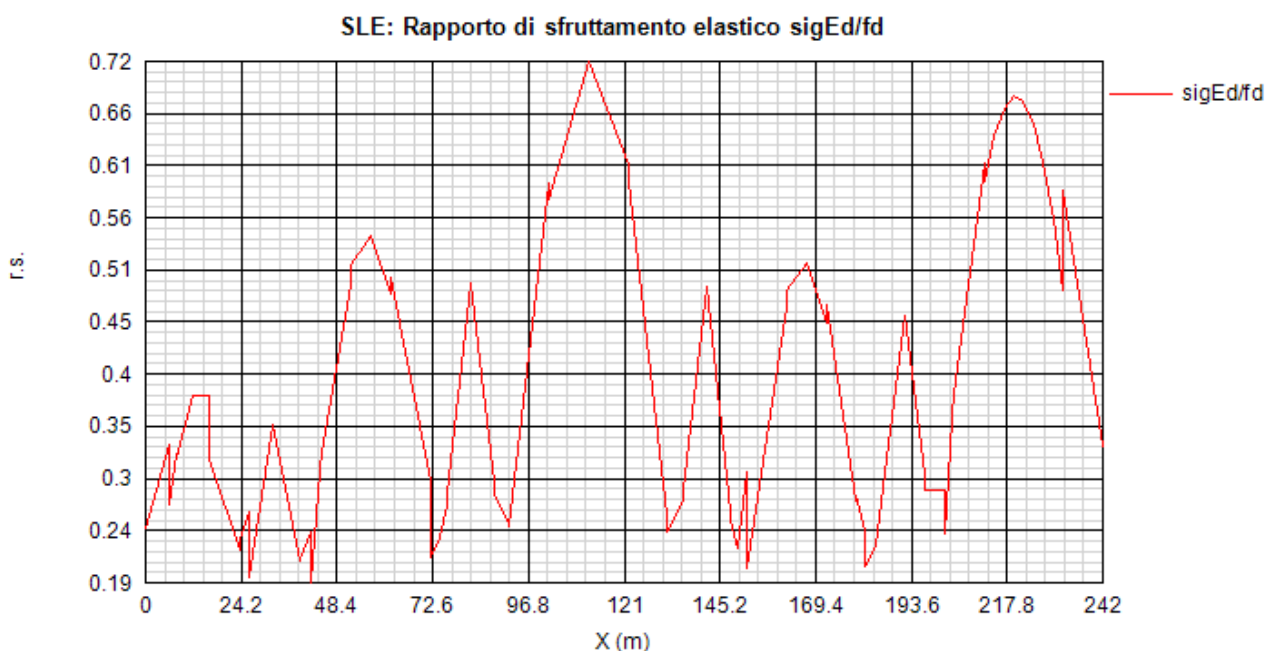
Sezione	X (m)	Combinazione	Sig id / Sig amm (Long term)	Sig id / Sig amm (Short term)
Ep_64j	219.5	SLS caratt., Vmax	0.587	0.513
Ep_64j	219.5	SLS caratt., Vmin	0.597	0.592
Ep_65j	222	SLS caratt., Mmax	0.345	0.408
Ep_65j	222	SLS caratt., Mmin	0.64	0.676
Ep_65j	222	SLS caratt., Vmax	0.586	0.511
Ep_65j	222	SLS caratt., Vmin	0.597	0.596
Ap_70i	232	SLS caratt., Mmax	0.276	0.32
Ap_70i	232	SLS caratt., Mmin	0.579	0.587
Ap_70i	232	SLS caratt., Vmax	0.47	0.402
Ap_70i	232	SLS caratt., Vmin	0.554	0.563
Ap_72j	242	SLS caratt., Mmax	0.262	0.28
Ap_72j	242	SLS caratt., Mmin	0.135	0.152
Ap_72j	242	SLS caratt., Vmax	0.117	0.135
Ap_72j	242	SLS caratt., Vmin	0.31	0.328

Come si può notare, i rapporti di sfruttamento calcolati appaiono soddisfacentemente al di sotto dell'unità. Si riporta una rappresentazione grafica dei coefficienti massimi di sfruttamento..



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 157 di 302

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{Mserv}} \quad \text{rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali (Comb. Caratteristica, Long term)}$$



$$\eta_1 = \frac{\sigma_{Ed}}{f_y / \gamma_{Mserv}} \quad \text{rapporto di sfruttamento elastico per tensioni normali (Comb. Caratteristica, Short term)}$$

#### 6.4 S.L.E. - "web breathing"

La verifica è volta alla limitazione della snellezza dei singoli pannelli e sottopannelli. I criteri di verifica sono contenuti nelle istruzioni a NTC-08, cap. 4.2.4.1.3.4, che rimandano a EN 1993.2, cap. 7.4.

Tra i metodi proposti, si sceglie quello più rigoroso, comprendente la verifica diretta della stabilità dei sottopannelli, consistente nel confronto del quadro tensionale indotto dalla combinazione S.L.E. frequente, rappresentando da  $\sigma_{x,Ed,ser}$  e  $\tau_{xy,Ed,ser}$ , con le tensioni normali e tangenziali critiche del pannello, mediante la relazione (cfr. 1993-2 cap. 7.4.(3)):

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,Ed,ser}}{k_\sigma \sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{1,1 \tau_{x,Ed,ser}}{k_\tau \sigma_E}\right)^2} \leq 1,1$$

In cui:

$$\sigma_E = 186200(t/h)^2 \quad \text{tensione critica Euleriana}$$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 158 di 302

$k_{\sigma}, k_{\tau}$  = coefficienti di imbozzamento per tensioni normali e per taglio, funzione della geometria e stato di sforzo del pannello.

La verifica viene effettuata in automatico dal programma Ponti EC4, sulla base delle combinazioni S.L.E. frequenti elaborate per tutte le sezioni di verifica, rispettivamente per  $M_{max}/min$  e  $V_{max}/min$ .

La tensione normale critica viene valutata a partire da quella Euleriana, tenendo conto della eventuale sovrapposizione dei fenomeni di instabilità di piastra e di colonna tramite il coefficiente  $\xi$ , seguendo i criteri contenuti in EN 1993-1-5 - 4.5.4.(1).

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 159 di 302



#### 6.4.1 Sezione C\_61j (X=212.00 m). Mmin

Si riporta l'output esteso del programma Ponti EC4, riferito alla sezione di transizione C\_61j, che risulta fra le sezioni nelle condizioni più sfavorevoli nei confronti del web breathing, sotto la combinazione S.L.E. frequente, Mmin, Long term.

Le caratteristiche geometriche adottate (sezione lorda) e le sollecitazioni d input risultano come segue:

Fase	N	V	M	T
1	0.00E+000	4.73E+005	-1.27E+007	0.00E+000
2a	-1.50E-001	2.55E+005	-7.57E+005	0.00E+000
2b	0.00E+000	1.91E+005	5.72E+006	0.00E+000
Rit.Iso	-7.66E+006	0.00E+000	-6.38E+006	0.00E+000
2c	0.00E+000	0.00E+000	0.00E+000	0.00E+000
3a	0.00E+000	-6.83E+004	-2.05E+006	0.00E+000
DT.Iso	0.00E+000	0.00E+000	0.00E+000	0.00E+000
3b	-2.20E-001	3.95E+005	-1.05E+007	5.77E+004
Totale	-7.66E+006	1.25E+006	-2.67E+007	5.77E+004

	Fase 1	Fase 2a	Fase 2b	Fase 2c	Fase 3	Cracked
A	1.279E+5	2.643E+5	2.763E+5	2.457E+5	4.478E+5	1.679E+5
zG	1212.5	2141.4	2179.3	2075.7	2498.1	1641.8
DeltazG	--	--	--	--	--	--
Jy	1.52E+11	3.666E+11	3.754E+11	3.514E+11	4.499E+11	2.511E+11
Wy,0	-1.254E+8	-1.712E+8	-1.723E+8	-1.693E+8	-1.801E+8	-1.529E+8
Wy,1	-1.291E+8	-1.741E+8	-1.751E+8	-1.722E+8	-1.826E+8	-1.563E+8
Wy,3	9.76E+7	5.832E+8	6.356E+8	5.061E+8	1.655E+9	2.225E+8
Wy,4	9.575E+7	5.567E+8	6.049E+8	4.851E+8	1.49E+9	2.168E+8
Wy,5	---	4.998E+8	5.397E+8	4.396E+8	1.194E+9	2.036E+8
Wy,6	---	4.679E+8	5.035E+8	4.137E+8	1.054E+9	1.957E+8
Wy,7	---	3.829E+8	4.082E+8	3.434E+8	7.487E+8	1.723E+8
Wy,8	---	3.639E+8	3.872E+8	3.274E+8	6.912E+8	1.666E+8
Sy,1	4.601E+7	8.177E+7	8.323E+7	7.924E+7	9.55E+7	6.253E+7
Sy,2	6.334E+7	1.372E+8	1.407E+8	1.313E+8	1.713E+8	9.48E+7
Sy,3	3.302E+7	1.323E+8	1.363E+8	1.253E+8	1.704E+8	7.889E+7
Sy,4	-7.451E-9	1.188E+8	1.236E+8	1.104E+8	1.644E+8	5.489E+7
nE	1E+300	1.813E+1	1.611E+1	2.245E+1	6.242E+0	1E+300

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 160 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sigma,sup	-168.11	Sigma,sup	-168.11	1.6
Sigma,inf	147.64	Sigma,inf	1.6	147.64
Sigma,Ed	168.11	Sigma,Ed	168.11	0
Tau,Ed	15.84	Tau,Ed	15.84	15.84
SigCr(P)	331.44	Sigcr0E	54.95	74.21
SigCr(C)	7.41	psi	-0.01	92.28
Csi	1	KSig	7.9	1E+50
SigCr	331.44	Sigcr	432.53	7.42083...
KTau	8.89	KTau	5.88	5.74
KTausl	2.68	Taucr	323.14	425.96
Web Bre...	0.522	Web Bre...	0.392	0.041
Esito	SI'	Esito	SI'	SI'

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,Ed,ser}}{k_{\sigma} \sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{1,1 \tau_{x,Ed,ser}}{k_{\tau} \sigma_E}\right)^2} \leq 1,1$$

VERIFICA SODDISFATTA c.s =0.522

#### 6.4.2 Riepilogo coefficienti di sfruttamento

La tabella seguente ripiloga i coefficienti di sicurezza dedotti per la verifica Web Breathing di tutte le sezioni.

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
0.00	SLS freq., Mmax	A_1i	0.23	0.277
0.00	SLS freq., Mmin	A_1i	0.074	0.122
0.00	SLS freq., Vmax	A_1i	0.303	0.351
0.00	SLS freq., Vmin	A_1i	0.061	0.105
6.00	SLS freq., Mmax	A_2j	0.094	0.111
6.00	SLS freq., Mmin	A_2j	0.238	0.187
6.00	SLS freq., Vmax	A_2j	0.268	0.23
6.00	SLS freq., Vmin	A_2j	0.096	0.113
6.00	SLS freq., Mmax	B_3i	0.11	0.11
6.00	SLS freq., Mmin	B_3i	0.225	0.254
6.00	SLS freq., Vmax	B_3i	0.276	0.313
6.00	SLS freq., Vmin	B_3i	0.109	0.11
8.00	SLS freq., Mmax	B_3j	0.15	0.126
8.00	SLS freq., Mmin	B_3j	0.219	0.206
8.00	SLS freq., Vmax	B_3j	0.248	0.266
8.00	SLS freq., Vmin	B_3j	0.147	0.152

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 161 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
8.00	SLS freq., Mmax	B_4i	0.15	0.126
8.00	SLS freq., Mmin	B_4i	0.217	0.137
8.00	SLS freq., Vmax	B_4i	0.227	0.243
8.00	SLS freq., Vmin	B_4i	0.169	0.146
12.00	SLS freq., Mmax	B_4j	0.218	0.17
12.00	SLS freq., Mmin	B_4j	0.25	0.155
12.00	SLS freq., Vmax	B_4j	0.242	0.166
12.00	SLS freq., Vmin	B_4j	0.241	0.182
16.00	SLS freq., Mmax	B_5j	0.36	0.232
16.00	SLS freq., Mmin	B_5j	0.237	0.157
16.00	SLS freq., Vmax	B_5j	0.221	0.165
16.00	SLS freq., Vmin	B_5j	0.333	0.271
16.00	SLS freq., Mmax	C_6i	0.129	0.124
16.00	SLS freq., Mmin	C_6i	0.236	0.139
16.00	SLS freq., Vmax	C_6i	0.157	0.131
16.00	SLS freq., Vmin	C_6i	0.144	0.202
24.00	SLS freq., Mmax	C_7j	0.279	0.203
24.00	SLS freq., Mmin	C_7j	0.166	0.147
24.00	SLS freq., Vmax	C_7j	0.114	0.098
24.00	SLS freq., Vmin	C_7j	0.262	0.19
42.00	SLS freq., Mmax	C_15i	0.196	0.132
42.00	SLS freq., Mmin	C_15i	0.137	0.136
42.00	SLS freq., Vmax	C_15i	0.206	0.197
42.00	SLS freq., Vmin	C_15i	0.094	0.087
44.50	SLS freq., Mmax	C_15j	0.204	0.11
44.50	SLS freq., Mmin	C_15j	0.218	0.155
44.50	SLS freq., Vmax	C_15j	0.192	0.202
44.50	SLS freq., Vmin	C_15j	0.096	0.113
44.50	SLS freq., Mmax	C_16i	0.219	0.113
44.50	SLS freq., Mmin	C_16i	0.199	0.13
44.50	SLS freq., Vmax	C_16i	0.181	0.202
44.50	SLS freq., Vmin	C_16i	0.12	0.094
52.00	SLS freq., Mmax	C_17j	0.172	0.197
52.00	SLS freq., Mmin	C_17j	0.34	0.187
52.00	SLS freq., Vmax	C_17j	0.213	0.258
52.00	SLS freq., Vmin	C_17j	0.239	0.202
62.00	SLS freq., Mmax	C_20i	0.15	0.195
62.00	SLS freq., Mmin	C_20i	0.266	0.239
62.00	SLS freq., Vmax	C_20i	0.209	0.233
62.00	SLS freq., Vmin	C_20i	0.256	0.265
72.00	SLS freq., Mmax	C_22j	0.334	0.264
72.00	SLS freq., Mmin	C_22j	0.21	0.225

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 162 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
72.00	SLS freq., Vmax	C_22j	0.228	0.151
72.00	SLS freq., Vmin	C_22j	0.24	0.223
92.00	SLS freq., Mmax	C_29i	0.246	0.194
92.00	SLS freq., Mmin	C_29i	0.194	0.193
92.00	SLS freq., Vmax	C_29i	0.252	0.253
92.00	SLS freq., Vmin	C_29i	0.156	0.146
102.00	SLS freq., Mmax	C_30j	0.203	0.247
102.00	SLS freq., Mmin	C_30j	0.421	0.234
102.00	SLS freq., Vmax	C_30j	0.46	0.261
102.00	SLS freq., Vmin	C_30j	0.255	0.282
122.00	SLS freq., Mmax	C_37i	0.214	0.26
122.00	SLS freq., Mmin	C_37i	0.443	0.253
122.00	SLS freq., Vmax	C_37i	0.401	0.243
122.00	SLS freq., Vmin	C_37i	0.289	0.308
132.00	SLS freq., Mmax	C_38j	0.252	0.193
132.00	SLS freq., Mmin	C_38j	0.223	0.212
132.00	SLS freq., Vmax	C_38j	0.139	0.14
132.00	SLS freq., Vmin	C_38j	0.263	0.246
152.00	SLS freq., Mmax	C_45i	0.353	0.278
152.00	SLS freq., Mmin	C_45i	0.197	0.224
152.00	SLS freq., Vmax	C_45i	0.221	0.211
152.00	SLS freq., Vmin	C_45i	0.261	0.146
162.00	SLS freq., Mmax	C_47j	0.296	0.194
162.00	SLS freq., Mmin	C_47j	0.253	0.222
162.00	SLS freq., Vmax	C_47j	0.238	0.256
162.00	SLS freq., Vmin	C_47j	0.188	0.241
172.00	SLS freq., Mmax	C_50i	0.31	0.155
172.00	SLS freq., Mmin	C_50i	0.287	0.164
172.00	SLS freq., Vmax	C_50i	0.187	0.159
172.00	SLS freq., Vmin	C_50i	0.157	0.236
179.50	SLS freq., Mmax	C_51j	0.258	0.157
179.50	SLS freq., Mmin	C_51j	0.15	0.147
179.50	SLS freq., Vmax	C_51j	0.077	0.073
179.50	SLS freq., Vmin	C_51j	0.225	0.177
179.50	SLS freq., Mmax	C_52i	0.258	0.157
179.50	SLS freq., Mmin	C_52i	0.177	0.174
179.50	SLS freq., Vmax	C_52i	0.088	0.078
179.50	SLS freq., Vmin	C_52i	0.224	0.191
182.00	SLS freq., Mmax	C_52j	0.304	0.164
182.00	SLS freq., Mmin	C_52j	0.181	0.177
182.00	SLS freq., Vmax	C_52j	0.1	0.095
182.00	SLS freq., Vmin	C_52j	0.249	0.206

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 163 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
202.00	SLS freq., Mmax	C_59i	0.324	0.228
202.00	SLS freq., Mmin	C_59i	0.212	0.218
202.00	SLS freq., Vmax	C_59i	0.318	0.259
202.00	SLS freq., Vmin	C_59i	0.161	0.177
204.50	SLS freq., Mmax	C_59j	0.307	0.218
204.50	SLS freq., Mmin	C_59j	0.22	0.251
204.50	SLS freq., Vmax	C_59j	0.279	0.232
204.50	SLS freq., Vmin	C_59j	0.193	0.222
204.50	SLS freq., Mmax	C_60i	0.307	0.218
204.50	SLS freq., Mmin	C_60i	0.216	0.232
204.50	SLS freq., Vmax	C_60i	0.285	0.228
204.50	SLS freq., Vmin	C_60i	0.199	0.211
212.00	SLS freq., Mmax	C_61j	0.269	0.305
212.00	SLS freq., Mmin	C_61j	0.522	0.31
212.00	SLS freq., Vmax	C_61j	0.343	0.391
212.00	SLS freq., Vmin	C_61j	0.353	0.322
24.00	SLS freq., Mmax	C_8i	0.267	0.194
24.00	SLS freq., Mmin	C_8i	0.192	0.173
24.00	SLS freq., Vmax	C_8i	0.116	0.112
24.00	SLS freq., Vmin	C_8i	0.261	0.199
26.00	SLS freq., Mmax	C_8j	0.289	0.209
26.00	SLS freq., Mmin	C_8j	0.208	0.179
26.00	SLS freq., Vmax	C_8j	0.134	0.103
26.00	SLS freq., Vmin	C_8j	0.29	0.228
26.00	SLS freq., Mmax	D_9i	0.194	0.158
26.00	SLS freq., Mmin	D_9i	0.207	0.18
26.00	SLS freq., Vmax	D_9i	0.128	0.1
26.00	SLS freq., Vmin	D_9i	0.249	0.217
32.00	SLS freq., Mmax	D_10j	0.263	0.228
32.00	SLS freq., Mmin	D_10j	0.179	0.16
32.00	SLS freq., Vmax	D_10j	0.179	0.161
32.00	SLS freq., Vmin	D_10j	0.315	0.284
39.20	SLS freq., Mmax	D_12j	0.165	0.151
39.20	SLS freq., Mmin	D_12j	0.18	0.177
39.20	SLS freq., Vmax	D_12j	0.234	0.226
39.20	SLS freq., Vmin	D_12j	0.117	0.112
39.20	SLS freq., Mmax	D_13i	0.163	0.151
39.20	SLS freq., Mmin	D_13i	0.18	0.177
39.20	SLS freq., Vmax	D_13i	0.233	0.226
39.20	SLS freq., Vmin	D_13i	0.116	0.112
42.00	SLS freq., Mmax	D_14j	0.135	0.118
42.00	SLS freq., Mmin	D_14j	0.172	0.165

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 164 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
42.00	SLS freq., Vmax	D_14j	0.206	0.201
42.00	SLS freq., Vmin	D_14j	0.094	0.09
72.00	SLS freq., Mmax	D_23i	0.198	0.179
72.00	SLS freq., Mmin	D_23i	0.225	0.231
72.00	SLS freq., Vmax	D_23i	0.154	0.13
72.00	SLS freq., Vmin	D_23i	0.235	0.232
74.50	SLS freq., Mmax	D_23j	0.214	0.201
74.50	SLS freq., Mmin	D_23j	0.241	0.239
74.50	SLS freq., Vmax	D_23j	0.169	0.157
74.50	SLS freq., Vmin	D_23j	0.261	0.258
74.50	SLS freq., Mmax	D_24i	0.214	0.201
74.50	SLS freq., Mmin	D_24i	0.241	0.239
74.50	SLS freq., Vmax	D_24i	0.169	0.157
74.50	SLS freq., Vmin	D_24i	0.261	0.258
76.00	SLS freq., Mmax	D_24j	0.231	0.217
76.00	SLS freq., Mmin	D_24j	0.233	0.231
76.00	SLS freq., Vmax	D_24j	0.179	0.169
76.00	SLS freq., Vmin	D_24j	0.276	0.272
76.00	SLS freq., Mmax	D_25i	0.211	0.204
76.00	SLS freq., Mmin	D_25i	0.256	0.259
76.00	SLS freq., Vmax	D_25i	0.168	0.165
76.00	SLS freq., Vmin	D_25i	0.277	0.282
82.00	SLS freq., Mmax	D_25j	0.296	0.283
82.00	SLS freq., Mmin	D_25j	0.217	0.26
82.00	SLS freq., Vmax	D_25j	0.222	0.216
82.00	SLS freq., Vmin	D_25j	0.339	0.339
88.00	SLS freq., Mmax	D_26j	0.243	0.237
88.00	SLS freq., Mmin	D_26j	0.258	0.26
88.00	SLS freq., Vmax	D_26j	0.314	0.315
88.00	SLS freq., Vmin	D_26j	0.195	0.191
88.00	SLS freq., Mmax	D_27i	0.243	0.236
88.00	SLS freq., Mmin	D_27i	0.23	0.232
88.00	SLS freq., Vmax	D_27i	0.305	0.307
88.00	SLS freq., Vmin	D_27i	0.194	0.191
91.00	SLS freq., Mmax	D_27j	0.204	0.196
91.00	SLS freq., Mmin	D_27j	0.231	0.233
91.00	SLS freq., Vmax	D_27j	0.274	0.276
91.00	SLS freq., Vmin	D_27j	0.169	0.164
91.00	SLS freq., Mmax	D_28i	0.204	0.196
91.00	SLS freq., Mmin	D_28i	0.231	0.233
91.00	SLS freq., Vmax	D_28i	0.274	0.276
91.00	SLS freq., Vmin	D_28i	0.169	0.164

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 165 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
92.00	SLS freq., Mmax	D_28j	0.192	0.184
92.00	SLS freq., Mmin	D_28j	0.226	0.227
92.00	SLS freq., Vmax	D_28j	0.265	0.266
92.00	SLS freq., Vmin	D_28j	0.161	0.156
132.00	SLS freq., Mmax	D_39i	0.193	0.179
132.00	SLS freq., Mmin	D_39i	0.247	0.246
132.00	SLS freq., Vmax	D_39i	0.151	0.15
132.00	SLS freq., Vmin	D_39i	0.265	0.262
133.00	SLS freq., Mmax	D_39j	0.202	0.19
133.00	SLS freq., Mmin	D_39j	0.252	0.251
133.00	SLS freq., Vmax	D_39j	0.16	0.157
133.00	SLS freq., Vmin	D_39j	0.274	0.27
133.00	SLS freq., Mmax	D_40i	0.202	0.19
133.00	SLS freq., Mmin	D_40i	0.252	0.251
133.00	SLS freq., Vmax	D_40i	0.16	0.157
133.00	SLS freq., Vmin	D_40i	0.274	0.27
136.00	SLS freq., Mmax	D_40j	0.238	0.228
136.00	SLS freq., Mmin	D_40j	0.247	0.246
136.00	SLS freq., Vmax	D_40j	0.184	0.182
136.00	SLS freq., Vmin	D_40j	0.303	0.298
136.00	SLS freq., Mmax	D_41i	0.239	0.228
136.00	SLS freq., Mmin	D_41i	0.275	0.273
136.00	SLS freq., Vmax	D_41i	0.184	0.182
136.00	SLS freq., Vmin	D_41i	0.311	0.306
142.00	SLS freq., Mmax	D_41j	0.355	0.346
142.00	SLS freq., Mmin	D_41j	0.239	0.263
142.00	SLS freq., Vmax	D_41j	0.235	0.261
142.00	SLS freq., Vmin	D_41j	0.374	0.366
148.00	SLS freq., Mmax	D_42j	0.197	0.188
148.00	SLS freq., Mmin	D_42j	0.213	0.217
148.00	SLS freq., Vmax	D_42j	0.262	0.266
148.00	SLS freq., Vmin	D_42j	0.145	0.141
148.00	SLS freq., Mmax	D_43i	0.223	0.205
148.00	SLS freq., Mmin	D_43i	0.195	0.19
148.00	SLS freq., Vmax	D_43i	0.265	0.26
148.00	SLS freq., Vmin	D_43i	0.17	0.155
149.50	SLS freq., Mmax	D_44i	0.213	0.191
149.50	SLS freq., Mmin	D_44i	0.204	0.198
149.50	SLS freq., Vmax	D_44i	0.25	0.244
149.50	SLS freq., Vmin	D_44i	0.166	0.146
152.00	SLS freq., Mmax	D_44j	0.191	0.168
152.00	SLS freq., Mmin	D_44j	0.191	0.205

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 166 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
152.00	SLS freq., Vmax	D_44j	0.221	0.217
152.00	SLS freq., Vmin	D_44j	0.154	0.127
182.00	SLS freq., Mmax	D_53i	0.161	0.137
182.00	SLS freq., Mmin	D_53i	0.212	0.208
182.00	SLS freq., Vmax	D_53i	0.112	0.104
182.00	SLS freq., Vmin	D_53i	0.227	0.218
184.50	SLS freq., Mmax	D_53j	0.19	0.17
184.50	SLS freq., Mmin	D_53j	0.221	0.217
184.50	SLS freq., Vmax	D_53j	0.132	0.126
184.50	SLS freq., Vmin	D_53j	0.253	0.243
184.50	SLS freq., Mmax	D_54i	0.19	0.17
184.50	SLS freq., Mmin	D_54i	0.221	0.217
184.50	SLS freq., Vmax	D_54i	0.132	0.126
184.50	SLS freq., Vmin	D_54i	0.253	0.243
184.80	SLS freq., Mmax	D_54j	0.193	0.174
184.80	SLS freq., Mmin	D_54j	0.223	0.219
184.80	SLS freq., Vmax	D_54j	0.134	0.129
184.80	SLS freq., Vmin	D_54j	0.256	0.245
184.80	SLS freq., Mmax	D_55i	0.195	0.175
184.80	SLS freq., Mmin	D_55i	0.223	0.218
184.80	SLS freq., Vmax	D_55i	0.135	0.128
184.80	SLS freq., Vmin	D_55i	0.256	0.245
192.00	SLS freq., Mmax	D_56j	0.303	0.269
192.00	SLS freq., Mmin	D_56j	0.195	0.216
192.00	SLS freq., Vmax	D_56j	0.195	0.216
192.00	SLS freq., Vmin	D_56j	0.341	0.328
196.80	SLS freq., Mmax	D_57j	0.276	0.247
196.80	SLS freq., Mmin	D_57j	0.273	0.254
196.80	SLS freq., Vmax	D_57j	0.347	0.323
196.80	SLS freq., Vmin	D_57j	0.21	0.19
196.80	SLS freq., Mmax	D_58i	0.284	0.252
196.80	SLS freq., Mmin	D_58i	0.247	0.225
196.80	SLS freq., Vmax	D_58i	0.345	0.317
196.80	SLS freq., Vmin	D_58i	0.212	0.19
202.00	SLS freq., Mmax	D_58j	0.224	0.192
202.00	SLS freq., Mmin	D_58j	0.238	0.227
202.00	SLS freq., Vmax	D_58j	0.295	0.263
202.00	SLS freq., Vmin	D_58j	0.17	0.162
102.00	SLS freq., Mmax	E_31i	0.321	0.325
102.00	SLS freq., Mmin	E_31i	0.252	0.225
102.00	SLS freq., Vmax	E_31i	0.348	0.318
102.00	SLS freq., Vmin	E_31i	0.29	0.245

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 167 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
112.00	SLS freq., Mmax	E_33j	0.352	0.385
112.00	SLS freq., Mmin	E_33j	0.313	0.296
112.00	SLS freq., Vmax	E_33j	0.319	0.313
112.00	SLS freq., Vmin	E_33j	0.361	0.325
112.00	SLS freq., Mmax	E_34i	0.352	0.385
112.00	SLS freq., Mmin	E_34i	0.422	0.296
112.00	SLS freq., Vmax	E_34i	0.447	0.314
112.00	SLS freq., Vmin	E_34i	0.425	0.324
122.00	SLS freq., Mmax	E_36j	0.329	0.333
122.00	SLS freq., Mmin	E_36j	0.407	0.245
122.00	SLS freq., Vmax	E_36j	0.37	0.237
122.00	SLS freq., Vmin	E_36j	0.413	0.349
52.00	SLS freq., Mmax	Bp_18i	0.225	0.249
52.00	SLS freq., Mmin	Bp_18i	0.373	0.266
52.00	SLS freq., Vmax	Bp_18i	0.319	0.293
52.00	SLS freq., Vmin	Bp_18i	0.339	0.272
57.00	SLS freq., Mmax	Bp_18j	0.249	0.281
57.00	SLS freq., Mmin	Bp_18j	0.405	0.304
57.00	SLS freq., Vmax	Bp_18j	0.296	0.328
57.00	SLS freq., Vmin	Bp_18j	0.362	0.316
62.00	SLS freq., Mmax	Bp_19j	0.401	0.321
62.00	SLS freq., Mmin	Bp_19j	0.393	0.299
62.00	SLS freq., Vmax	Bp_19j	0.266	0.32
62.00	SLS freq., Vmin	Bp_19j	0.392	0.334
162.00	SLS freq., Mmax	Bp_48i	0.52	0.305
162.00	SLS freq., Mmin	Bp_48i	0.341	0.29
162.00	SLS freq., Vmax	Bp_48i	0.355	0.306
162.00	SLS freq., Vmin	Bp_48i	0.256	0.315
167.00	SLS freq., Mmax	Bp_48j	0.466	0.257
167.00	SLS freq., Mmin	Bp_48j	0.372	0.274
167.00	SLS freq., Vmax	Bp_48j	0.317	0.284
167.00	SLS freq., Vmin	Bp_48j	0.275	0.304
172.00	SLS freq., Mmax	Bp_49j	0.49	0.25
172.00	SLS freq., Mmin	Bp_49j	0.32	0.207
172.00	SLS freq., Vmax	Bp_49j	0.259	0.22
172.00	SLS freq., Vmin	Bp_49j	0.325	0.303
222.00	SLS freq., Mmax	Ep_66i	0.401	0.419
222.00	SLS freq., Mmin	Ep_66i	0.454	0.342
222.00	SLS freq., Vmax	Ep_66i	0.473	0.355
222.00	SLS freq., Vmin	Ep_66i	0.46	0.345
224.50	SLS freq., Mmax	Ep_66j	0.388	0.408
224.50	SLS freq., Mmin	Ep_66j	0.443	0.33

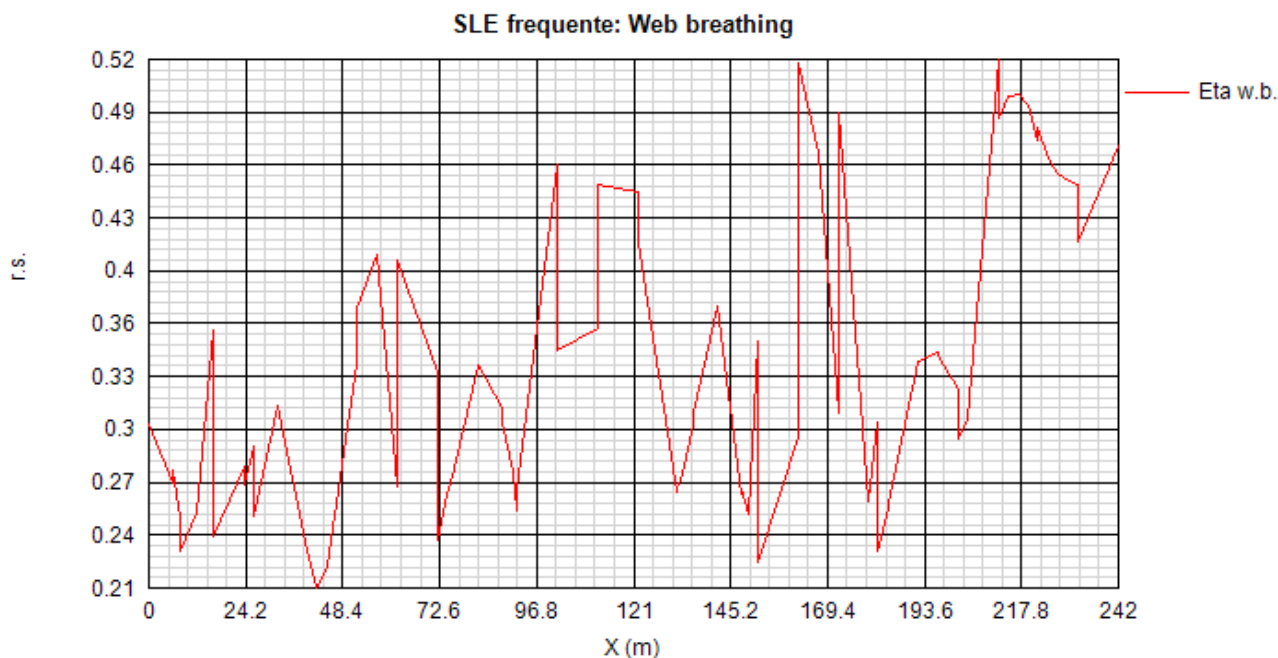
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 168 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

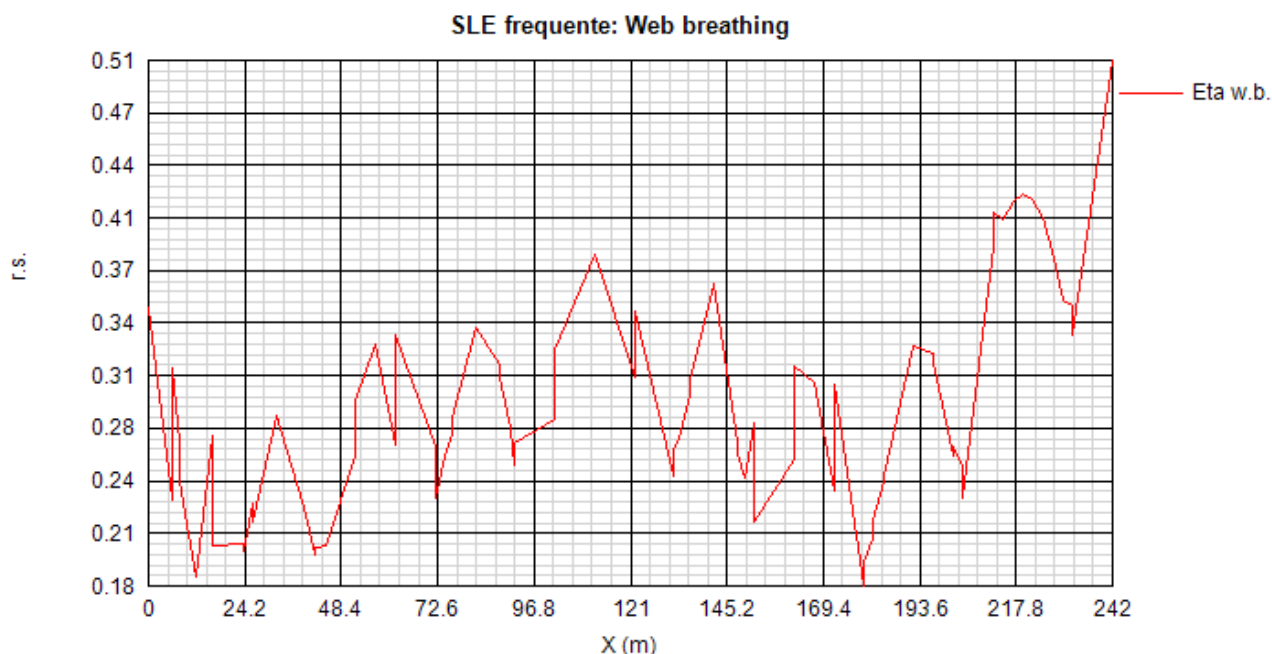
X (m)	Combinazione	Sezione	Web breathing Long term	Web breathing Short term
224.50	SLS freq., Vmax	Ep_66j	0.456	0.34
224.50	SLS freq., Vmin	Ep_66j	0.463	0.335
227.00	SLS freq., Mmax	Ep_67j	0.368	0.387
227.00	SLS freq., Mmin	Ep_67j	0.423	0.31
227.00	SLS freq., Vmax	Ep_67j	0.428	0.318
227.00	SLS freq., Vmin	Ep_67j	0.454	0.314
229.50	SLS freq., Mmax	Ep_68j	0.339	0.356
229.50	SLS freq., Mmin	Ep_68j	0.417	0.289
229.50	SLS freq., Vmax	Ep_68j	0.389	0.288
229.50	SLS freq., Vmin	Ep_68j	0.449	0.327
232.00	SLS freq., Mmax	Ep_69j	0.304	0.32
232.00	SLS freq., Mmin	Ep_69j	0.416	0.315
232.00	SLS freq., Vmax	Ep_69j	0.341	0.248
232.00	SLS freq., Vmin	Ep_69j	0.447	0.352
212.00	SLS freq., Mmax	Ep_62i	0.392	0.389
212.00	SLS freq., Mmin	Ep_62i	0.459	0.303
212.00	SLS freq., Vmax	Ep_62i	0.487	0.411
212.00	SLS freq., Vmin	Ep_62i	0.418	0.306
214.50	SLS freq., Mmax	Ep_62j	0.398	0.406
214.50	SLS freq., Mmin	Ep_62j	0.468	0.326
214.50	SLS freq., Vmax	Ep_62j	0.5	0.386
214.50	SLS freq., Vmin	Ep_62j	0.453	0.331
217.00	SLS freq., Mmax	Ep_63j	0.406	0.419
217.00	SLS freq., Mmin	Ep_63j	0.458	0.34
217.00	SLS freq., Vmax	Ep_63j	0.501	0.364
217.00	SLS freq., Vmin	Ep_63j	0.475	0.345
219.50	SLS freq., Mmax	Ep_64j	0.407	0.423
219.50	SLS freq., Mmin	Ep_64j	0.456	0.345
219.50	SLS freq., Vmax	Ep_64j	0.494	0.358
219.50	SLS freq., Vmin	Ep_64j	0.475	0.35
222.00	SLS freq., Mmax	Ep_65j	0.401	0.419
222.00	SLS freq., Mmin	Ep_65j	0.454	0.341
222.00	SLS freq., Vmax	Ep_65j	0.481	0.354
222.00	SLS freq., Vmin	Ep_65j	0.47	0.347
232.00	SLS freq., Mmax	Ap_70i	0.261	0.287
232.00	SLS freq., Mmin	Ap_70i	0.405	0.329
232.00	SLS freq., Vmax	Ap_70i	0.323	0.246
232.00	SLS freq., Vmin	Ap_70i	0.413	0.334
242.00	SLS freq., Mmax	Ap_72j	0.393	0.43
242.00	SLS freq., Mmin	Ap_72j	0.259	0.296
242.00	SLS freq., Vmax	Ap_72j	0.229	0.266
242.00	SLS freq., Vmin	Ap_72j	0.47	0.506

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 169 di 302

Come testimoniato dalla presenza di coefficienti di sicurezza inferiori a 1.1, le verifiche appaiono in tutti i casi soddisfatte. Si riporta di seguito il grafico dei coefficienti di utilizzo a web breathing.



Coefficiente di sfruttamento a web breathing per il long term.



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 170 di 302

Coefficiente di sfruttamento a web breathing per lo short term.

## 6.5 Verifica connessione trave soletta

### 6.5.1 Generalità

Le specifiche relative al detailing della connessione trave-soletta sono contenute in NTC-08, 4.3.4.1.2 e C.4.3.4. delle relative istruzioni; per quanto riguarda i riferimenti Eurocodice, i cui contenuti sono perfettamente identici, si fa riferimento a EN 1994-1 e EN 1994-2. Le piolature adottate sono tutte a completo risprino di resistenza.

Il ciclo di verifica delle piolature comprende i seguenti passi:

#### - Verifica tensioni S.L.U. (valido per sezioni con $\eta_1 \leq 1$ )

Deduzione del massimo scorrimento "elastico" a taglio allo S.L.U. sul singolo piolo, nell'ambito delle condizioni  $M_{max}/M_{min}$ ,  $V_{max}/V_{min}$ , e confronto con la portanza del piolo allo S.L.U.:

$$v_{L,Ed}(x) = V_{Ed}(x) S/J$$

$$v_{L,Ed}^{ULS} \leq 1.1 N_i/I_i P_{Rd}$$

In cui S e J sono univocamente definite sulla base delle caratteristiche "uncracked"

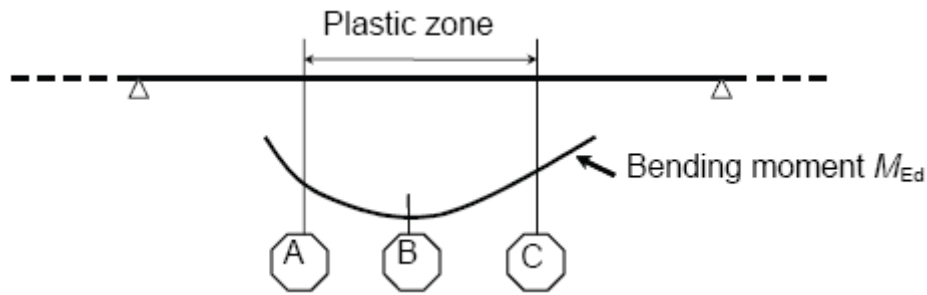
Tale approccio risulta ovviamente valido solamente per le sezioni che non attingono alle proprie risorse extra elastiche ( $\eta_1 \leq 1$ ). Per sezioni di classe 1-2, qualora il rapporto di sfruttamento elastico  $\eta_1$  risulta maggiore di 1, non risulta più valido l'approccio di calcolo dello scorrimento ( $v = VS/J$ ), ed è quindi necessario tenere conto in maniera non lineare della relazione tra azione tagliante  $V_e$  scorrimento  $v_L$  mediante l'approccio non lineare indicato al punto seguente.

#### - Verifica plastica S.L.U. (obbligatorio per sezioni con $\eta_1 > 1$ )

Nelle zone plasticizzate (in generale a momento negativo) non risulta più valido l'approccio di calcolo dell'azione nei pioli basata sul flusso elastico: in questo caso, infatti, il legame fra il taglio per unità di lunghezza, le forze interne della soletta ed il momento flettente non è più lineare (EN 1994-2 cap. 6.6.2.2).

Il calcolo viene effettuato individuando, propedeuticamente, la regione entro la quale le sezioni attingono alle proprie risorse extra-elastiche. Tale regione (simmetrica nel caso in esame), è schematicamente rappresentata dai due punti di boundary A e C e dal punto di minimo momento (mezzeria) indicati nello schema seguente. I punti di boundary sono individuate dalle sezioni nelle quali la massima tensione è pari allo snervamento del materiale.

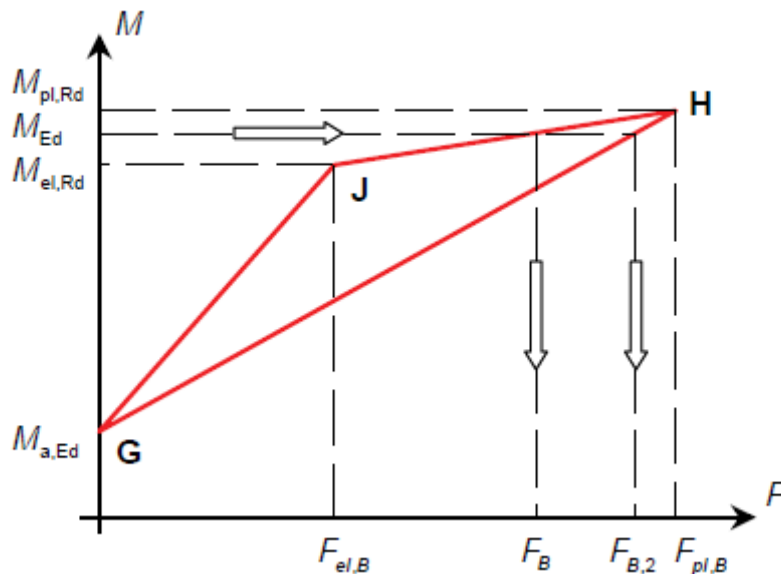
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 171 di 302



La verifica è di tipo "globale", e comprende la valutazione dello scorrimento in maniera diretta, mediante considerazioni di equilibrio dei conci di soletta compresi tra la boundary ed il punto di minimo momento (conci di soletta compresi tra A e B e conci di soletta compresi tra B e C).

L'azione assiale insistente ai confini della zona plastica (punti A / B) è pari all'integrale delle tensioni rilevate lungo la soletta in calcestruzzo.

L'azione assiale  $N_B$  è la risultante delle azioni in soletta, da valutarsi con riferimento all'effettivo stato, parzialmente "plastico" della sezione. Per il calcolo, si fa riferimento ai criteri di "non linear resistance to bending" contenuti in EN 1994-2 cap. 6.2.1.4.(6), con l'ausilio della costruzione riportata nel diagramma seguente, che riporta in un sistema d'assi M/N, i possibili stati della sezione di minimo momento flettente.



Si indica con:

$M_{a,Ed}$  momento flettente agente sulla sola trave metallica

$M_{el,Rd}$  momento flettente elastico

$M_{Ed}$  momento flettente di progetto

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 172 di 302

$M_{pl,Rd}$  momento plastico della sezione

$F_{el,B}$  azione assiale agente nella soletta, al raggiungimento del momento elastico ( $N_B$ )

Il diagramma è caratterizzato dai seguenti punti notevoli:

G punto corrispondente al momento flettente della trave in fase 1

H punto che individua il raggiungimento dello stato plastico della sezione, caratterizzato da  $M_{pl,Rd}$  ed  $F_{pl,B}$  (azione assiale plastica in soletta).

J punto corrispondente allo yielding del prima fibra della sezione, caratterizzato da  $M_{el,Rd}$  ed  $F_{El,B}$  (risultante tensioni in soletta sotto l'azione di  $M_{El,Rd}$ ).

Come si nota dal diagramma, l'effettiva azione assiale  $F_B$  insistente in soletta nel reale stato della sezione è rappresentato dalla linea verticale che interseca la retta JH all'ordinata corrispondente al momento di progetto  $M_{Ed}$ . In alternativa, operando in maniera semplificata, risulta possibile stabilire un limite superiore a  $N_B$ , intercettando direttamente la retta GH.

Si segue l'approccio "rigoroso" che, pur comportando la necessità di valutare  $M_{el,Rd}$ , comporta una stima più accurata di  $N_B$ .

Per il calcolo di  $M_{el,Rd}$  ed  $F_{el,B}$ , viene valutato il fattore "k" ( $\leq 1$ ) che, applicato al momento flettente agente sulla sezione composta  $M_{c,Ed}$  (derivante da fase 2 e fase 3) comporta un quadro tensionale al limite di snervamento, e che implica pertanto l'espressione:

$$M_{el,Rd} = M_{a,Ed} + k M_{c,ED}$$

Si avrà pertanto, con riferimento alle fibre estreme della sezione:

$$k = f_{yd} - \sigma_{if1} / \Delta\sigma_i$$

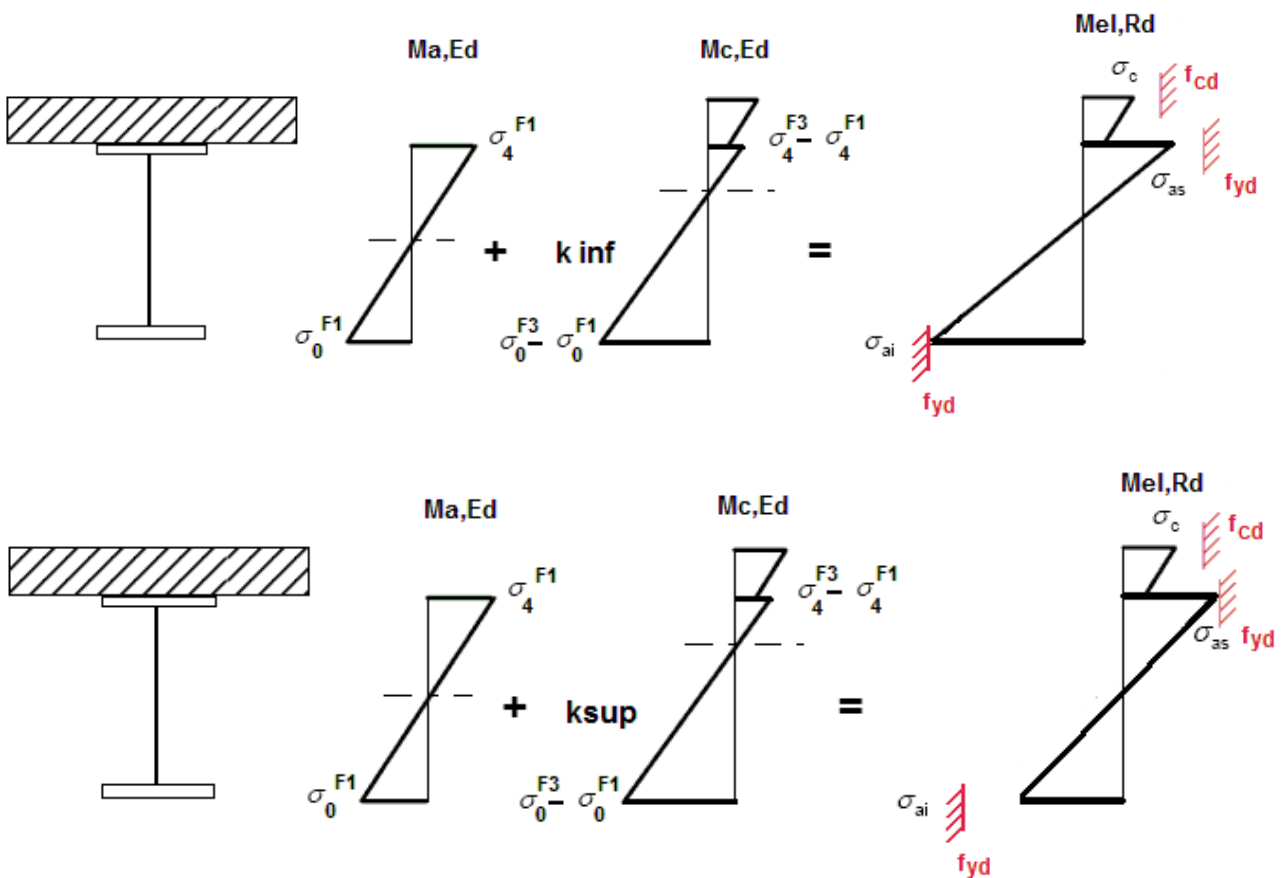
i = 1 o 4 (lombo inferiore/superiore trave metallica)

$\sigma_{if1}$  = tensione alla fibra "i" della sezione in fase 1

$\Delta\sigma_i$  = variazione di tensione alla fibra "i" tra la fase 3 e la fase 1

Si utilizza uno dei due schemi di calcolo riportati nelle figure sottostanti, a seconda che la tensione di snervamento sia stata superata nella fibra inferiore oppure in quella superiore.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 173 di 302



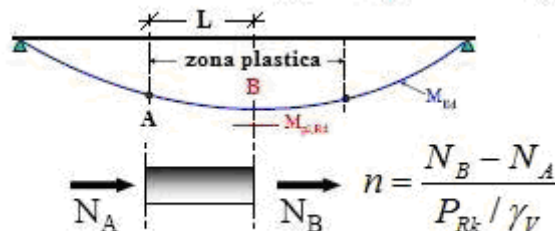
Quando la sezione è plasticizzata il coefficiente k risulta compreso fra 0 ed 1, e rappresenta il coefficiente moltiplicativo che riporta il diagramma di tensioni in fase 3 ad un diagramma al limite elastico.

Noto k è immediato valutare  $M_{el,Ed}$  e la corrispondente azione assiale di soletta, tramite integrazione delle tensioni:

$$N_{el,Ed} = k * (\sigma_5 + \sigma_8) / 2 * A_{soletta}$$

Essendo  $\sigma_5$  e  $\sigma_8$  le tensioni normali nella soletta in fase 3, calcolate a partire da  $M_{el,Ed}$ .

Il numero di pioli necessario nella zona plastica è infine calcolabile, con riferimento allo schema ed alla formula seguente.



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 174 di 302

### - Verifica tensioni S.L.E.

Deduzione del massimo scorrimento "elastico" a taglio allo S.L.E. sul singolo piolo, nell'ambito delle condizioni  $M_{max}/M_{min}$ ,  $V_{max}/V_{min}$ , e confronto con la portanza del piolo allo S.L.E..

Il criterio di confronto dello scorrimento con la portanza della piolatura è identico a quello visto per la verifica delle tensioni S.L.U. , con ovvia sostituzione delle grandezze.

$$v_{L,Ed}^{SLS} \leq N_i / k_s P_{Rd}$$

### - Verifica concentrazione scorrimenti per effetto del ritiro nelle zone di estremità trave

L'ammontare delle azioni di scorrimento per ritiro e variazione termica nelle zone di coda viene calcolato a partire dall'azione assiale indotta dalle relative deformazioni impresse nella soletta, assumendo una distribuzione triangolare del flusso per una lunghezza di trave assunta pari alla larghezza di soletta efficace ( $b_{eff}$ ) in accordo a En 1994-2. 6.2.2.4 (3). Si ha quindi:

$$v_{L,Ed,max} = 2 * v_{L,Ed} / b_{eff}$$

Per i pioli da inserire nella parte di travi di lunghezza  $b_{eff}$ , si fa riferimento al flusso massimo, e si mantiene la stessa densità di pioli per tutta la lunghezza  $b_{eff}$ :

$$n \text{ pioli} = v_{L,Ed,max} / P_{Rd}$$

## 6.5.2 Caratteristiche piolatura

Per la trave in esame, si prevede l'adozione delle seguenti tipologie di piolatura:

Piolatura di estremità: n. 50 pioli/m ( $0 < X < 7.00$  m) = 5 file passo 100 mm

Piolatura corrente: n. 20 pioli/m = 4 file passo 200 mm

Si adottano pioli  $\phi$  22 con altezza massima pari a 200.0 mm.

Nell'ambito del calcolo dei contributi resistenti si valuta separatamente la rottura del piolo e la rottura del calcestruzzo che lo circonda, sulla base dei seguenti parametri:

$f_u = 450.0$  MPa tensione ultima del gambo del piolo

$\gamma_v = 1.25$  coefficiente di sicurezza piolo

$f_{ck} = 33.2$  MPa resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo

$E_{cm} = 33642$  MPa modulo elastico secante del calcestruzzo

Inoltre, essendo  $h/d = 200.0/22 = 9.09$ , si ha:

$\alpha = 1$

Si ha pertanto (cfr. EN 1994-2, 6.6.3.1.(1)):

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 175 di 302



$$P_{Rk,1} = 0.8 f_u \pi d^2/4 = 136.85 \text{ kN} \quad \text{rottura gambo}$$

$$P_{Rk,2} = 0.29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0.5} = 148.34 \text{ kN} \quad \text{rottura calcestruzzo}$$

Discende pertanto il valore di progetto della resistenza ultima, dal minimo dei valori riscontrati diviso per il coefficiente di sicurezza:

$$P_{Rd} = 136.85 / 1.25 = 109.48 \text{ kN}$$

I valori di riferimento nell'ambito delle verifiche S.L.U. e S.L.E. sono pertanto i seguenti:

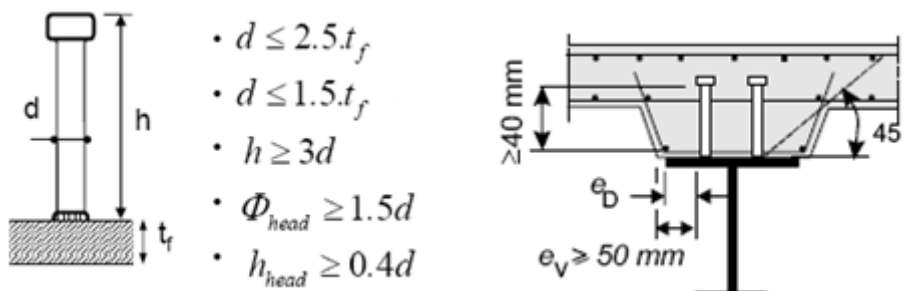
$$P_{Rd,slu} = 109.48 \text{ kN}$$

Ponendo  $k_s = 0.6$ , conformemente a quanto previsto dalle istruzioni della NTC-08, si ha

$$P_{Rd,sle} = 0.6 \times 109.48 = 65.69 \text{ kN}$$

### 6.5.3 Detailing

Con riferimento alle fiure sottostanti, si riportano le varie verifiche dei dettagli costruttivi dei connettori.



- $d \leq 2.5.t_f$
- $d \leq 1.5.t_f$
- $h \geq 3d$
- $\Phi_{head} \geq 1.5d$
- $h_{head} \geq 0.4d$

Dettagli per i pioli

$$\varepsilon = 0.81$$

$h_{pioli} =$	200 mm	
$d_{pioli} =$	22 mm	
$t_{slab} =$	350 mm	
$h_{min} =$	66 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\Phi_{head} \geq$	33 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$	8.8 mm (= 0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	30 mm (=1.5*t <sub>f min</sub> )	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)

Spaziatura longitudinale e

$e_{long} \leq$	356 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm } )	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)	EN1994-2 6.6.5.7.(4)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 176 di 302

Distanza pioli esterni - bordo flangia  $e_D$

$$e_D \leq 146 \text{ mm } (= 9 * t_{f \min} * \varepsilon)$$

EN1994-2 6.6.5.5 (2)

$$e_D \leq 291.6 \text{ mm } (= 9 * t_f * \varepsilon)$$

$t_f=40$  mm su concio D

Le caratteristiche della piolatura di progetto vengono definite compiutamente nei capitoli seguenti, esaminato l'esito delle verifiche.

#### 6.5.4 Riepilogo rapporti di sfruttamento verifica elastica S.L.U. - S.L.E.

Il calcolo dello scorrimento nelle varie sezioni di verifica ed il confronto con la piolatura di progetto viene effettuato in automatico dal programma PontiEC4 nell'ambito delle condizioni considerate (Mmax/min e Vmax/min).

La tabella seguente riepiloga, rispettivamente per lo S.L.U. e lo S.L.E., il calcolo dei massimi rapporti di sfruttamento "elastici"  $v_{L,Ed} / N / I_i P_{rd}$  ottenuti rispettivamente dall'analisi "long term" e "short term", unitamente ai grafici che ripilogano l'andamento dei rapporti di sfruttamento lungo la trave.

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	$v_{Ed} / (n * PRd)$ SLU Long Term	$v_{Ed} / (n * PRd)$ SLU Short Term	$v_{Ed} / (k_{sn} PRd)$ SLE Long Term	$v_{Ed} / (k_{sn} PRd)$ SLE Short Term
A_1i	0.00	Mmax	0.19	0.251	0.245	0.313
A_1i	0.00	Mmin	0.096	0.051	0.125	0.058
A_1i	0.00	Vmax	0.318	0.362	0.411	0.479
A_1i	0.00	Vmin	0.134	0.09	0.168	0.101
A_2j	6.00	Mmax	0.148	0.107	0.195	0.132
A_2j	6.00	Mmin	0.15	0.191	0.183	0.246
A_2j	6.00	Vmax	0.219	0.26	0.274	0.337
A_2j	6.00	Vmin	0.154	0.112	0.2	0.137
B_3i	6.00	Mmax	0.144	0.103	0.19	0.128
B_3i	6.00	Mmin	0.144	0.185	0.176	0.238
B_3i	6.00	Vmax	0.21	0.251	0.263	0.325
B_3i	6.00	Vmin	0.149	0.109	0.194	0.132
B_3j	8.00	Mmax	0.153	0.109	0.199	0.138
B_3j	8.00	Mmin	0.124	0.164	0.144	0.205
B_3j	8.00	Vmax	0.191	0.231	0.234	0.295
B_3j	8.00	Vmin	0.162	0.122	0.211	0.15
B_4i	8.00	Mmax	0.152	0.108	0.199	0.138
B_4i	8.00	Mmin	0.046	0.086	0.037	0.098
B_4i	8.00	Vmax	0.162	0.202	0.195	0.256
B_4i	8.00	Vmin	0.188	0.148	0.247	0.186
B_4j	12.00	Mmax	0.166	0.123	0.217	0.159
B_4j	12.00	Mmin	0.052	0.091	0.041	0.1

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 177 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
B_4j	12.00	Vmax	0.13	0.169	0.147	0.205
B_4j	12.00	Vmin	0.217	0.179	0.287	0.228
B_5j	16.00	Mmax	0.181	0.142	0.236	0.179
B_5j	16.00	Mmin	0.082	0.045	0.146	0.09
B_5j	16.00	Vmax	0.077	0.114	0.07	0.126
B_5j	16.00	Vmin	0.275	0.238	0.365	0.308
C_6i	16.00	Mmax	0.182	0.14	0.237	0.18
C_6i	16.00	Mmin	0.16	0.122	0.252	0.196
C_6i	16.00	Vmax	0.052	0.09	0.036	0.093
C_6i	16.00	Vmin	0.303	0.266	0.403	0.346
C_7j	24.00	Mmax	0.212	0.178	0.275	0.223
C_7j	24.00	Mmin	0.217	0.182	0.339	0.287
C_7j	24.00	Vmax	0.012	0.023	0.061	0.009
C_7j	24.00	Vmin	0.405	0.356	0.535	0.483
C_15i	42.00	Mmax	0.038	0.034	0.053	0.048
C_15i	42.00	Mmin	0.144	0.14	0.197	0.192
C_15i	42.00	Vmax	0.312	0.309	0.423	0.418
C_15i	42.00	Vmin	0.06	0.063	0.076	0.082
C_15j	44.50	Mmax	0.008	0.013	0.011	0.019
C_15j	44.50	Mmin	0.209	0.204	0.286	0.279
C_15j	44.50	Vmax	0.292	0.287	0.395	0.388
C_15j	44.50	Vmin	0.068	0.072	0.09	0.097
C_16i	44.50	Mmax	0.008	0.012	0.011	0.019
C_16i	44.50	Mmin	0.134	0.129	0.184	0.176
C_16i	44.50	Vmax	0.271	0.266	0.367	0.36
C_16i	44.50	Vmin	0.082	0.087	0.109	0.117
C_17j	52.00	Mmax	0.028	0.034	0.048	0.06
C_17j	52.00	Mmin	0.093	0.085	0.128	0.116
C_17j	52.00	Vmax	0.199	0.192	0.261	0.249
C_17j	52.00	Vmin	0.14	0.148	0.189	0.2
C_20i	62.00	Mmax	0.104	0.111	0.141	0.159
C_20i	62.00	Mmin	0.192	0.202	0.28	0.297
C_20i	62.00	Vmax	0.07	0.059	0.073	0.055
C_20i	62.00	Vmin	0.276	0.288	0.373	0.39
C_22j	72.00	Mmax	0.141	0.158	0.189	0.213
C_22j	72.00	Mmin	0.277	0.291	0.407	0.431
C_22j	72.00	Vmax	0.008	0.022	0.045	0.069
C_22j	72.00	Vmin	0.399	0.416	0.54	0.563
C_29i	92.00	Mmax	0.113	0.122	0.175	0.19
C_29i	92.00	Mmin	0.208	0.219	0.282	0.298
C_29i	92.00	Vmax	0.403	0.414	0.547	0.562
C_29i	92.00	Vmin	0	0.008	0.024	0.039
C_30j	102.00	Mmax	0.036	0.042	0.062	0.071

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 178 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
C_30j	102.00	Mmin	0.197	0.203	0.267	0.276
C_30j	102.00	Vmax	0.295	0.302	0.4	0.41
C_30j	102.00	Vmin	0.056	0.051	0.065	0.055
C_37i	122.00	Mmax	0.041	0.043	0.07	0.072
C_37i	122.00	Mmin	0.253	0.255	0.344	0.346
C_37i	122.00	Vmax	0.057	0.056	0.065	0.063
C_37i	122.00	Vmin	0.295	0.297	0.4	0.403
C_38j	132.00	Mmax	0.115	0.119	0.177	0.185
C_38j	132.00	Mmin	0.275	0.281	0.374	0.382
C_38j	132.00	Vmax	0.001	0.004	0.023	0.032
C_38j	132.00	Vmin	0.408	0.397	0.546	0.555
C_45i	152.00	Mmax	0.111	0.129	0.15	0.176
C_45i	152.00	Mmin	0.218	0.233	0.324	0.35
C_45i	152.00	Vmax	0.398	0.416	0.537	0.563
C_45i	152.00	Vmin	0.015	0	0.012	0.038
C_47j	162.00	Mmax	0.074	0.085	0.101	0.121
C_47j	162.00	Mmin	0.134	0.146	0.199	0.219
C_47j	162.00	Vmax	0.275	0.289	0.37	0.39
C_47j	162.00	Vmin	0.091	0.08	0.103	0.084
C_50i	172.00	Mmax	0.007	0.002	0.008	0.006
C_50i	172.00	Mmin	0.156	0.148	0.208	0.194
C_50i	172.00	Vmax	0.139	0.148	0.185	0.199
C_50i	172.00	Vmin	0.219	0.211	0.289	0.275
C_51j	179.50	Mmax	0.034	0.027	0.044	0.034
C_51j	179.50	Mmin	0.191	0.185	0.264	0.255
C_51j	179.50	Vmax	0.08	0.087	0.105	0.114
C_51j	179.50	Vmin	0.296	0.286	0.395	0.385
C_52i	179.50	Mmax	0.034	0.028	0.044	0.035
C_52i	179.50	Mmin	0.268	0.262	0.369	0.359
C_52i	179.50	Vmax	0.066	0.072	0.085	0.094
C_52i	179.50	Vmin	0.32	0.309	0.427	0.418
C_52j	182.00	Mmax	0.043	0.038	0.056	0.049
C_52j	182.00	Mmin	0.24	0.234	0.333	0.325
C_52j	182.00	Vmax	0.058	0.063	0.07	0.078
C_52j	182.00	Vmin	0.343	0.338	0.455	0.447
C_59i	202.00	Mmax	0.174	0.152	0.227	0.193
C_59i	202.00	Mmin	0.254	0.23	0.387	0.354
C_59i	202.00	Vmax	0.453	0.443	0.624	0.59
C_59i	202.00	Vmin	0.034	0.011	0.089	0.056
C_59j	204.50	Mmax	0.164	0.137	0.215	0.18
C_59j	204.50	Mmin	0.284	0.26	0.425	0.39
C_59j	204.50	Vmax	0.442	0.42	0.595	0.56
C_59j	204.50	Vmin	0.027	0.002	0.076	0.041

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 179 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
C_60i	204.50	Mmax	0.164	0.136	0.215	0.179
C_60i	204.50	Mmin	0.21	0.186	0.325	0.29
C_60i	204.50	Vmax	0.424	0.402	0.57	0.535
C_60i	204.50	Vmin	0.015	0.01	0.059	0.024
C_61j	212.00	Mmax	0.124	0.097	0.179	0.14
C_61j	212.00	Mmin	0.192	0.167	0.276	0.236
C_61j	212.00	Vmax	0.345	0.32	0.463	0.423
C_61j	212.00	Vmin	0.029	0.056	0.008	0.048
C_8i	24.00	Mmax	0.21	0.178	0.272	0.222
C_8i	24.00	Mmin	0.29	0.256	0.438	0.388
C_8i	24.00	Vmax	0.03	0.004	0.084	0.034
C_8i	24.00	Vmin	0.428	0.378	0.565	0.515
C_8j	26.00	Mmax	0.217	0.186	0.281	0.232
C_8j	26.00	Mmin	0.298	0.264	0.45	0.402
C_8j	26.00	Vmax	0.036	0.002	0.095	0.046
C_8j	26.00	Vmin	0.449	0.417	0.59	0.541
D_9i	26.00	Mmax	0.187	0.164	0.247	0.209
D_9i	26.00	Mmin	0.265	0.239	0.4	0.362
D_9i	26.00	Vmax	0.029	0.002	0.079	0.041
D_9i	26.00	Vmin	0.391	0.368	0.526	0.488
D_10j	32.00	Mmax	0.305	0.28	0.407	0.368
D_10j	32.00	Mmin	0.033	0.006	0.083	0.044
D_10j	32.00	Vmax	0.033	0.006	0.083	0.044
D_10j	32.00	Vmin	0.443	0.419	0.596	0.557
D_12j	39.20	Mmax	0.127	0.132	0.172	0.178
D_12j	39.20	Mmin	0.175	0.177	0.255	0.261
D_12j	39.20	Vmax	0.35	0.355	0.477	0.482
D_12j	39.20	Vmin	0.02	0.018	0.01	0.004
D_13i	39.20	Mmax	0.092	0.091	0.131	0.128
D_13i	39.20	Mmin	0.156	0.155	0.213	0.211
D_13i	39.20	Vmax	0.32	0.319	0.435	0.433
D_13i	39.20	Vmin	0.043	0.045	0.051	0.054
D_14j	42.00	Mmax	0.034	0.03	0.048	0.043
D_14j	42.00	Mmin	0.192	0.19	0.263	0.259
D_14j	42.00	Vmax	0.298	0.296	0.405	0.4
D_14j	42.00	Vmin	0.049	0.052	0.063	0.067
D_23i	72.00	Mmax	0.123	0.141	0.168	0.194
D_23i	72.00	Mmin	0.311	0.326	0.45	0.476
D_23i	72.00	Vmax	0.021	0.035	0.058	0.084
D_23i	72.00	Vmin	0.363	0.394	0.508	0.534
D_23j	74.50	Mmax	0.152	0.172	0.208	0.236
D_23j	74.50	Mmin	0.3	0.316	0.437	0.465
D_23j	74.50	Vmax	0.027	0.043	0.069	0.097

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 180 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
D_23j	74.50	Vmin	0.393	0.405	0.535	0.563
D_24i	74.50	Mmax	0.152	0.172	0.208	0.236
D_24i	74.50	Mmin	0.3	0.316	0.437	0.465
D_24i	74.50	Vmax	0.027	0.043	0.069	0.097
D_24i	74.50	Vmin	0.393	0.405	0.535	0.563
D_24j	76.00	Mmax	0.188	0.209	0.257	0.286
D_24j	76.00	Mmin	0.241	0.257	0.358	0.387
D_24j	76.00	Vmax	0.032	0.048	0.077	0.106
D_24j	76.00	Vmin	0.405	0.426	0.551	0.58
D_25i	76.00	Mmax	0.16	0.175	0.218	0.24
D_25i	76.00	Mmin	0.29	0.303	0.415	0.436
D_25i	76.00	Vmax	0.013	0.026	0.041	0.062
D_25i	76.00	Vmin	0.403	0.419	0.546	0.567
D_25j	82.00	Mmax	0.302	0.321	0.412	0.437
D_25j	82.00	Mmin	0.037	0.052	0.078	0.103
D_25j	82.00	Vmax	0.026	0.041	0.065	0.091
D_25j	82.00	Vmin	0.452	0.47	0.613	0.639
D_26j	88.00	Mmax	0.212	0.227	0.289	0.309
D_26j	88.00	Mmin	0.221	0.232	0.325	0.345
D_26j	88.00	Vmax	0.443	0.458	0.602	0.623
D_26j	88.00	Vmin	0.018	0.029	0.049	0.07
D_27i	88.00	Mmax	0.21	0.224	0.285	0.306
D_27i	88.00	Mmin	0.147	0.158	0.224	0.244
D_27i	88.00	Vmax	0.415	0.43	0.564	0.584
D_27i	88.00	Vmin	0.017	0.029	0.049	0.069
D_27j	91.00	Mmax	0.138	0.15	0.187	0.205
D_27j	91.00	Mmin	0.23	0.24	0.335	0.353
D_27j	91.00	Vmax	0.392	0.405	0.532	0.55
D_27j	91.00	Vmin	0.01	0.02	0.036	0.054
D_28i	91.00	Mmax	0.138	0.15	0.187	0.205
D_28i	91.00	Mmin	0.23	0.24	0.335	0.353
D_28i	91.00	Vmax	0.392	0.405	0.532	0.55
D_28i	91.00	Vmin	0.01	0.02	0.036	0.054
D_28j	92.00	Mmax	0.099	0.109	0.156	0.173
D_28j	92.00	Mmin	0.258	0.271	0.35	0.368
D_28j	92.00	Vmax	0.384	0.396	0.521	0.538
D_28j	92.00	Vmin	0.008	0.018	0.032	0.049
D_39i	132.00	Mmax	0.1	0.106	0.157	0.169
D_39i	132.00	Mmin	0.321	0.329	0.436	0.447
D_39i	132.00	Vmax	0.008	0.014	0.032	0.043
D_39i	132.00	Vmin	0.383	0.394	0.524	0.535
D_39j	133.00	Mmax	0.137	0.146	0.188	0.2
D_39j	133.00	Mmin	0.294	0.3	0.421	0.433

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 181 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
D_39j	133.00	Vmax	0.011	0.017	0.036	0.048
D_39j	133.00	Vmin	0.392	0.4	0.535	0.547
D_40i	133.00	Mmax	0.137	0.146	0.188	0.2
D_40i	133.00	Mmin	0.294	0.3	0.421	0.433
D_40i	133.00	Vmax	0.011	0.017	0.036	0.048
D_40i	133.00	Vmin	0.392	0.4	0.535	0.547
D_40j	136.00	Mmax	0.208	0.219	0.284	0.298
D_40j	136.00	Mmin	0.204	0.211	0.302	0.316
D_40j	136.00	Vmax	0.018	0.025	0.049	0.063
D_40j	136.00	Vmin	0.416	0.427	0.567	0.581
D_41i	136.00	Mmax	0.21	0.221	0.287	0.301
D_41i	136.00	Mmin	0.277	0.285	0.402	0.416
D_41i	136.00	Vmax	0.018	0.026	0.05	0.064
D_41i	136.00	Vmin	0.441	0.452	0.601	0.615
D_41j	142.00	Mmax	0.437	0.451	0.595	0.613
D_41j	142.00	Mmin	0.04	0.049	0.085	0.104
D_41j	142.00	Vmax	0.032	0.041	0.074	0.092
D_41j	142.00	Vmin	0.49	0.504	0.667	0.685
D_42j	148.00	Mmax	0.154	0.17	0.211	0.234
D_42j	148.00	Mmin	0.212	0.226	0.306	0.328
D_42j	148.00	Vmax	0.399	0.416	0.54	0.563
D_42j	148.00	Vmin	0.02	0.007	0.007	0.016
D_43i	148.00	Mmax	0.184	0.206	0.253	0.283
D_43i	148.00	Mmin	0.161	0.182	0.251	0.282
D_43i	148.00	Vmax	0.404	0.425	0.549	0.579
D_43i	148.00	Vmin	0.004	0.021	0.038	0.069
D_44i	149.50	Mmax	0.147	0.168	0.202	0.231
D_44i	149.50	Mmin	0.225	0.242	0.333	0.362
D_44i	149.50	Vmax	0.392	0.4	0.533	0.562
D_44i	149.50	Vmin	0	0.017	0.031	0.061
D_44j	152.00	Mmax	0.096	0.116	0.133	0.16
D_44j	152.00	Mmin	0.258	0.274	0.375	0.403
D_44j	152.00	Vmax	0.362	0.394	0.506	0.534
D_44j	152.00	Vmin	0.006	0.01	0.02	0.048
D_53i	182.00	Mmax	0.038	0.035	0.051	0.045
D_53i	182.00	Mmin	0.28	0.276	0.388	0.382
D_53i	182.00	Vmax	0.045	0.049	0.054	0.061
D_53i	182.00	Vmin	0.321	0.317	0.436	0.43
D_53j	184.50	Mmax	0.106	0.104	0.144	0.139
D_53j	184.50	Mmin	0.233	0.229	0.326	0.321
D_53j	184.50	Vmax	0.039	0.042	0.044	0.048
D_53j	184.50	Vmin	0.342	0.339	0.464	0.459
D_54i	184.50	Mmax	0.106	0.104	0.144	0.139

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 182 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
D_54i	184.50	Mmin	0.233	0.229	0.326	0.321
D_54i	184.50	Vmax	0.039	0.042	0.044	0.048
D_54i	184.50	Vmin	0.342	0.339	0.464	0.459
D_54j	184.80	Mmax	0.113	0.111	0.153	0.149
D_54j	184.80	Mmin	0.229	0.225	0.32	0.316
D_54j	184.80	Vmax	0.038	0.042	0.042	0.046
D_54j	184.80	Vmin	0.344	0.342	0.467	0.463
D_55i	184.80	Mmax	0.147	0.15	0.199	0.203
D_55i	184.80	Mmin	0.253	0.255	0.366	0.37
D_55i	184.80	Vmax	0.014	0.012	0.003	0.007
D_55i	184.80	Vmin	0.377	0.381	0.512	0.516
D_56j	192.00	Mmax	0.314	0.321	0.426	0.435
D_56j	192.00	Mmin	0.003	0.007	0.033	0.042
D_56j	192.00	Vmax	0.003	0.007	0.033	0.042
D_56j	192.00	Vmin	0.464	0.472	0.631	0.64
D_57j	196.80	Mmax	0.267	0.253	0.359	0.335
D_57j	196.80	Mmin	0.233	0.215	0.355	0.331
D_57j	196.80	Vmax	0.487	0.473	0.658	0.634
D_57j	196.80	Vmin	0.047	0.03	0.103	0.079
D_58i	196.80	Mmax	0.277	0.265	0.372	0.351
D_58i	196.80	Mmin	0.167	0.151	0.269	0.248
D_58i	196.80	Vmax	0.472	0.46	0.638	0.617
D_58i	196.80	Vmin	0.055	0.039	0.118	0.097
D_58j	202.00	Mmax	0.151	0.136	0.2	0.176
D_58j	202.00	Mmin	0.29	0.272	0.432	0.407
D_58j	202.00	Vmax	0.421	0.417	0.582	0.557
D_58j	202.00	Vmin	0.043	0.025	0.096	0.071
E_31i	102.00	Mmax	0.035	0.041	0.06	0.069
E_31i	102.00	Mmin	0.115	0.122	0.156	0.165
E_31i	102.00	Vmax	0.266	0.272	0.361	0.37
E_31i	102.00	Vmin	0.076	0.07	0.091	0.082
E_33j	112.00	Mmax	0.016	0.014	0.022	0.019
E_33j	112.00	Mmin	0.041	0.043	0.055	0.058
E_33j	112.00	Vmax	0.168	0.17	0.228	0.231
E_33j	112.00	Vmin	0.157	0.155	0.213	0.21
E_34i	112.00	Mmax	0.016	0.014	0.022	0.019
E_34i	112.00	Mmin	0.017	0.015	0.024	0.02
E_34i	112.00	Vmax	0.157	0.159	0.213	0.216
E_34i	112.00	Vmin	0.168	0.166	0.228	0.225
E_36j	122.00	Mmax	0.04	0.042	0.067	0.07
E_36j	122.00	Mmin	0.17	0.172	0.231	0.234
E_36j	122.00	Vmax	0.076	0.075	0.092	0.089
E_36j	122.00	Vmin	0.265	0.268	0.36	0.363

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 183 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
Bp_18i	52.00	Mmax	0.028	0.034	0.048	0.06
Bp_18i	52.00	Mmin	0.014	0.006	0.021	0.009
Bp_18i	52.00	Vmax	0.173	0.166	0.226	0.214
Bp_18i	52.00	Vmin	0.158	0.166	0.213	0.224
Bp_18j	57.00	Mmax	0.084	0.091	0.117	0.132
Bp_18j	57.00	Mmin	0.027	0.019	0.024	0.009
Bp_18j	57.00	Vmax	0.142	0.133	0.177	0.162
Bp_18j	57.00	Vmin	0.189	0.199	0.254	0.269
Bp_19j	62.00	Mmax	0.102	0.111	0.14	0.158
Bp_19j	62.00	Mmin	0.113	0.123	0.172	0.19
Bp_19j	62.00	Vmax	0.088	0.077	0.098	0.08
Bp_19j	62.00	Vmin	0.25	0.262	0.337	0.355
Bp_48i	162.00	Mmax	0.073	0.085	0.101	0.12
Bp_48i	162.00	Mmin	0.055	0.067	0.092	0.111
Bp_48i	162.00	Vmax	0.249	0.263	0.335	0.355
Bp_48i	162.00	Vmin	0.109	0.097	0.128	0.108
Bp_48j	167.00	Mmax	0.056	0.065	0.077	0.094
Bp_48j	167.00	Mmin	0.003	0.007	0.006	0.023
Bp_48j	167.00	Vmax	0.214	0.226	0.287	0.304
Bp_48j	167.00	Vmin	0.136	0.126	0.17	0.153
Bp_49j	172.00	Mmax	0.007	0.003	0.008	0.006
Bp_49j	172.00	Mmin	0.077	0.069	0.101	0.087
Bp_49j	172.00	Vmax	0.157	0.166	0.209	0.223
Bp_49j	172.00	Vmin	0.193	0.185	0.254	0.24
Ep_66i	222.00	Mmax	0.096	0.067	0.129	0.085
Ep_66i	222.00	Mmin	0.102	0.13	0.124	0.168
Ep_66i	222.00	Vmax	0.2	0.172	0.266	0.222
Ep_66i	222.00	Vmin	0.14	0.169	0.172	0.216
Ep_66j	224.50	Mmax	0.09	0.06	0.117	0.072
Ep_66j	224.50	Mmin	0.077	0.106	0.09	0.135
Ep_66j	224.50	Vmax	0.186	0.156	0.247	0.201
Ep_66j	224.50	Vmin	0.154	0.184	0.194	0.239
Ep_67j	227.00	Mmax	0.084	0.053	0.106	0.059
Ep_67j	227.00	Mmin	0.115	0.146	0.142	0.189
Ep_67j	227.00	Vmax	0.16	0.129	0.21	0.163
Ep_67j	227.00	Vmin	0.183	0.214	0.235	0.282
Ep_68j	229.50	Mmax	0.078	0.046	0.095	0.047
Ep_68j	229.50	Mmin	0.154	0.186	0.195	0.243
Ep_68j	229.50	Vmax	0.135	0.104	0.174	0.125
Ep_68j	229.50	Vmin	0.215	0.247	0.278	0.327
Ep_69j	232.00	Mmax	0.072	0.039	0.084	0.034
Ep_69j	232.00	Mmin	0.193	0.226	0.248	0.298
Ep_69j	232.00	Vmax	0.111	0.079	0.138	0.088

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 184 di 302

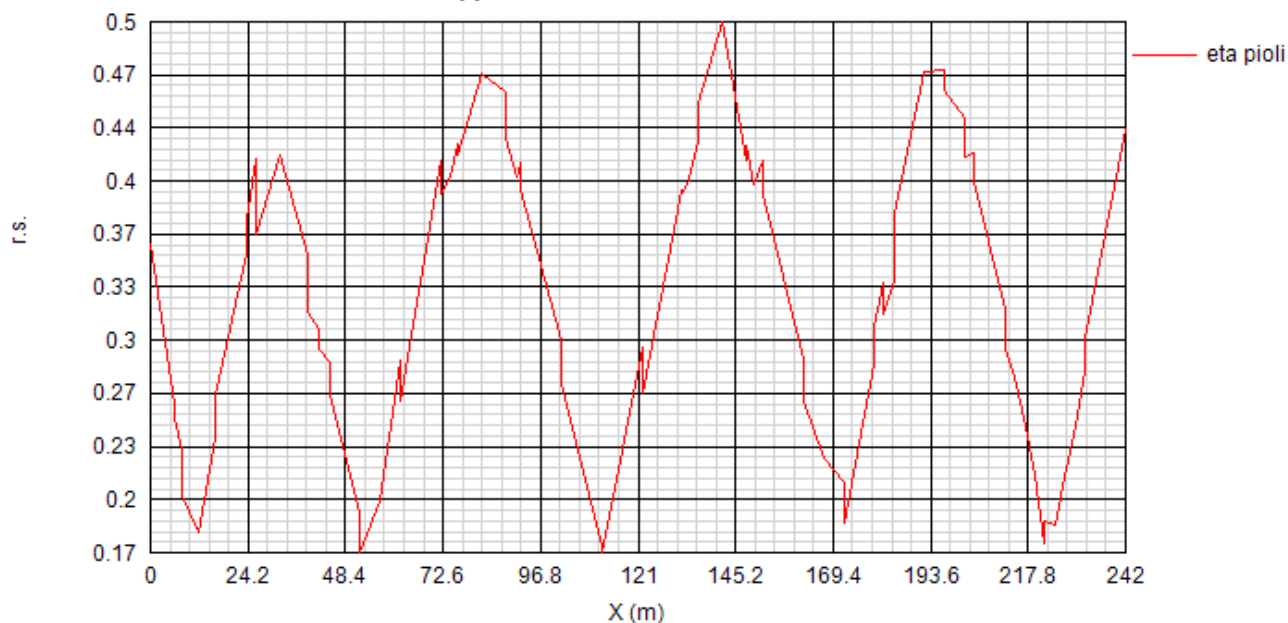
PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	X (m)	Comb. SLU fond.	vEd/ (n*PRd) SLU Long Term	vEd/ (n*PRd) SLU Short Term	vEd / (ksnPRd) SLE Long Term	vEd / (ksnPRd) SLE Short Term
Ep_69j	232.00	Vmin	0.249	0.282	0.324	0.374
Ep_62i	212.00		0.12	0.095	0.173	0.136
Ep_62i	212.00		0.121	0.097	0.179	0.141
Ep_62i	212.00		0.32	0.296	0.429	0.391
Ep_62i	212.00		0.044	0.069	0.03	0.068
Ep_62j	214.50		0.114	0.088	0.162	0.123
Ep_62j	214.50		0.147	0.122	0.214	0.175
Ep_62j	214.50		0.302	0.277	0.405	0.366
Ep_62j	214.50		0.054	0.081	0.047	0.086
Ep_63j	217.00		0.108	0.081	0.151	0.11
Ep_63j	217.00		0.11	0.084	0.163	0.122
Ep_63j	217.00		0.272	0.246	0.364	0.323
Ep_63j	217.00		0.078	0.105	0.081	0.122
Ep_64j	219.50		0.102	0.074	0.14	0.097
Ep_64j	219.50		0.001	0.028	0.013	0.03
Ep_64j	219.50		0.243	0.215	0.324	0.282
Ep_64j	219.50		0.102	0.13	0.117	0.159
Ep_65j	222.00		0.096	0.067	0.128	0.085
Ep_65j	222.00		0.039	0.067	0.038	0.082
Ep_65j	222.00		0.214	0.185	0.285	0.241
Ep_65j	222.00		0.127	0.156	0.154	0.198
Ap_70i	232.00		0.073	0.04	0.086	0.035
Ap_70i	232.00		0.261	0.295	0.341	0.391
Ap_70i	232.00		0.099	0.066	0.121	0.07
Ap_70i	232.00		0.269	0.302	0.351	0.401
Ap_72j	242.00		0.282	0.335	0.387	0.445
Ap_72j	242.00		0.001	0.038	0.008	0.066
Ap_72j	242.00		0.05	0.013	0.044	0.014
Ap_72j	242.00		0.401	0.435	0.531	0.589

Le verifiche S.L.U. (ove applicabili) e S.L.E. appaiono pertanto soddisfatte.

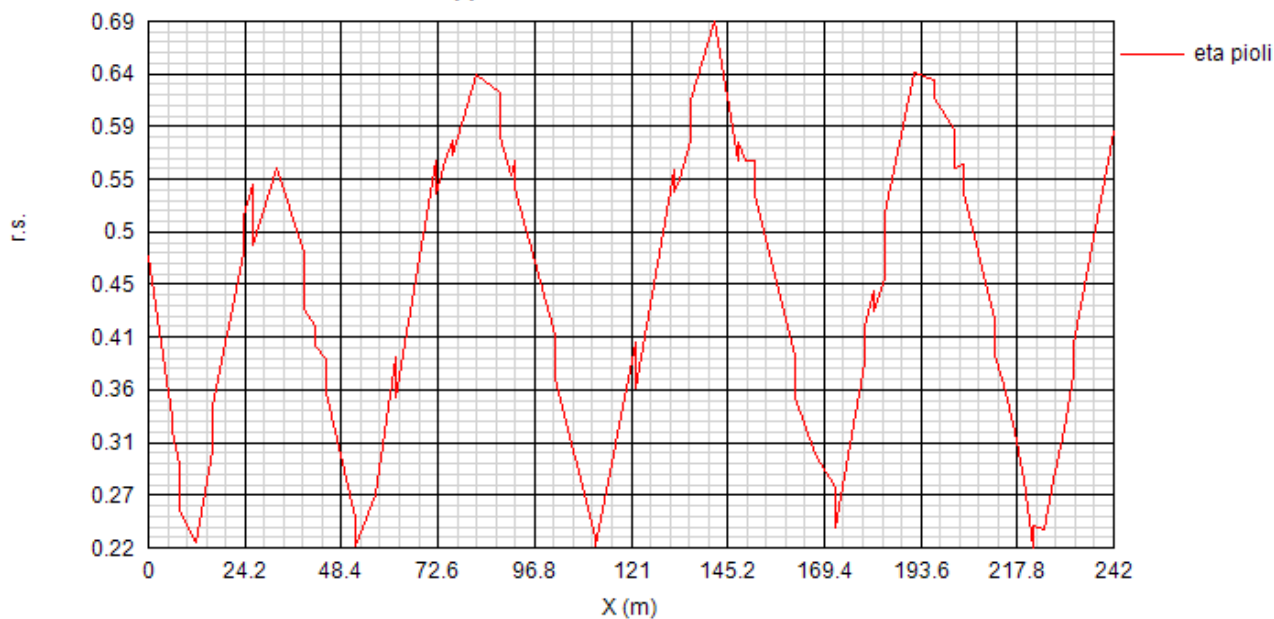
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 185 di 302

**SLU: Rapporto di sfruttamento dei connettori**



SLU – Short term – Rapporto di sfruttamento lungo la trave

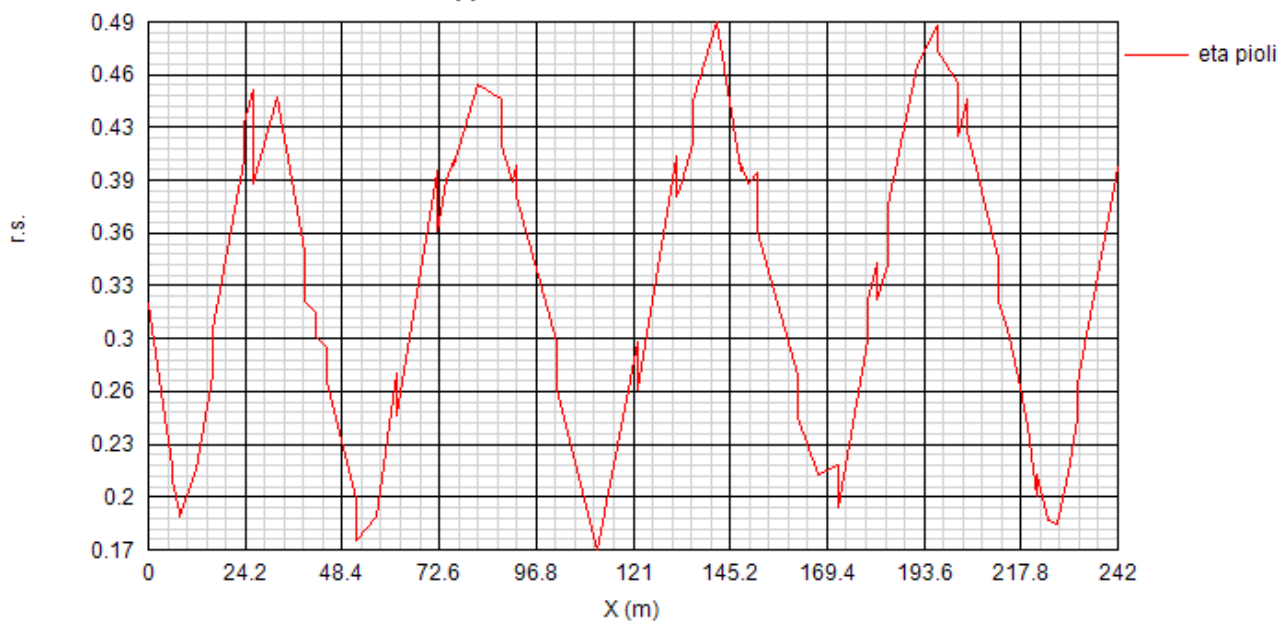
**SLE: Rapporto di sfruttamento dei connettori**



SLE – Short term – Rapporto di sfruttamento lungo la trave

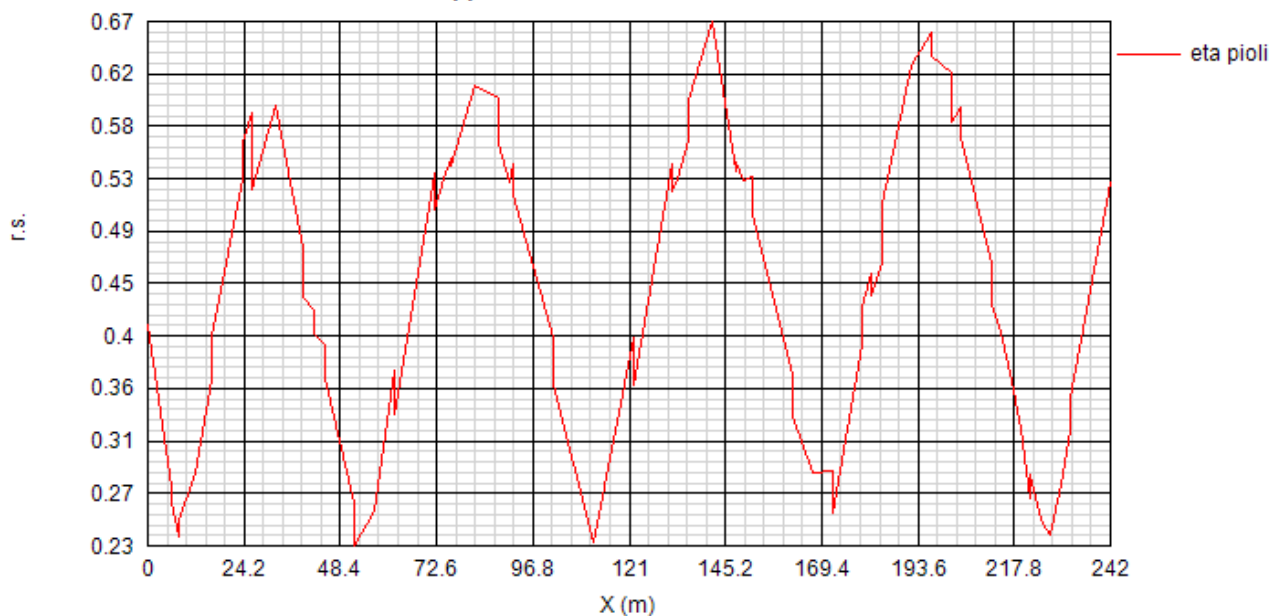
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 186 di 302

**SLU: Rapporto di sfruttamento dei connettori**



SLU – Long term – Rapporto di sfruttamento lungo la trave

**SLE: Rapporto di sfruttamento dei connettori**

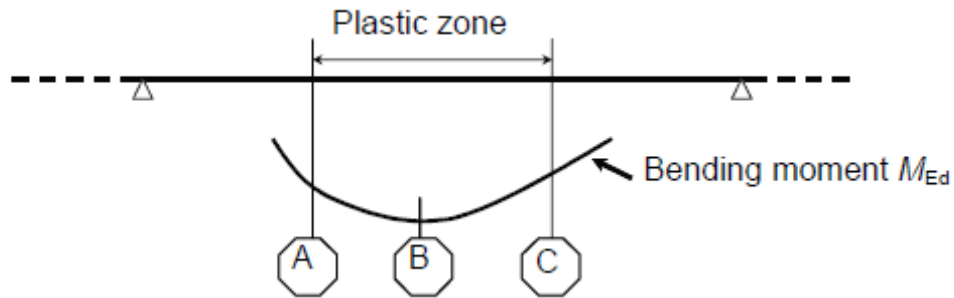


SLE – Long term – Rapporto di sfruttamento lungo la trave

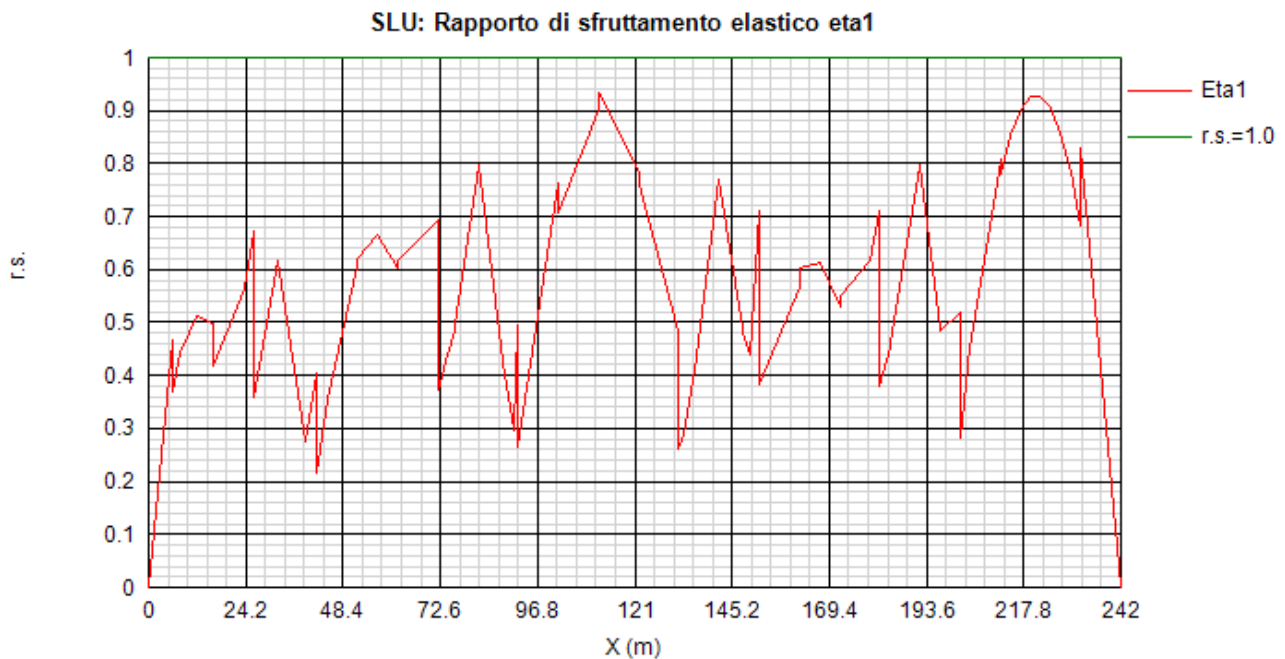
Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 187 di 302

### 6.5.5 Verifica plastica S.L.U.

La boundary della zona plasticizzata allo S.L.U. (p. A e C) viene individuata esaminando i rapporti di sfruttamento elastici  $\eta_1$ . Si supera l'unità nell'intorno della sezione E34i (X=112m).

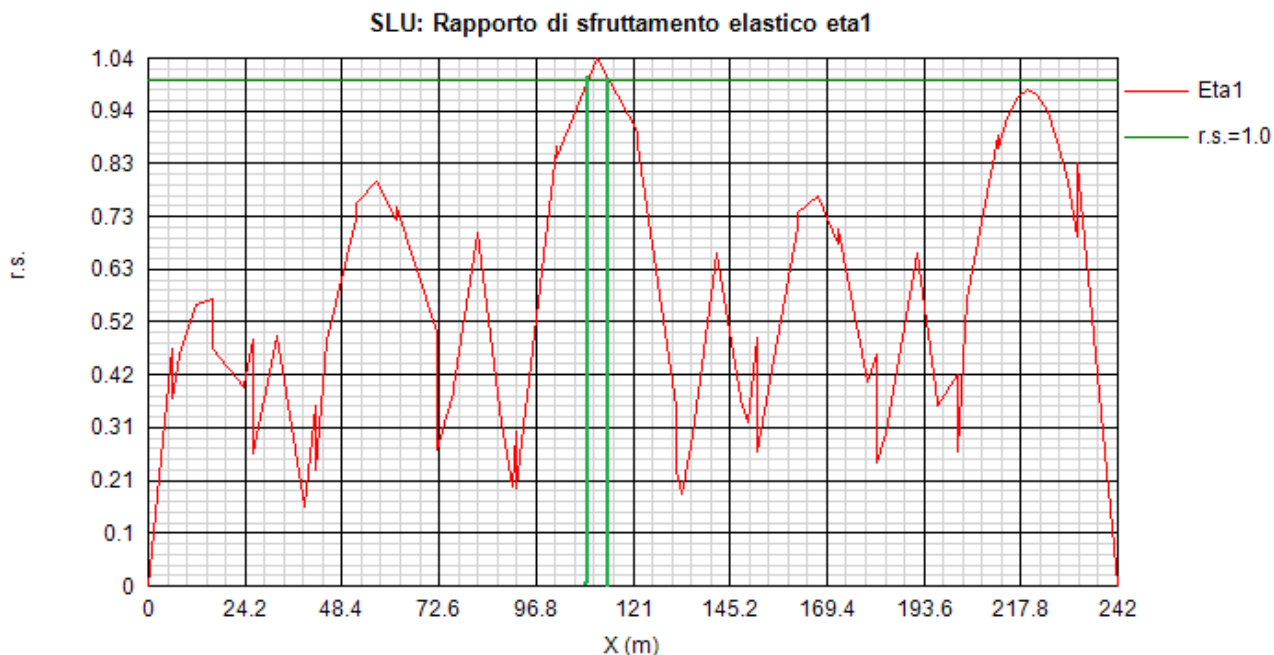


Il diagramma e la tabella seguente riportano l'andamento del massimo rapporto di sfruttamento elastico, rispettivamente nell'analisi long term e short term.



Zona plastica – Long term –  $L_{pl} = 0.0$  m

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 188 di 302



Zona plastica – Short term –  $L_{pl} = 6.0$  m

L'ampiezza totale della zona plastica risulta significativa solo per lo short term, ed è pari a circa 6.0 m.

Assumendo come sezione di estremità della zona plastica la sezione E\_31i, il valore della massima azione di compressione ( $N_A = N_C$  per simmetria) nella soletta nella combinazione allo S.L.U.  $M_{min}$  viene valutato con riferimento alle tensioni elastiche rilevate ai lembi della soletta ed in corrispondenza dell'armatura. Le tensioni vengono dedotte direttamente dall'output di pontiEC4 e sono richiamate in tabella.

id	F1	F2a N.F.	F2a F.	F2b N.F.	F2b F.	F2c N.F.	F2c F.	F2 tot	F3a N.F.	F3a F.	F3b N.F.	F3b F.	F3 tot	eta1	id
<b>σ 8</b>	<b>0.0</b>	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>-0.9</b>	-1.2	0.0	-5.6	0.0	<b>-7.8</b>	<b>0.42</b>	σ 8
σ 7	<b>0.0</b>	-5.4	-29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>-5.4</b>	-7.2	-38.4	-32.6	-175.1	<b>-45.1</b>	<b>0.12</b>	σ 7
σ 6	<b>0.0</b>	-3.9	-25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>-3.9</b>	-5.1	-34.3	-23.4	-156.4	<b>-32.4</b>	<b>0.08</b>	σ 6
σ 5	<b>0.0</b>	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>-0.5</b>	-0.7	0.0	-3.3	0.0	<b>-4.6</b>	<b>0.24</b>	σ 5
σ 4	<b>-15...</b>	-2.8	-23.7	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>-154.0</b>	-3.7	-31.4	-16.7	-143.0	<b>-174.4</b>	<b>0.52</b>	σ 4
σ 3	<b>-14...</b>	-2.5	-23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>-151.0</b>	-3.3	-30.7	-15.1	-139.8	<b>-169.4</b>	<b>0.50</b>	σ 3
σ 2	<b>0.0</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>	<b>0.00</b>	σ 2
σ 1	<b>99.9</b>	21.5	25.4	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>121.3</b>	28.5	33.7	129.7	153.4	<b>279.5</b>	<b>0.83</b>	σ 1
σ 0	<b>103.5</b>	21.8	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>125.3</b>	28.9	34.6	131.8	157.7	<b>286.1</b>	<b>0.85</b>	σ 0

$\sigma_{csup} = \sigma_8 = -7.8\text{MPa}$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 189 di 302

$$\sigma_{\text{cinf}} = \sigma_5 = -4.6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{cmed}} = -6.20 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{s,sup}} = \sigma_7 = -45.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{s,inf}} = \sigma_6 = -32.4 \text{ MPa}$$

Si ha pertanto:

$$N_A = N_C = -(6.20 \times 6375 \times 274 + 6375 / 100 \times 201.0 \times (45.1 + 32.4)) = -11822 \text{ kN}$$

Si ha pertanto:

$$M_{\text{el,Rd}} = M_{\text{a,Ed}} + k * M_{\text{c,Ed}} = 5.475\text{E}+7 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{a,Ed}} = 1.804\text{E}+7 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{c,Ed}} = 3.939\text{E}+7 \text{ Nm}$$

**k = 0.932 0 < k < 1 : Calcolo necessario (bottom)**

$$N_{\text{pl,B}} = 4.241\text{E}+7 \text{ N}$$

$$M_{\text{pl,Rd}} = 7.604\text{E}+7 \text{ Nm}$$

$$N_{\text{B}} = 1.578\text{E}+7 \text{ N}$$

$$M_{\text{Ed}} = 5.743\text{E}+7 \text{ Nm}$$

$$N_{\text{el,B}} = 1.194\text{E}+7 \text{ N}$$

**Pioli previsti = 20 N<sup>2</sup>/m > Pioli necessari = 12 N<sup>2</sup>/m**

## 6.6 Verifiche a fatica

### 6.6.1 Generalità

Le verifiche a fatica vengono effettuate con l'impiego del metodo dei coefficienti  $\lambda$ , associato all'impiego del veicolo a fatica FLM3 (cfr. istruzioni NTC-08, cap. 4.2.4.1.4.6.3., ovvero EN 1993-2 cap. 9).

In estrema sintesi, il metodo consente di valutare l'oscillazione di sforzo in un dato dettaglio strutturale sulla base del singolo transito di uno specifico modello di carico (FLM3), opportunamente calibrato mediante l'applicazione dei fattori equivalenti di danno, in modo da fornire il medesimo impatto del traffico reale.

Si ha pertanto:

$$\Delta\sigma_p = | \sigma_{p,\text{max}} - \sigma_{p,\text{min}} |$$

ampiezza escursione tensioni, valutata dalla combinazione di progetto a fatica (comp. non ciclica + comp. ciclica da FLM3).

$$\Delta\sigma_{E,2} = \lambda \Phi_2 \Delta\sigma_p$$

ampiezza equivalente allo spettro di danneggiamento per 2E6 cicli

con:

$$\lambda = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 \lambda_4$$

fattore equivalente di danno

$$\Phi_2$$

fattore di amplificazione dinamica (impatto)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 190 di 302

Verifica:

$$\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2} \leq \Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}$$

In ottemperanza a quanto previsto dalle istruzioni e dal N.A.D., e nell'ottica del concetto "safe life", si pone:

$$\gamma_{Ff} = 1$$

$$\gamma_{Mf} = 1.35 \quad \text{alta conseguenza a seguito della rottura del dettaglio}$$

$$\gamma_{Mf} = 1.15 \quad \text{bassa conseguenza a seguito della rottura del dettaglio}$$

### 6.6.2 Coefficienti $\lambda$

Il valore dei coefficienti  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$  viene determinato secondo quanto previsto in EN 1993-2 cap. 9 e EN 1994-2 cap. 6.8.6.2 rispettivamente per i dettagli di carpenteria e per le piolature (in quest'ultimo caso i coefficienti  $\lambda$  verranno indicati con il pedice aggiuntivo "v"). Per l'individuazione delle caratteristiche distintive la tipologia di traffico ed il modello di carico, si fa riferimento a NTC-08, cap. 5, equivalente a EN 1991-2 cap. 4.6.

Con riferimento alla tabella seguente, tratta da NTC-08 cap. 5, o indifferentemente da EN 1991-2, cap. 4.6.1.(3), la strada ospitata dalla struttura in esame viene assunta di categoria 2 (media densità di traffico).

Table 4.5(n) - Indicative number of heavy vehicles expected per year and per slow lane

Traffic categories		$N_{obs}$ per year and per slow lane
1	Roads and motorways with 2 or more lanes per direction with high flow rates of lorries	$2,0 \times 10^6$
2	Roads and motorways with medium flow rates of lorries	$0,5 \times 10^6$
3	Main roads with low flow rates of lorries	$0,125 \times 10^6$
4	Local roads with low flow rates of lorries	$0,05 \times 10^6$

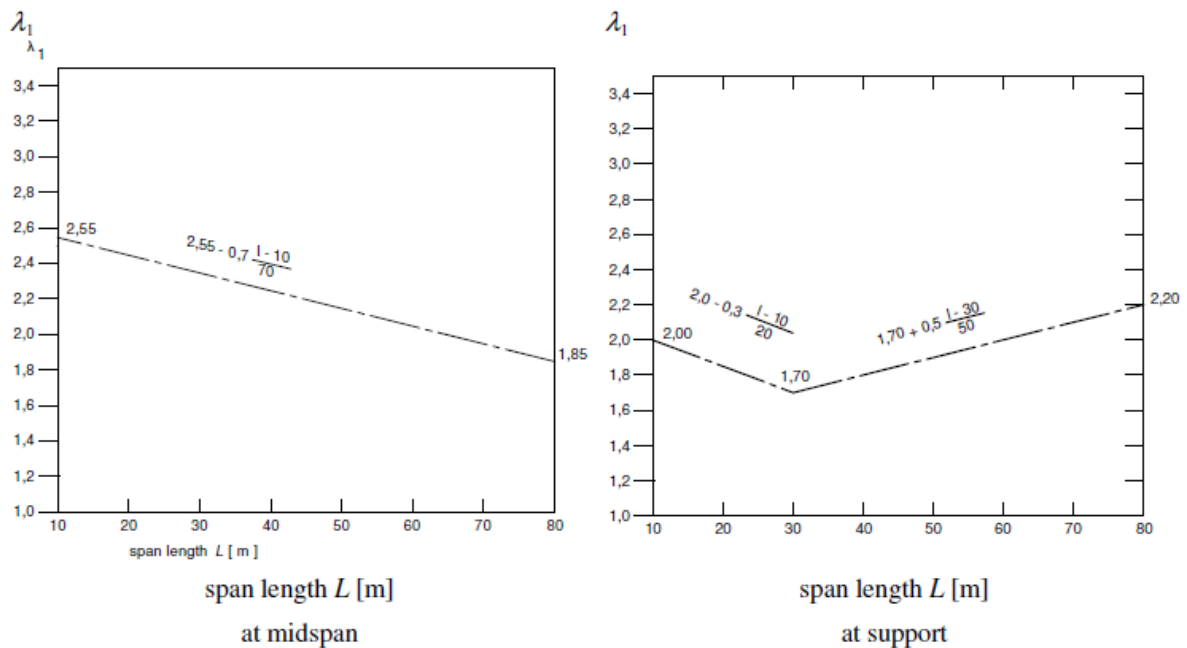
### Coefficiente $\lambda_1 - \lambda_{v1}$

Il coefficiente  $\lambda_1$  dipende dalla lunghezza e tipologia della linea di influenza.

Per la verifica dei dettagli di carpenteria (connettori esclusi), viene dedotto dai grafici di seguito riportati, rispettivamente per la zona di centro campata (conci A, B, C) e per la zona in prossimità degli appoggi interni (conci D), con riferimento alla luce delle singole campate L oppure alla luce media (cfr. EN 1993-2 cap. 9.5.2.(2)).

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 191 di 302





**Figure 9.5:  $\lambda_1$  for moments for road bridges**

Per interpolazione, si ha pertanto:

$\lambda_1 = 2.33$	conci A, B, C	$L=32$ m
$\lambda_1 = 2.05$	conci E	$L=60$ m
$\lambda_1 = 2.15$	conci Ap, Bp	$L=50$ m
$\lambda_1 = 1.81$	conci D	$L=(32+50)/2=41$ m
$\lambda_1 = 1.95$	conci D	$L=(50+60)/2=55$ m

Per la verifica del sistema di connessione (pioli), con riferimento a EN 1994-2, cap. 6.8.6.2(4), si ha invece (valore valido per tutte le sezioni):

$$\lambda_1 = \lambda_{v1} = 1.55$$

#### Coefficiente $\lambda_2 - \lambda_{v2}$

Il coefficiente  $\lambda_2$  dipende dalla tipologia e dal volume di traffico.

Per l'assessment dei dettagli di carpenteria, si fa riferimento a EN 1993-2 cap. 9.5.2.(3). il coefficiente  $\lambda_2$  viene determinato in funzione del flusso atteso di veicoli pesanti ( $N_{Obs}$ ), e dal peso medio degli stessi  $Q_{m1}$ , tramite la relazione (\*):

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 192 di 302

$$\lambda_2 = \frac{Q_{ml}}{Q_0} \left( \frac{N_{Obs}}{N_0} \right)^{1/5}$$

Con:

$N_{Obs} = 0.5e6$                       flusso medio veicoli pesanti/anno (strada cat 2 - cfr. tab. precedente)

$N_0 = 0.5e6$                         flusso di riferimento

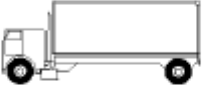




$Q_{ml}$       peso medio dei veicoli, dedotto secondo la composizione di traffico dei "frequent lorries" per strade di collegamento tipo "long distance" (ip. cautelativa), e valutato secondo la seguente relazione:

$$Q_{ml} = \left( \frac{\sum n_i Q_i^5}{\sum n_i} \right)^{1/5}$$

Per la i valori di  $Q_i$  e  $n_i$  si adotta la tabella 4.7 di EN 1991-2 cap. 4.6.5.(1), equivalente alla tabella contenuta in NTC-08 cap. 5, e di seguito riportata.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 193 di 302

**Table 4.7 - Set of equivalent lorries**

VEHICLE TYPE			TRAFFIC TYPE			
1	2	3	4	5	6	7
			Long distance	Medium distance	Local traffic	
<b>LORRY</b>	Axle spacing (m)	Equivalent axle loads (kN)	Lorry percentage	Lorry percentage	Lorry percentage	Wheel type
	4,5	70 130	20,0	40,0	80,0	A B
	4,20 1,30	70 120 120	5,0	10,0	5,0	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	70 150 90 90	50,0	30,0	5,0	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	70 140 90 90	15,0	15,0	5,0	A B B B
	4,80 3,60 4,40 1,30	70 130 90 80 80	10,0	5,0	5,0	A B C C C

Si ottiene pertanto:

$$Q_{ml} = 445.4 \text{ kN}$$

$$\lambda_2 = 0.928$$

Per la verifica dei connettori, si adotta quanto previsto in EN 1994-2 6.8.6.2.(4), sostituendo l'esponente 1/5 con 1/8 nelle relazioni precedentemente esposte.

Si ha pertanto:

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 194 di 302

$$Q_{ml} = 457.4 \text{ kN}$$

$$\lambda_{v2} = 0.953$$

**coefficiente  $\lambda_3 - \lambda_{v3}$**

Il coefficiente  $\lambda_3$  dipende dalla vita di progetto della struttura.

Per i dettagli di carpenteria, con riferimento a EN 1993-2 cap. 9.5.2.(5), mediante la relazione:

$$\lambda_3 = \left( \frac{t_{Ld}}{100} \right)^{1/5}$$

$t_{Ld}$  = vita di progetto prevista.

Si ottengono pertanto i valori tabellari indicati di seguito.

**Table 9.2:  $\lambda_3$**

Design life in years	50	60	70	80	90	100	120
Factor $\lambda_3$	0,871	0,903	0,931	0,956	0,979	1,00	1,037

Per la vita di progetto si considera in prima battuta il valore raccomandato di 100 anni, ribadito anche dal D.A.N., ottenendo:

$$\lambda_3 = 1$$

Per la verifica dei connettori, la sostituzione dell'esponente 1/5 con 1/8 porta in questo caso al medesimo valore:

$$\lambda_{v3} = 1$$

**coefficiente  $\lambda_4 - \lambda_{v4}$**

Il coefficiente  $\lambda_4$  dipende dall'organizzazione delle corsie di carico in direzione trasversale, e dalla loro posizione relativa sulla linea di influenza trasversale di ciascuna trave.

La formulazione, tratta da EN 1993-2 cap. 9.5.3.(6), prevede:

$$\lambda_4 = \left[ 1 + \frac{N_2}{N_1} \left( \frac{\eta_2 Q_{m2}}{\eta_1 Q_{m1}} \right)^5 + \frac{N_3}{N_1} \left( \frac{\eta_3 Q_{m3}}{\eta_1 Q_{m1}} \right)^5 + \dots + \frac{N_k}{N_1} \left( \frac{\eta_k Q_{mk}}{\eta_1 Q_{m1}} \right)^5 \right]^{1/5}$$

Nel caso in esame (singolo senso di marcia) si ha:

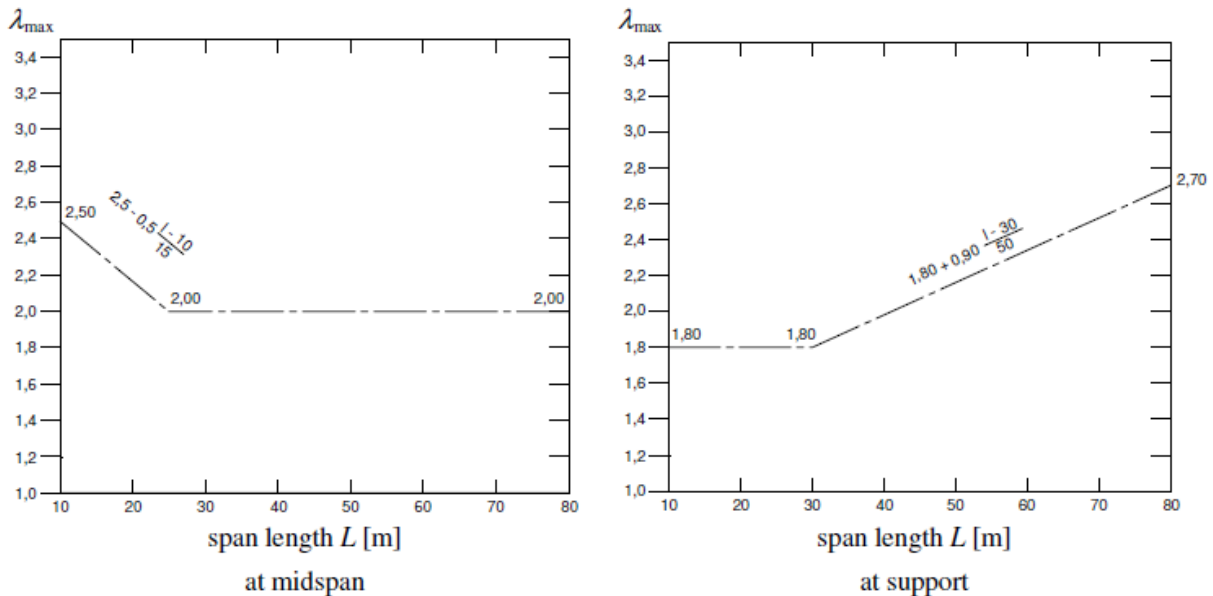
$$k = 1 \quad \text{numero corsia}$$

$$\lambda_4 = 1.00$$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 195 di 302

### Coefficiente $\lambda - \lambda_v$

Il fattore equivalente di danno è limitato superiormente da fattore  $\lambda_{vmax}$ , da valutarsi secondo quanto previsto in EN 1993-2 cap. 9.5.2.(7) in funzione della posizione della sezione verificata e della luce del ponte, con riferimento ai grafici estratti dalla norma, riportati di seguito.



Si ha pertanto:

$\lambda_{Max} = 2.00$	conci A, B, C, E, Ap, Bp	$L \geq 32$ m
$\lambda_{Max} = 1.998$	conci D	$L = (32+50)/2 = 41$ m
$\lambda_{Max} = 2.25$	conci D	$L = (50+60)/2 = 55$ m

### 6.6.3 Amplificazione dinamica

Con riferimento a quanto previsto in EN 1991-2, il fattore di amplificazione dinamica è già incluso nella colabirazione del modello di carico FLM3.

Come indicato dalla norma si considera il fattore di impatto per le zone in prossimità dei giunti secondo i criteri indicati al cap. 4.6.1.(6), funzione della distanza dal giunto stesso:

$$\Phi = 1.3(1-D/26)$$

Essendo  $D < 6$  m la distanza dal giunto.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 196 di 302

#### 6.6.4 Dettagli e Coefficienti di sicurezza

Per la verifica a fatica dei **dettagli di carpenteria**, si prendono in esame i dettagli di seguito elencati unitamente alla categoria/num. dettaglio dedotti dalle rispettive tabelle di EN 1993-1-9:

Piattabande - tensioni normali	categoria/dettaglio:	125/5	tab. 8.1 EN 1993-1-9
Anima - tensioni tangenziali	categoria/dettaglio:	100/6	tab. 8.1 EN 1993-1-9
Saldatura composizione anima-piatt.	categoria/dettaglio:	125/1	tab. 8.2 EN 1993-1-9
Saldatura di testa piatt inf. e sup.	categoria/dettaglio:	112/7(*)	tab. 8.3 EN 1993-1-9
Attacco irr. vert. - piattabande	categoria/dettaglio:	80/6(**)	tab. 8.4 EN 1993-1-9
Attacco irr. vert. - anima	categoria/dettaglio:	80/7(**)	tab. 8.4 EN 1993-1-9
Attacco irr. long. – anima	categoria/dettaglio:	80/3(***)	tab. 8.4 EN 1993-1-9

(\*) si conteggia il size effect  $k_s = (25/t)^{0.2}$

(\*\*)  $t < 50$  mm in tutti i casi

(\*\*\*)  $r > 150$  mm in tutti i casi

Per la verifica a fatica delle **piolature** si seguono i criteri generali contenuti in EN 1994-2. Vengono presi in esame i seguenti dettagli (EN 1993-1-9- cap. 8.):

Saldatura piolo - rottura piatt.	categoria/dettaglio:	80/9 (*)	tab. 8.4 EN 1993-1-9
Saldatura piolo - rottura piolo	categoria/dettaglio:	90/10	

Il ciclo di verifica segue quanto previsto in EN 1994-2 cap. 6.8.7.2.(2), comprendendo la verifica separata per rottura del piolo e per rottura della piattabanda.

Per le piattabande in tensione si tiene conto dell'interazione dei due fenomeni, sfruttando la relazione:

$$\frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}} + \frac{\gamma_{Ff} \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_c / \gamma_{Mf,s}} \leq 1.3$$

$$\frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}} \leq 1.0 \quad \frac{\gamma_{Ff} \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_c / \gamma_{Mf,s}} \leq 1.0$$

Per tutti i dettagli, nell'ambito dell'approccio "safe life", si adotteranno i seguenti coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mf} = 1.35$  per tutti i dettagli di carpenteria

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 197 di 302

$\gamma_{Mf} = 1.15$  per la rottura del piolo

### 6.6.5 Verifiche

Come accennato nei capitoli introdottivi, l'ampiezza dei  $\Delta\sigma_p$  di tensione viene calcolata sulla base di  $\sigma_{max}$  e  $\sigma_{min}$  derivanti dalla combinazione di carico a fatica, elaborata con riferimento a EN 1992-1-1 cap. 6.8.3.(2), che prevede la sovrapposizione di una componente non ciclica delle sollecitazioni, derivata dalla combinazione S.L.E. frequente, con la componente ciclica, derivata dall'involuppo delle sollecitazioni dovute al transito del veicolo FLM3.

Le verifiche vengono effettuate in automatico dal programma Ponti EC4 per le categorie di dettaglio indicate al punto precedente.

Relativamente alle sollecitazioni di input, il programma gestisce in automatico le sollecitazioni derivanti dalla combinazione S.L.E. frequente, elaborata come d'uso per Mmax/min e Vmax/min, sovrapponendole alle sollecitazioni derivanti dall'involuppo per Mmax/min Vmax/min derivanti dal transito di FLM3, con l'obiettivo di estrarre il massimo valore di ampiezza di  $\Delta\sigma_p$ . Il programma porcede quindi al calcolo dei  $\Delta\sigma_E$ , tramite applicazione dei coefficienti  $\lambda$ , ed al confronto del valore calcolato con i  $\Delta\sigma_c$  tabellari, opportunamente modificati mediante l'applicazione del size effect  $k_s$ , quando rilevante, e del coefficiente di sicurezza  $\gamma_{Mf}$ .

### 6.6.6 Verifica - dettagli di carpenteria nella sezione B\_5j (X=16.00m)

Si riporta di seguito l'output esteso del programma Ponti EC4, relativo alla verifica a fatica dei dettagli di carpenteria per la sezione B\_5j nella condizione "short term".

L'iter di verifica comprende il calcolo delle tensioni lungo la sezione per le seguenti situazioni:

combinazione SLF Mmax

comb. S.L.E. frequente max M + comp. ciclica (FLM3) max M

comb. S.L.E. frequente max M + comp. ciclica (FLM3) min M

combinazione SLF Mmin

comb. S.L.E. frequente min M + comp. ciclica (FLM3) max M

comb. S.L.E. frequente min M + comp. ciclica (FLM3) min M

combinazione SLF Vmax

comb. S.L.E. frequente max V + comp. ciclica (FLM3) max V

comb. S.L.E. frequente max V + comp. ciclica (FLM3) min V

combinazione SLF Vmin

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 198 di 302

comb. S.L.E. frequente min V + comp. ciclica (FLM3) max V

comb. S.L.E. frequente min V + comp. ciclica (FLM3) min V

Contestualmente al calcolo delle tensioni, nell'ambito di ciascuna combinazione SLF viene calcolato il  $\Delta\sigma_p$ .

Segue quindi:

calcolo di  $\Delta\sigma_E$ , mediante applicazione degli appropriati coefficienti  $\lambda$ .

calcolo di  $\Delta\sigma_c$ , per i vari dettagli, con applicazione degli appropriati coefficienti di sicurezza e dell'eventuale size effect.

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 199 di 302



6.6.6.1 Tensioni per le verifiche a fatica. Comb. SLF Mmax

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.64	0	0	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	3.7	20.26	0	0	0	0	0
$\sigma_6$	---	2.59	18.03	0	0	0	0	0
$\sigma_5$	---	0.36	0	0	0	0	0	0
$\sigma_4$	-111.59	1.79	16.42	0	0	0	0	0
$\sigma_3$	-109.52	1.6	16.04	0	0	0	0	0
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	71.72	-15.18	-17.73	0	0	0	0	0
$\sigma_0$	74.48	-15.44	-18.24	0	0	0	0	0
$\tau_4$	0	0.16	0.08	0	0	0	0	0
$\tau_3$	1.33	6.42	5.37	0	0	0	0	0
$\tau_2$	2.22	6.45	6.53	0	0	0	0	0
$\tau_1$	1.84	4.35	5.11	0	0	0	0	0
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 78 – Tensioni su sezione lorda, fasi 1 e 2, per la comb. di SLF Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 200 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

	3a No fes	3a Fes	3b No fes MAX	3b Fes MAX	3b No fes MIN	3b Fes MIN
$\sigma_8$	0.87	0	0.26	0	-0.83	0
$\sigma_7$	4.98	27.33	1.48	8.1	-4.77	-26.16
$\sigma_6$	3.49	24.31	1.03	7.21	-3.34	-23.27
$\sigma_5$	0.49	0	0.15	0	-0.47	0
$\sigma_4$	2.41	22.15	0.72	6.57	-2.31	-21.2
$\sigma_3$	2.15	21.63	0.64	6.41	-2.06	-20.7
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	-20.47	-23.91	-6.07	-7.09	19.6	22.89
$\sigma_0$	-20.82	-24.61	-6.17	-7.29	19.93	23.55
$\tau_4$	-0.01	0	0.03	0.01	0.01	0.01
$\tau_3$	-0.39	-0.32	1.08	0.91	0.4	0.33
$\tau_2$	-0.39	-0.39	1.09	1.1	0.4	0.4
$\tau_1$	-0.26	-0.31	0.73	0.86	0.27	0.32
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0

Tabella 79 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

	Tot No fes MAX	Tot Fes MAX	Tot No fes MIN	Tot Fes MIN	$\Delta\sigma$ $\Delta\tau$
$\sigma_8$	1.77	0	0.68	0	0
$\sigma_7$	10.16	55.69	3.91	21.43	48.15
$\sigma_6$	7.11	49.55	2.74	19.07	30.48
$\sigma_5$	1	0	0.38	0	0
$\sigma_4$	-106.67	-66.46	-109.7	-94.22	27.77
$\sigma_3$	-105.13	-65.45	-107.83	-92.56	27.11
$\sigma_2$	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	30	22.99	55.67	52.97	29.98
$\sigma_0$	32.06	24.33	58.15	55.18	30.85
$\tau_4$	0.18	0.18	0.16	0.16	0.02
$\tau_3$	8.44	8.44	7.76	7.76	0.69
$\tau_2$	9.36	9.36	8.67	8.67	0.69
$\tau_1$	6.65	6.65	6.19	6.19	0.46
$\tau_0$	0	0	0	0	0

Tabella 80 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Mmax. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 201 di 302

**NOTE:**

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b max = 1.77 N/mm<sup>2</sup>
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b max = 1 N/mm<sup>2</sup>  
⇒ La sezione a fine fase 3b max: “ **Fessurata ( m.)** ”
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b min = 0.68 N/mm<sup>2</sup>
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b min = 0.38 N/mm<sup>2</sup>  
⇒ La sezione a fine fase 3b min: “ **Fessurata ( m.)** ”

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 202 di 302

6.6.6.2 Comb. SLF Mmin

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.64	0	0	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	3.7	20.26	0	0	0	0	0
$\sigma_6$	---	2.59	18.03	0	0	0	0	0
$\sigma_5$	---	0.36	0	0	0	0	0	0
$\sigma_4$	-111.59	1.79	16.42	0	0	0	0	0
$\sigma_3$	-109.52	1.6	16.04	0	0	0	0	0
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	71.72	-15.18	-17.73	0	0	0	0	0
$\sigma_0$	74.48	-15.44	-18.24	0	0	0	0	0
$\tau_4$	0	0.16	0.08	0	0	0	0	0
$\tau_3$	1.33	6.42	5.37	0	0	0	0	0
$\tau_2$	2.22	6.45	6.53	0	0	0	0	0
$\tau_1$	1.84	4.35	5.11	0	0	0	0	0
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 81 – Tensioni su sezione lorda, fasi 1 e 2, per la comb. di SLF Mmin. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes MAX	3b Fes MAX	3b No fes MIN	3b Fes MIN
$\sigma_8$	-0.72	0	0.26	0	-0.83	0
$\sigma_7$	-4.15	-22.77	1.48	8.1	-4.77	-26.16
$\sigma_6$	-2.91	-20.26	1.03	7.21	-3.34	-23.27
$\sigma_5$	-0.41	0	0.15	0	-0.47	0
$\sigma_4$	-2.01	-18.46	0.72	6.57	-2.31	-21.2
$\sigma_3$	-1.8	-18.02	0.64	6.41	-2.06	-20.7
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	17.06	19.93	-6.07	-7.09	19.6	22.89
$\sigma_0$	17.35	20.51	-6.17	-7.29	19.93	23.55
$\tau_4$	0.01	0	0.03	0.01	0.01	0.01
$\tau_3$	0.32	0.27	1.08	0.91	0.4	0.33
$\tau_2$	0.32	0.33	1.09	1.1	0.4	0.4
$\tau_1$	0.22	0.26	0.73	0.86	0.27	0.32
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0

Tabella 82 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Mmin. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 203 di 302

	Tot No fes MAX	Tot Fes MAX	Tot No fes MIN	Tot Fes MIN	$\Delta\sigma$ $\Delta\tau$
$\sigma_8$	0.18	0	-0.91	0	0.91
$\sigma_7$	1.02	5.59	-5.23	-28.67	33.41
$\sigma_6$	0.71	4.97	-3.66	-25.51	8.63
$\sigma_5$	0.1	0	-0.51	0	0.51
$\sigma_4$	-111.1	-107.06	-114.12	-134.83	7.06
$\sigma_3$	-109.08	-105.1	-111.78	-132.21	6.68
$\sigma_2$	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	67.53	66.83	93.2	96.81	26.37
$\sigma_0$	70.22	69.45	96.32	100.29	26.87
$\tau_4$	0.19	0.19	0.18	0.18	0.02
$\tau_3$	9.15	9.15	8.47	8.47	0.69
$\tau_2$	10.08	10.08	9.39	9.39	0.69
$\tau_1$	7.14	7.14	6.67	6.67	0.46
$\tau_0$	0	0	0	0	0

Tabella 83 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Mmin. [N/mm<sup>2</sup>]

**NOTE:**

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b max = 0.18 N/mm<sup>2</sup>
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b max = 0.1 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 3b max: “ **Fessurata ( m.)** ”
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b min = -0.91 N/mm<sup>2</sup>
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b min = -0.51 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 3b min: “ **Non Fessurata ( m.)** ”

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 204 di 302

6.6.6.3 Comb. SLF Vmax.

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.64	0	0	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	3.7	20.26	0	0	0	0	0
$\sigma_6$	---	2.59	18.03	0	0	0	0	0
$\sigma_5$	---	0.36	0	0	0	0	0	0
$\sigma_4$	-111.59	1.79	16.42	0	0	0	0	0
$\sigma_3$	-109.52	1.6	16.04	0	0	0	0	0
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	71.72	-15.18	-17.73	0	0	0	0	0
$\sigma_0$	74.48	-15.44	-18.24	0	0	0	0	0
$\tau_4$	0	0.16	0.08	0	0	0	0	0
$\tau_3$	1.33	6.42	5.37	0	0	0	0	0
$\tau_2$	2.22	6.45	6.53	0	0	0	0	0
$\tau_1$	1.84	4.35	5.11	0	0	0	0	0
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 84 – Tensioni su sezione lorda, fasi 1 e 2, per la comb. di SLF Vmax. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes MAX	3b Fes MAX	3b No fes MIN	3b Fes MIN
$\sigma_8$	-0.72	0	-0.81	0	-0.75	0
$\sigma_7$	-4.15	-22.77	-4.65	-25.49	-4.33	-23.72
$\sigma_6$	-2.91	-20.26	-3.25	-22.68	-3.03	-21.1
$\sigma_5$	-0.41	0	-0.46	0	-0.43	0
$\sigma_4$	-2.01	-18.46	-2.25	-20.66	-2.09	-19.22
$\sigma_3$	-1.8	-18.02	-2.01	-20.17	-1.87	-18.77
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	17.06	19.93	19.1	22.31	17.77	20.76
$\sigma_0$	17.35	20.51	19.42	22.95	18.07	21.36
$\tau_4$	0.01	0	0.13	0.07	-0.07	-0.04
$\tau_3$	0.32	0.27	5.17	4.32	-3	-2.5
$\tau_2$	0.32	0.33	5.18	5.25	-3.01	-3.05
$\tau_1$	0.22	0.26	3.5	4.11	-2.03	-2.38
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0

Tabella 85 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Vmax. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 205 di 302

	Tot No fes MAX	Tot Fes MAX	Tot No fes MIN	Tot Fes MIN	$\Delta\sigma$ $\Delta\tau$
$\sigma_8$	-0.89	0	-0.83	0	0.06
$\sigma_7$	-5.11	-28	-4.78	-26.23	0.32
$\sigma_6$	-3.57	-24.91	-3.35	-23.34	0.23
$\sigma_5$	-0.5	0	-0.47	0	0.03
$\sigma_4$	-114.06	-134.28	-113.91	-132.85	0.16
$\sigma_3$	-111.73	-131.68	-111.59	-130.28	0.14
$\sigma_2$	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	92.7	96.22	91.37	94.68	1.33
$\sigma_0$	95.81	99.69	94.46	98.1	1.35
$\tau_4$	0.3	0.3	0.09	0.09	0.2
$\tau_3$	13.24	13.24	5.07	5.07	8.16
$\tau_2$	14.17	14.17	5.98	5.98	8.19
$\tau_1$	9.9	9.9	4.37	4.37	5.53
$\tau_0$	0	0	0	0	0

Tabella 86 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Vmax. [N/mm<sup>2</sup>]

**NOTE:**

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b max = -0.89 N/mm<sup>2</sup>
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b max = -0.5 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 3b max: “ **Non Fessurata ( m.)** ”
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b min = -0.83 N/mm<sup>2</sup>
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b min = -0.47 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 3b min: “ **Non Fessurata ( m.)** ”

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 206 di 302

6.6.6.4 Comb. SLF Vmin

	1	2a No fes	2a Fes	2b No fes	2b fes	2c No fes	2c fes	2 tot
$\sigma_8$	---	0.64	0	0	0	0	0	0
$\sigma_7$	---	3.7	20.26	0	0	0	0	0
$\sigma_6$	---	2.59	18.03	0	0	0	0	0
$\sigma_5$	---	0.36	0	0	0	0	0	0
$\sigma_4$	-111.59	1.79	16.42	0	0	0	0	0
$\sigma_3$	-109.52	1.6	16.04	0	0	0	0	0
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	71.72	-15.18	-17.73	0	0	0	0	0
$\sigma_0$	74.48	-15.44	-18.24	0	0	0	0	0
$\tau_4$	0	0.16	0.08	0	0	0	0	0
$\tau_3$	1.33	6.42	5.37	0	0	0	0	0
$\tau_2$	2.22	6.45	6.53	0	0	0	0	0
$\tau_1$	1.84	4.35	5.11	0	0	0	0	0
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 87 – Tensioni su sezione lorda, fasi 1 e 2, per la comb. di SLF Vmin. [N/mm<sup>2</sup>]

	3a No fes	3a Fes	3b No fes MAX	3b Fes MAX	3b No fes MIN	3b Fes MIN
$\sigma_8$	0.87	0	-0.81	0	-0.75	0
$\sigma_7$	4.98	27.33	-4.65	-25.49	-4.33	-23.72
$\sigma_6$	3.49	24.31	-3.25	-22.68	-3.03	-21.1
$\sigma_5$	0.49	0	-0.46	0	-0.43	0
$\sigma_4$	2.41	22.15	-2.25	-20.66	-2.09	-19.22
$\sigma_3$	2.15	21.63	-2.01	-20.17	-1.87	-18.77
$\sigma_2$	0	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	-20.47	-23.91	19.1	22.31	17.77	20.76
$\sigma_0$	-20.82	-24.61	19.42	22.95	18.07	21.36
$\tau_4$	-0.01	0	0.13	0.07	-0.07	-0.04
$\tau_3$	-0.39	-0.32	5.17	4.32	-3	-2.5
$\tau_2$	-0.39	-0.39	5.18	5.25	-3.01	-3.05
$\tau_1$	-0.26	-0.31	3.5	4.11	-2.03	-2.38
$\tau_0$	0	0	0	0	0	0

Tabella 88 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Vmin. [N/mm<sup>2</sup>]

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 207 di 302



	Tot No fes MAX	Tot Fes MAX	Tot No fes MIN	Tot Fes MIN	$\Delta\sigma$ $\Delta\tau$
$\sigma_8$	0.7	0	0.76	0	0
$\sigma_7$	4.03	22.1	4.35	23.87	3.58
$\sigma_6$	2.82	19.66	3.05	21.24	1.57
$\sigma_5$	0.4	0	0.43	0	0
$\sigma_4$	-109.64	-93.68	-109.48	-92.24	1.43
$\sigma_3$	-107.78	-92.03	-107.64	-90.63	1.4
$\sigma_2$	0	0	0	0	0
$\sigma_1$	55.17	52.38	53.84	50.83	1.55
$\sigma_0$	57.64	54.58	56.3	52.99	1.59
$\tau_4$	0.28	0.28	0.08	0.08	0.2
$\tau_3$	12.53	12.53	4.36	4.36	8.16
$\tau_2$	13.46	13.46	5.27	5.27	8.19
$\tau_1$	9.42	9.42	3.89	3.89	5.53
$\tau_0$	0	0	0	0	0

Tabella 89 – Tensioni su sezione lorda, fase 3, per la comb. di SLF Vmin. [N/mm<sup>2</sup>]

**NOTE:**

- 1) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b max = 0.7 N/mm<sup>2</sup>
- 2) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b max = 0.4 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 3b max: " **Fessurata ( m.)** "
- 3) Tensione totale all'estradosso soletta alla fine della fase 3b min = 0.76 N/mm<sup>2</sup>
- 4) Tensione totale all'intradosso soletta alla fine della fase 3b min = 0.43 N/mm<sup>2</sup>  
 ⇒ La sezione a fine fase 3b min: " **Fessurata ( m.)** "

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 208 di 302

6.6.6.5 Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Mmax

$\gamma_{Ff} \Delta \tau_E \leq \frac{\Delta \tau_c}{\gamma_{Mf,s}}$	2.3 < 78.3 N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E \leq \frac{\Delta \sigma_c}{\gamma_{Mf}}$	55.4 < 59.3 N/mm <sup>2</sup> (*)
$\frac{\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E}{\Delta \sigma_c / \gamma_{Mf}} + \frac{\gamma_{Ff} \Delta \tau_E}{\Delta \tau_c / \gamma_{Mf,s}} \leq 1.3$	0.93 + 0.03 = 0.96 < 1.3 (*)
<b>VERIFICA SODDISFATTA</b>	

NOTA: (\*) Verifiche non significative (piattabanda compressa)

essendo:

Pioli, $\gamma_{Ff} =$	1
Pioli, $\gamma_{Mf,s} =$	1.15
Carpenteria, $\gamma_{Ff} =$	1
Carpenteria, $\gamma_{Mf} =$	1.35
$\Delta \sigma_c =$	80 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_c =$	90 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_E =$	55.4 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_E =$	2.3 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_P =$	27.8 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_P =$	1.6 N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_v = \lambda_{v1} \cdot \lambda_{v2} \cdot \lambda_{v3} \cdot \lambda_{v4} =$	1.55 x 0.953 x 1 x 1 = 1.477
$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)

Tabella 90 – Verifica a fatica dei connettori e della flangia

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 209 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math> e <math>\lambda_{2v}</math></b>	$Q_0$ (kN):	480
	$N_0$ :	500000
	$N_{obs}$ :	500000
	$Q_{mi}$ (kN):	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math> e <math>\lambda_{3v}</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mfs}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	Low consequence

Tabella 91 – Altri dati per la verifica a fatica dei connettori e della flangia

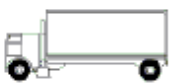

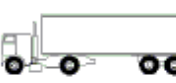


				
$Q_1 = 200 \text{ kN}$	$Q_2 = 310 \text{ kN}$	$Q_3 = 490 \text{ kN}$	$Q_4 = 390 \text{ kN}$	$Q_5 = 450 \text{ kN}$

Tabella 92 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 210 di 302

6.6.6.6 Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Mmin

$\gamma_{Ff} \Delta \tau_E \leq \frac{\Delta \tau_c}{\gamma_{Mf,s}}$	2.3 < 78.3 N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E \leq \frac{\Delta \sigma_c}{\gamma_{Mf}}$	14.1 < 59.3 N/mm <sup>2</sup> (*)
$\frac{\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E}{\Delta \sigma_c / \gamma_{Mf}} + \frac{\gamma_{Ff} \Delta \tau_E}{\Delta \tau_c / \gamma_{Mf,s}} \leq 1.3$	0.24 + 0.03 = 0.27 < 1.3 (*)
<b>VERIFICA SODDISFATTA</b>	

NOTA: (\*) Verifiche non significative (piattabanda compressa)

essendo:

Pioli, $\gamma_{Ff} =$	1
Pioli, $\gamma_{Mf,s} =$	1.15
Carpenteria, $\gamma_{Ff} =$	1
Carpenteria, $\gamma_{Mf} =$	1.35
$\Delta \sigma_c =$	80 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_c =$	90 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_E =$	14.1 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_E =$	2.3 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_P =$	7.1 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_P =$	1.6 N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_v = \lambda_{v1} \cdot \lambda_{v2} \cdot \lambda_{v3} \cdot \lambda_{v4} =$	1.55 x 0.953 x 1 x 1 = 1.477
$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)

Tabella 93 – Verifica a fatica dei connettori e della flangia

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 211 di 302

<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math> e <math>\lambda_{2v}</math></b>	$Q_0$ (kN):	480
	$N_0$ :	500000
	$N_{obs}$ :	500000
	$Q_{mi}$ (kN):	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math> e <math>\lambda_{3v}</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mfs}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	Low consequence

Tabella 94 – Altri dati per la verifica a fatica dei connettori e della flangia






				
$Q_1 = 200$ kN	$Q_2 = 310$ kN	$Q_3 = 490$ kN	$Q_4 = 390$ kN	$Q_5 = 450$ kN

Tabella 95 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 212 di 302

6.6.6.7 Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Vmax

$\gamma_{Ff} \Delta \tau_E \leq \frac{\Delta \tau_c}{\gamma_{Mf,s}}$	27.5 < 78.3 N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E \leq \frac{\Delta \sigma_c}{\gamma_{Mf}}$	0.3 < 59.3 N/mm <sup>2</sup> (*)
$\frac{\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E}{\Delta \sigma_c / \gamma_{Mf}} + \frac{\gamma_{Ff} \Delta \tau_E}{\Delta \tau_c / \gamma_{Mf,s}} \leq 1.3$	0.01 + 0.35 = 0.36 < 1.3 (*)
<b>VERIFICA SODDISFATTA</b>	

NOTA: (\*) Verifiche non significative (piattabanda compressa)

essendo:

Pioli, $\gamma_{Ff} =$	1
Pioli, $\gamma_{Mf,s} =$	1.15
Carpenteria, $\gamma_{Ff} =$	1
Carpenteria, $\gamma_{Mf} =$	1.35
$\Delta \sigma_c =$	80 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_c =$	90 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_E =$	0.3 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_E =$	27.5 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_P =$	0.2 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_P =$	18.6 N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_v = \lambda_{v1} \cdot \lambda_{v2} \cdot \lambda_{v3} \cdot \lambda_{v4} =$	1.55 x 0.953 x 1 x 1 = 1.477
$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)

Tabella 96 – Verifica a fatica dei connettori e della flangia

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 213 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math> e <math>\lambda_{2v}</math></b>	$Q_0$ (kN):	480
	$N_0$ :	500000
	$N_{obs}$ :	500000
	$Q_{mi}$ (kN)	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math> e <math>\lambda_{3v}</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mfs}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	Low consequence

Tabella 97 – Altri dati per la verifica a fatica dei connettori e della flangia

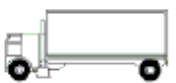




				
$Q_1 = 200$ kN	$Q_2 = 310$ kN	$Q_3 = 490$ kN	$Q_4 = 390$ kN	$Q_5 = 450$ kN

Tabella 98 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 214 di 302

6.6.6.8 Verifica a fatica dei pioli. Combinazione Vmin

$\gamma_{Ff} \Delta \tau_E \leq \frac{\Delta \tau_c}{\gamma_{Mf,s}}$	27.5 < 78.3 N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E \leq \frac{\Delta \sigma_c}{\gamma_{Mf}}$	2.9 < 59.3 N/mm <sup>2</sup> (*)
$\frac{\gamma_{Ff} \Delta \sigma_E}{\Delta \sigma_c / \gamma_{Mf}} + \frac{\gamma_{Ff} \Delta \tau_E}{\Delta \tau_c / \gamma_{Mf,s}} \leq 1.3$	0.05 + 0.35 = 0.4 < 1.3 (*)
<b>VERIFICA SODDISFATTA</b>	

NOTA: (\*) Verifiche non significative (piattabanda compressa)

essendo:

Pioli, $\gamma_{Ff} =$	1
Pioli, $\gamma_{Mf,s} =$	1.15
Carpenteria, $\gamma_{Ff} =$	1
Carpenteria, $\gamma_{Mf} =$	1.35
$\Delta \sigma_c =$	80 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_c =$	90 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_E =$	2.9 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_E =$	27.5 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \sigma_P =$	1.4 N/mm <sup>2</sup>
$\Delta \tau_P =$	18.6 N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_v = \lambda_{v1} \cdot \lambda_{v2} \cdot \lambda_{v3} \cdot \lambda_{v4} =$	1.55 x 0.953 x 1 x 1 = 1.477
$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)

Tabella 99 – Verifica a fatica dei connettori e della flangia

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 215 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math> e <math>\lambda_{2v}</math></b>	$Q_0$ (kN):	480
	$N_0$ :	500000
	$N_{obs}$ :	500000
	$Q_{mi}$ (kN):	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math> e <math>\lambda_{3v}</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mfs}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	Low consequence

Tabella 100 – Altri dati per la verifica a fatica dei connettori e della flangia






				
$Q_1 = 200$ kN	$Q_2 = 310$ kN	$Q_3 = 490$ kN	$Q_4 = 390$ kN	$Q_5 = 450$ kN

Tabella 101 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 216 di 302

6.6.6.9 Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Mmax

	$\gamma_F * \Delta\sigma_E$	$\Delta\sigma_{Rs} / \gamma_{Mf}$	<b>c.s.</b>
Piattabanda superiore	55.39	92.593	0.598
Piattabanda inferiore	61.543	92.593	0.665
Anima	1.375	74.074	0.019
Giunzione piattabanda superiore	55.395	79.992	0.692
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.964 x 112 = 108 N/mm <sup>2</sup> (sup.)			
Giunzione piattabanda inferiore	61.543	75.52	0.815
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.91 x 112 = 102 N/mm <sup>2</sup> (inf.)			
Attacco anima-piattabanda superiore	54.095	82.963	0.652
Attacco anima-piattabanda inferiore	59.811	82.963	0.721
Attacco irrigidente verticale - anima	59.811	59.259	0.999
Attacco irrigidente verticale - piattabanda superiore	54.095	59.259	0.913
Attacco irrigidente verticale - piattabanda inferiore	59.811	59.259	0.999
Attacco irrigidente longitudinale 1 - anima 1	12.084	59.259	0.204

Tabella 102 – Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria

<b>Coeff. parziali di sicurezza:</b>	$\gamma_F$	1
	$\gamma_{Mf}$	1.35
	$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math></b>	Q <sub>0</sub> (kN):	480
	N <sub>0</sub> :	500000
	N <sub>obs</sub> :	500000
	Q <sub>mi</sub> (kN)	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence

Tabella 103 – Dati per la verifica a fatica dei dettagli di carpenteria





				
Q <sub>1</sub> = 200 kN	Q <sub>2</sub> = 310 kN	Q <sub>3</sub> = 490 kN	Q <sub>4</sub> = 390 kN	Q <sub>5</sub> = 450 kN

Tabella 104 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 217 di 302

6.6.6.10 Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Mmin

	$\gamma_F * \Delta\sigma_E$	$\Delta\sigma_{Rs} / \gamma_{Mf}$	<b>c.s.</b>
Piattabanda superiore	14.09	92.593	0.152
Piattabanda inferiore	53.613	92.593	0.579
Anima	1.375	74.074	0.019
Giunzione piattabanda superiore	14.088	79.992	0.176
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.964 x 112 = 108 N/mm <sup>2</sup> (sup.)			
Giunzione piattabanda inferiore	53.613	75.52	0.71
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.91 x 112 = 102 N/mm <sup>2</sup> (inf.)			
Attacco anima-piattabanda superiore	13.335	82.963	0.161
Attacco anima-piattabanda inferiore	52.61	82.963	0.634
Attacco irrigidente verticale - anima	52.61	59.259	0.888
Attacco irrigidente verticale - piattabanda superiore	13.335	59.259	0.225
Attacco irrigidente verticale - piattabanda inferiore	52.61	59.259	0.888
Attacco irrigidente longitudinale 1 - anima 1	10.987	59.259	0.185

Tabella 105 – Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria

<b>Coeff. parziali di sicurezza:</b>	$\gamma_F$	1
	$\gamma_{Mf}$	1.35
	$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math></b>	Q <sub>0</sub> (kN):	480
	N <sub>0</sub> :	500000
	N <sub>obs</sub> :	500000
	Q <sub>mi</sub> (kN)	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence

Tabella 106 – Dati per la verifica a fatica dei dettagli di carpenteria



				
Q <sub>1</sub> = 200 kN	Q <sub>2</sub> = 310 kN	Q <sub>3</sub> = 490 kN	Q <sub>4</sub> = 390 kN	Q <sub>5</sub> = 450 kN

Tabella 107 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 218 di 302

6.6.6.11 Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Vmax

	$\gamma_F * \Delta\sigma_E$	$\Delta\sigma_{Rs} / \gamma_{Mf}$	<b>c.s.</b>
Piattabanda superiore	0.31	92.593	0.003
Piattabanda inferiore	2.69	92.593	0.029
Anima	16.343	74.074	0.221
Giunzione piattabanda superiore	0.312	79.992	0.004
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.964 x 112 = 108 N/mm <sup>2</sup> (sup.)			
Giunzione piattabanda inferiore	2.69	75.52	0.036
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.91 x 112 = 102 N/mm <sup>2</sup> (inf.)			
Attacco anima-piattabanda superiore	0.278	82.963	0.003
Attacco anima-piattabanda inferiore	2.646	82.963	0.032
Attacco irrigidente verticale - anima	2.646	59.259	0.045
Attacco irrigidente verticale - piattabanda superiore	0.278	59.259	0.005
Attacco irrigidente verticale - piattabanda inferiore	2.646	59.259	0.045
Attacco irrigidente longitudinale 1 - anima 1	0.8	59.259	0.014

Tabella 108 – Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria

<b>Coeff. parziali di sicurezza:</b>	$\gamma_F$	1
	$\gamma_{Mf}$	1.35
	$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math></b>	$Q_0$ (kN):	480
	$N_0$ :	500000
	$N_{obs}$ :	500000
	$Q_{mi}$ (kN)	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence

Tabella 109 – Dati per la verifica a fatica dei dettagli di carpenteria

				
$Q_1 = 200$ kN	$Q_2 = 310$ kN	$Q_3 = 490$ kN	$Q_4 = 390$ kN	$Q_5 = 450$ kN

Tabella 110 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 219 di 302

6.6.6.12 Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria. Combinazione Vmin

	$\gamma_F * \Delta\sigma_E$	$\Delta\sigma_{Rs} / \gamma_{Mf}$	<b>c.s.</b>
Piattabanda superiore	2.86	92.593	0.031
Piattabanda inferiore	3.18	92.593	0.034
Anima	16.343	74.074	0.221
Giunzione piattabanda superiore	2.862	79.992	0.036
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.964 x 112 = 108 N/mm <sup>2</sup> (sup.)			
Giunzione piattabanda inferiore	3.18	75.52	0.042
$\Delta\sigma_{Rs} = k_s * \Delta\sigma_{Rsk}$ 0.91 x 112 = 102 N/mm <sup>2</sup> (inf.)			
Attacco anima-piattabanda superiore	2.795	82.963	0.034
Attacco anima-piattabanda inferiore	3.09	82.963	0.037
Attacco irrigidente verticale - anima	3.09	59.259	0.052
Attacco irrigidente verticale - piattabanda superiore	2.795	59.259	0.047
Attacco irrigidente verticale - piattabanda inferiore	3.09	59.259	0.052
Attacco irrigidente longitudinale 1 - anima 1	0.624	59.259	0.011

Tabella 111 – Verifica a fatica dei dettagli di carpenteria

<b>Coeff. parziali di sicurezza:</b>	$\gamma_F$	1
	$\gamma_{Mf}$	1.35
	$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 =$	2.15 x 0.928 x 1 x 1 = 1.995 < 2 (Campata)
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_1</math></b>	Collocazione della sezione:	Midspan
	Luce di calcolo (m):	50
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_2</math></b>	$Q_0$ (kN):	480
	$N_0$ :	500000
	$N_{obs}$ :	500000
	$Q_{mi}$ (kN)	0
	Categoria di traffico:	Roads and motorways with medium flow rates of lorries
	Table 4.5(n) - EN 1991-2	
	Distribuzione del traffico:	Long distance (20% Q1, 5% Q2, 50% Q3, 15% Q4, 10)
	Table 4.7 - EN 1991-2	
<b>Dati per il calcolo di <math>\lambda_3</math></b>	Vita di progetto in anni:	100
<b>Dati per il calcolo di <math>\gamma_{Mf}</math></b>	Assesment method:	Safe life
	Consequence of failure:	High consequence

Tabella 112 – Dati per la verifica a fatica dei dettagli di carpenteria

				
$Q_1 = 200$ kN	$Q_2 = 310$ kN	$Q_3 = 490$ kN	$Q_4 = 390$ kN	$Q_5 = 450$ kN

Tabella 113 – Carico totale per tipo di autocarro

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 220 di 302

### 6.6.7 Output sintetico verifiche a fatica

La tabella seguente riporta, per tutte le sezioni esaminate, il valore del rapporto di sfruttamento a fatica  $\eta = \gamma_{Ff} \Delta\sigma_E / (\Delta\sigma_C / \gamma_{Mf})$ .

I risultati ottenuti sono separati rispettivamente per le piolature, dettagli di carpenteria e saldature. Per le piolature vengono riportati separatamente i coefficienti di sicurezza nei confronti della reottrua del piolo ( $\eta_1$ ), rottura della piattabanda ( $\eta_2$ ) e rottura combinata ( $\eta_3$ ): questi ultimi due coefficienti hanno significato solametine per le piattabande tese.

#### Long term

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
A_1i	0	Mmax	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
A_1i	0	Mmin	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
A_1i	0	Vmax	0.43	0	0.33	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
A_1i	0	Vmin	0.43	0	0.33	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
A_2j	6	Mmax	0.22	0.75	0.75	0.48	0.5	0.13	0.51	0.55	0.53	0.57	0.79	0.74	0.8	0.19
A_2j	6	Mmin	0.22	0.75	0.75	0.48	0.5	0.13	0.51	0.55	0.53	0.57	0.79	0.74	0.8	0.19
A_2j	6	Vmax	0.34	0.75	0.83	0.48	0.5	0.19	0.51	0.55	0.53	0.57	0.79	0.74	0.8	0.19
A_2j	6	Vmin	0.34	0.75	0.83	0.48	0.5	0.19	0.51	0.55	0.53	0.57	0.79	0.74	0.8	0.19
B_3i	6	Mmax	0.22	0.45	0.51	0.29	0.4	0.14	0.33	0.44	0.31	0.41	0.58	0.44	0.6	0.08
B_3i	6	Mmin	0.22	0.45	0.51	0.29	0.4	0.14	0.33	0.44	0.31	0.41	0.58	0.44	0.6	0.08
B_3i	6	Vmax	0.32	0.45	0.59	0.29	0.4	0.2	0.33	0.44	0.31	0.41	0.58	0.44	0.6	0.08
B_3i	6	Vmin	0.32	0.45	0.59	0.29	0.4	0.2	0.33	0.44	0.31	0.41	0.58	0.44	0.6	0.08
B_3j	8	Mmax	0.1	0.54	0.49	0.35	0.5	0.06	0.4	0.53	0.38	0.5	0.7	0.53	0.7	0.09
B_3j	8	Mmin	0.1	0.54	0.49	0.35	0.5	0.06	0.4	0.53	0.38	0.5	0.7	0.53	0.7	0.09
B_3j	8	Vmax	0.3	0.17	0.36	0.11	0.1	0.19	0.13	0.17	0.12	0.16	0.22	0.17	0.2	0.03
B_3j	8	Vmin	0.3	0.17	0.36	0.11	0.1	0.19	0.13	0.17	0.12	0.16	0.22	0.17	0.2	0.03
B_4i	8	Mmax	0.1	0.54	0.49	0.35	0.5	0.06	0.4	0.53	0.38	0.5	0.7	0.53	0.7	0.09
B_4i	8	Mmin	0.1	0.54	0.49	0.35	0.5	0.06	0.4	0.53	0.38	0.5	0.7	0.53	0.7	0.09
B_4i	8	Vmax	0.3	0.17	0.37	0.11	0.1	0.19	0.13	0.17	0.12	0.16	0.22	0.17	0.2	0.03
B_4i	8	Vmin	0.3	0.17	0.37	0.11	0.1	0.19	0.13	0.17	0.12	0.16	0.22	0.17	0.2	0.03
B_4j	12	Mmax	0.04	0.67	0.54	0.43	0.6	0.02	0.5	0.65	0.47	0.62	0.86	0.65	0.9	0.12
B_4j	12	Mmin	0.04	0.67	0.54	0.43	0.6	0.02	0.5	0.65	0.47	0.62	0.86	0.65	0.9	0.12
B_4j	12	Vmax	0.31	0.07	0.29	0.05	0.1	0.19	0.05	0.07	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.01
B_4j	12	Vmin	0.31	0.07	0.29	0.05	0.1	0.19	0.05	0.07	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.01
B_5j	16	Mmax	0.04	0.71	0.58	0.46	0.6	0.03	0.53	0.7	0.5	0.66	0.92	0.7	0.9	0.12
B_5j	16	Mmin	0.04	0.71	0.58	0.46	0.6	0.03	0.53	0.7	0.5	0.66	0.92	0.7	0.9	0.12
B_5j	16	Vmax	0.32	0.01	0.25	0.01	0	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0	0
B_5j	16	Vmin	0.32	0.01	0.25	0.01	0	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0	0
C_6i	16	Mmax	0.04	0.54	0.44	0.34	0.5	0.02	0.4	0.58	0.37	0.53	0.74	0.52	0.7	0.16
C_6i	16	Mmin	0.04	0.54	0.44	0.34	0.5	0.02	0.4	0.58	0.37	0.53	0.74	0.52	0.7	0.16

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 221 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
C_6i	16	Vmax	0.32	0.01	0.25	0.01	0	0.14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0
C_6i	16	Vmin	0.32	0.01	0.25	0.01	0	0.14	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0
C_7j	24	Mmax	0.15	0.48	0.48	0.31	0.4	0.07	0.35	0.52	0.33	0.47	0.66	0.47	0.7	0.14
C_7j	24	Mmin	0.15	0.48	0.48	0.31	0.4	0.07	0.35	0.52	0.33	0.47	0.66	0.47	0.7	0.14
C_7j	24	Vmax	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.1	0.06	0.09	0.13	0.09	0.1	0.03
C_7j	24	Vmin	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.1	0.06	0.09	0.13	0.09	0.1	0.03
C_15i	42	Mmax	0.1	0.41	0.39	0.26	0.4	0.04	0.31	0.43	0.29	0.39	0.55	0.4	0.5	0.11
C_15i	42	Mmin	0.1	0.41	0.39	0.26	0.4	0.04	0.31	0.43	0.29	0.39	0.55	0.4	0.5	0.11
C_15i	42	Vmax	0.37	0.28	0.5	0.18	0.2	0.17	0.21	0.29	0.2	0.27	0.37	0.27	0.4	0.07
C_15i	42	Vmin	0.37	0.28	0.5	0.18	0.2	0.17	0.21	0.29	0.2	0.27	0.37	0.27	0.4	0.07
C_15j	44.5	Mmax	0.07	0.48	0.43	0.31	0.4	0.03	0.36	0.5	0.34	0.46	0.64	0.47	0.6	0.13
C_15j	44.5	Mmin	0.07	0.48	0.43	0.31	0.4	0.03	0.36	0.5	0.34	0.46	0.64	0.47	0.6	0.13
C_15j	44.5	Vmax	0.36	0.08	0.33	0.05	0.1	0.16	0.06	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_15j	44.5	Vmin	0.36	0.08	0.33	0.05	0.1	0.16	0.06	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_16i	44.5	Mmax	0.08	0.46	0.41	0.29	0.4	0.03	0.34	0.5	0.32	0.45	0.64	0.45	0.6	0.14
C_16i	44.5	Mmin	0.08	0.46	0.41	0.29	0.4	0.03	0.34	0.5	0.32	0.45	0.64	0.45	0.6	0.14
C_16i	44.5	Vmax	0.36	0.07	0.33	0.05	0.1	0.16	0.05	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_16i	44.5	Vmin	0.36	0.07	0.33	0.05	0.1	0.16	0.05	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_17j	52	Mmax	0.07	0.59	0.51	0.37	0.5	0.03	0.43	0.63	0.41	0.58	0.81	0.57	0.8	0.17
C_17j	52	Mmin	0.07	0.59	0.51	0.37	0.5	0.03	0.43	0.63	0.41	0.58	0.81	0.57	0.8	0.17
C_17j	52	Vmax	0.35	0.04	0.3	0.03	0	0.16	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
C_17j	52	Vmin	0.35	0.04	0.3	0.03	0	0.16	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
C_20i	62	Mmax	0.07	0.68	0.58	0.44	0.6	0.03	0.51	0.74	0.48	0.68	0.95	0.67	0.9	0.2
C_20i	62	Mmin	0.07	0.68	0.58	0.44	0.6	0.03	0.51	0.74	0.48	0.68	0.95	0.67	0.9	0.2
C_20i	62	Vmax	0.35	0.03	0.29	0.02	0	0.16	0.02	0.04	0.02	0.03	0.05	0.03	0	0.01
C_20i	62	Vmin	0.35	0.03	0.29	0.02	0	0.16	0.02	0.04	0.02	0.03	0.05	0.03	0	0.01
C_22j	72	Mmax	0.16	0.56	0.56	0.36	0.5	0.08	0.42	0.61	0.39	0.56	0.78	0.55	0.8	0.17
C_22j	72	Mmin	0.16	0.56	0.56	0.36	0.5	0.08	0.42	0.61	0.39	0.56	0.78	0.55	0.8	0.17
C_22j	72	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.07	0.1	0.06	0.09	0.12	0.09	0.1	0.03
C_22j	72	Vmin	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.07	0.1	0.06	0.09	0.12	0.09	0.1	0.03
C_29i	92	Mmax	0.1	0.47	0.44	0.3	0.4	0.05	0.34	0.5	0.32	0.46	0.65	0.45	0.6	0.14
C_29i	92	Mmin	0.1	0.47	0.44	0.3	0.4	0.05	0.34	0.5	0.32	0.46	0.65	0.45	0.6	0.14
C_29i	92	Vmax	0.37	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.05	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_29i	92	Vmin	0.37	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.05	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_30j	102	Mmax	0.02	0.69	0.55	0.44	0.6	0.01	0.51	0.75	0.48	0.69	0.96	0.67	1	0.2
C_30j	102	Mmin	0.02	0.69	0.55	0.44	0.6	0.01	0.51	0.75	0.48	0.69	0.96	0.67	1	0.2
C_30j	102	Vmax	0.37	0.06	0.32	0.04	0.1	0.17	0.04	0.06	0.04	0.06	0.08	0.05	0.1	0.02
C_30j	102	Vmin	0.37	0.06	0.32	0.04	0.1	0.17	0.04	0.06	0.04	0.06	0.08	0.05	0.1	0.02
C_37i	122	Mmax	0.13	0.7	0.64	0.45	0.6	0.06	0.52	0.76	0.49	0.7	0.97	0.68	1	0.21
C_37i	122	Mmin	0.13	0.7	0.64	0.45	0.6	0.06	0.52	0.76	0.49	0.7	0.97	0.68	1	0.21
C_37i	122	Vmax	0.37	0.05	0.32	0.03	0	0.17	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.02
C_37i	122	Vmin	0.37	0.05	0.32	0.03	0	0.17	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.02
C_38j	132	Mmax	0.21	0.48	0.53	0.31	0.4	0.1	0.36	0.52	0.34	0.48	0.67	0.47	0.7	0.14
C_38j	132	Mmin	0.21	0.48	0.53	0.31	0.4	0.1	0.36	0.52	0.34	0.48	0.67	0.47	0.7	0.14
C_38j	132	Vmax	0.37	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.06	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_38j	132	Vmin	0.37	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.06	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_45i	152	Mmax	0.06	0.56	0.48	0.36	0.5	0.03	0.41	0.6	0.39	0.55	0.77	0.54	0.8	0.17

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 222 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
C_45i	152	Mmin	0.06	0.56	0.48	0.36	0.5	0.03	0.41	0.6	0.39	0.55	0.77	0.54	0.8	0.17
C_45i	152	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.06	0.09	0.06	0.09	0.12	0.08	0.1	0.03
C_45i	152	Vmin	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.06	0.09	0.06	0.09	0.12	0.08	0.1	0.03
C_47j	162	Mmax	0.03	0.69	0.56	0.44	0.6	0.02	0.51	0.75	0.48	0.69	0.96	0.67	1	0.2
C_47j	162	Mmin	0.03	0.69	0.56	0.44	0.6	0.02	0.51	0.75	0.48	0.69	0.96	0.67	1	0.2
C_47j	162	Vmax	0.35	0.04	0.3	0.02	0	0.16	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
C_47j	162	Vmin	0.35	0.04	0.3	0.02	0	0.16	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
C_50i	172	Mmax	0.08	0.68	0.59	0.44	0.6	0.04	0.5	0.74	0.47	0.67	0.94	0.66	0.9	0.2
C_50i	172	Mmin	0.08	0.68	0.59	0.44	0.6	0.04	0.5	0.74	0.47	0.67	0.94	0.66	0.9	0.2
C_50i	172	Vmax	0.35	0.04	0.3	0.02	0	0.16	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
C_50i	172	Vmin	0.35	0.04	0.3	0.02	0	0.16	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
C_51j	179.5	Mmax	0.15	0.59	0.57	0.38	0.5	0.07	0.44	0.64	0.41	0.59	0.82	0.58	0.8	0.18
C_51j	179.5	Mmin	0.15	0.59	0.57	0.38	0.5	0.07	0.44	0.64	0.41	0.59	0.82	0.58	0.8	0.18
C_51j	179.5	Vmax	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.09	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_51j	179.5	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.09	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_52i	179.5	Mmax	0.15	0.59	0.57	0.38	0.5	0.07	0.44	0.64	0.41	0.59	0.82	0.58	0.8	0.17
C_52i	179.5	Mmin	0.15	0.59	0.57	0.38	0.5	0.07	0.44	0.64	0.41	0.59	0.82	0.58	0.8	0.17
C_52i	179.5	Vmax	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.09	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_52i	179.5	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.09	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_52j	182	Mmax	0.18	0.54	0.55	0.34	0.5	0.08	0.4	0.58	0.37	0.53	0.74	0.52	0.7	0.16
C_52j	182	Mmin	0.18	0.54	0.55	0.34	0.5	0.08	0.4	0.58	0.37	0.53	0.74	0.52	0.7	0.16
C_52j	182	Vmax	0.37	0.3	0.51	0.2	0.3	0.17	0.23	0.33	0.21	0.3	0.42	0.3	0.4	0.09
C_52j	182	Vmin	0.37	0.3	0.51	0.2	0.3	0.17	0.23	0.33	0.21	0.3	0.42	0.3	0.4	0.09
C_59i	202	Mmax	0.1	0.51	0.47	0.33	0.5	0.04	0.38	0.55	0.36	0.51	0.71	0.5	0.7	0.15
C_59i	202	Mmin	0.1	0.51	0.47	0.33	0.5	0.04	0.38	0.55	0.36	0.51	0.71	0.5	0.7	0.15
C_59i	202	Vmax	0.37	0.08	0.35	0.05	0.1	0.17	0.06	0.09	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_59i	202	Vmin	0.37	0.08	0.35	0.05	0.1	0.17	0.06	0.09	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_59j	204.5	Mmax	0.08	0.58	0.51	0.37	0.5	0.04	0.43	0.63	0.4	0.57	0.8	0.57	0.8	0.17
C_59j	204.5	Mmin	0.08	0.58	0.51	0.37	0.5	0.04	0.43	0.63	0.4	0.57	0.8	0.57	0.8	0.17
C_59j	204.5	Vmax	0.37	0.08	0.34	0.05	0.1	0.17	0.06	0.08	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_59j	204.5	Vmin	0.37	0.08	0.34	0.05	0.1	0.17	0.06	0.08	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_60i	204.5	Mmax	0.08	0.58	0.51	0.37	0.5	0.04	0.43	0.63	0.4	0.57	0.8	0.56	0.8	0.17
C_60i	204.5	Mmin	0.08	0.58	0.51	0.37	0.5	0.04	0.43	0.63	0.4	0.57	0.8	0.56	0.8	0.17
C_60i	204.5	Vmax	0.37	0.08	0.34	0.05	0.1	0.17	0.06	0.08	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_60i	204.5	Vmin	0.37	0.08	0.34	0.05	0.1	0.17	0.06	0.08	0.05	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
C_61j	212	Mmax	0.02	0.72	0.57	0.46	0.7	0.01	0.54	0.78	0.5	0.72	1.0	0.7	1.0	0.21
C_61j	212	Mmin	0.02	0.72	0.57	0.46	0.7	0.01	0.54	0.78	0.5	0.72	1.0	0.7	1.0	0.21
C_61j	212	Vmax	0.36	0.05	0.32	0.03	0	0.16	0.04	0.05	0.03	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
C_61j	212	Vmin	0.36	0.05	0.32	0.03	0	0.16	0.04	0.05	0.03	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
C_8i	24	Mmax	0.14	0.5	0.5	0.32	0.4	0.07	0.37	0.52	0.35	0.48	0.67	0.49	0.7	0.13
C_8i	24	Mmin	0.14	0.5	0.5	0.32	0.4	0.07	0.37	0.52	0.35	0.48	0.67	0.49	0.7	0.13
C_8i	24	Vmax	0.33	0.1	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.1	0.07	0.09	0.13	0.09	0.1	0.03
C_8i	24	Vmin	0.33	0.1	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.1	0.07	0.09	0.13	0.09	0.1	0.03
C_8j	26	Mmax	0.17	0.45	0.48	0.29	0.4	0.08	0.34	0.47	0.32	0.43	0.6	0.44	0.6	0.12
C_8j	26	Mmin	0.17	0.45	0.48	0.29	0.4	0.08	0.34	0.47	0.32	0.43	0.6	0.44	0.6	0.12
C_8j	26	Vmax	0.34	0.1	0.34	0.06	0.1	0.15	0.07	0.1	0.07	0.1	0.13	0.1	0.1	0.03
C_8j	26	Vmin	0.34	0.1	0.34	0.06	0.1	0.15	0.07	0.1	0.07	0.1	0.13	0.1	0.1	0.03

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 223 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
D_9i	26	Mmax	0.15	0.26	0.32	0.17	0.2	0.07	0.2	0.3	0.18	0.24	0.33	0.25	0.3	0.07
D_9i	26	Mmin	0.15	0.26	0.32	0.17	0.2	0.07	0.2	0.3	0.18	0.24	0.33	0.25	0.3	0.07
D_9i	26	Vmax	0.31	0.06	0.28	0.04	0	0.13	0.05	0.07	0.04	0.05	0.07	0.06	0.1	0.01
D_9i	26	Vmin	0.31	0.06	0.28	0.04	0	0.13	0.05	0.07	0.04	0.05	0.07	0.06	0.1	0.01
D_10j	32	Mmax	0.07	0.24	0.23	0.15	0.2	0.03	0.18	0.27	0.16	0.22	0.3	0.23	0.3	0.06
D_10j	32	Mmin	0.07	0.24	0.23	0.15	0.2	0.03	0.18	0.27	0.16	0.22	0.3	0.23	0.3	0.06
D_10j	32	Vmax	0.36	0.1	0.36	0.06	0.1	0.16	0.08	0.11	0.07	0.09	0.13	0.1	0.1	0.03
D_10j	32	Vmin	0.36	0.1	0.36	0.06	0.1	0.16	0.08	0.11	0.07	0.09	0.13	0.1	0.1	0.03
D_12j	39.2	Mmax	0.11	0.18	0.22	0.12	0.2	0.05	0.14	0.21	0.13	0.17	0.23	0.18	0.2	0.05
D_12j	39.2	Mmin	0.11	0.18	0.22	0.12	0.2	0.05	0.14	0.21	0.13	0.17	0.23	0.18	0.2	0.05
D_12j	39.2	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.07	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_12j	39.2	Vmin	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.07	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_13i	39.2	Mmax	0.11	0.18	0.22	0.12	0.2	0.05	0.14	0.21	0.13	0.17	0.23	0.18	0.2	0.05
D_13i	39.2	Mmin	0.11	0.18	0.22	0.12	0.2	0.05	0.14	0.21	0.13	0.17	0.23	0.18	0.2	0.05
D_13i	39.2	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.07	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_13i	39.2	Vmin	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.07	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_14j	42	Mmax	0.09	0.24	0.25	0.15	0.2	0.04	0.18	0.27	0.16	0.22	0.3	0.23	0.3	0.06
D_14j	42	Mmin	0.09	0.24	0.25	0.15	0.2	0.04	0.18	0.27	0.16	0.22	0.3	0.23	0.3	0.06
D_14j	42	Vmax	0.33	0.16	0.38	0.1	0.1	0.15	0.13	0.18	0.11	0.15	0.21	0.15	0.2	0.04
D_14j	42	Vmin	0.33	0.16	0.38	0.1	0.1	0.15	0.13	0.18	0.11	0.15	0.21	0.15	0.2	0.04
D_23i	72	Mmax	0.15	0.32	0.36	0.21	0.3	0.06	0.25	0.38	0.22	0.31	0.44	0.31	0.4	0.09
D_23i	72	Mmin	0.15	0.32	0.36	0.21	0.3	0.06	0.25	0.38	0.22	0.31	0.44	0.31	0.4	0.09
D_23i	72	Vmax	0.32	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_23i	72	Vmin	0.32	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_23j	74.5	Mmax	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.22	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.4	0.08
D_23j	74.5	Mmin	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.22	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.4	0.08
D_23j	74.5	Vmax	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_23j	74.5	Vmin	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_24i	74.5	Mmax	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.22	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.4	0.08
D_24i	74.5	Mmin	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.22	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.4	0.08
D_24i	74.5	Vmax	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_24i	74.5	Vmin	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_24j	76	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_24j	76	Mmin	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_24j	76	Vmax	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.11	0.06	0.09	0.12	0.09	0.1	0.03
D_24j	76	Vmin	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.11	0.06	0.09	0.12	0.09	0.1	0.03
D_25i	76	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_25i	76	Mmin	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_25i	76	Vmax	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.11	0.06	0.09	0.12	0.09	0.1	0.03
D_25i	76	Vmin	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.11	0.06	0.09	0.12	0.09	0.1	0.03
D_25j	82	Mmax	0.06	0.23	0.22	0.15	0.2	0.03	0.18	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.3	0.07
D_25j	82	Mmin	0.06	0.23	0.22	0.15	0.2	0.03	0.18	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.3	0.07
D_25j	82	Vmax	0.38	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.06	0.09	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
D_25j	82	Vmin	0.38	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.06	0.09	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
D_26j	88	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.18	0.26	0.18	0.3	0.06
D_26j	88	Mmin	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.18	0.26	0.18	0.3	0.06
D_26j	88	Vmax	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.04	0.07	0.04	0.05	0.08	0.05	0.1	0.02

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 224 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
D_26j	88	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.04	0.07	0.04	0.05	0.08	0.05	0.1	0.02
D_27i	88	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.18	0.26	0.18	0.3	0.06
D_27i	88	Mmin	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.18	0.26	0.18	0.3	0.06
D_27i	88	Vmax	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.04	0.07	0.04	0.05	0.08	0.05	0.1	0.02
D_27i	88	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.04	0.07	0.04	0.05	0.08	0.05	0.1	0.02
D_27j	91	Mmax	0.1	0.25	0.27	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.17	0.24	0.34	0.24	0.3	0.07
D_27j	91	Mmin	0.1	0.25	0.27	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.17	0.24	0.34	0.24	0.3	0.07
D_27j	91	Vmax	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
D_27j	91	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
D_28i	91	Mmax	0.1	0.25	0.27	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.17	0.24	0.34	0.24	0.3	0.07
D_28i	91	Mmin	0.1	0.25	0.27	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.17	0.24	0.34	0.24	0.3	0.07
D_28i	91	Vmax	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
D_28i	91	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.1	0.01
D_28j	92	Mmax	0.09	0.27	0.28	0.17	0.2	0.04	0.21	0.32	0.18	0.26	0.36	0.26	0.4	0.08
D_28j	92	Mmin	0.09	0.27	0.28	0.17	0.2	0.04	0.21	0.32	0.18	0.26	0.36	0.26	0.4	0.08
D_28j	92	Vmax	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_28j	92	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_39i	132	Mmax	0.19	0.28	0.36	0.18	0.2	0.08	0.22	0.33	0.19	0.27	0.37	0.27	0.4	0.08
D_39i	132	Mmin	0.19	0.28	0.36	0.18	0.2	0.08	0.22	0.33	0.19	0.27	0.37	0.27	0.4	0.08
D_39i	132	Vmax	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_39i	132	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_39j	133	Mmax	0.2	0.26	0.35	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_39j	133	Mmin	0.2	0.26	0.35	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_39j	133	Vmax	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_39j	133	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_40i	133	Mmax	0.2	0.26	0.35	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_40i	133	Mmin	0.2	0.26	0.35	0.17	0.2	0.08	0.2	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.3	0.07
D_40i	133	Vmax	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_40i	133	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.03	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_40j	136	Mmax	0.22	0.2	0.32	0.13	0.2	0.09	0.16	0.24	0.14	0.19	0.27	0.2	0.3	0.06
D_40j	136	Mmin	0.22	0.2	0.32	0.13	0.2	0.09	0.16	0.24	0.14	0.19	0.27	0.2	0.3	0.06
D_40j	136	Vmax	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.05	0.07	0.04	0.06	0.08	0.06	0.1	0.02
D_40j	136	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.05	0.07	0.04	0.06	0.08	0.06	0.1	0.02
D_41i	136	Mmax	0.21	0.2	0.32	0.13	0.2	0.09	0.16	0.24	0.14	0.19	0.27	0.2	0.3	0.06
D_41i	136	Mmin	0.21	0.2	0.32	0.13	0.2	0.09	0.16	0.24	0.14	0.19	0.27	0.2	0.3	0.06
D_41i	136	Vmax	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.05	0.07	0.04	0.06	0.08	0.06	0.1	0.02
D_41i	136	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.05	0.07	0.04	0.06	0.08	0.06	0.1	0.02
D_41j	142	Mmax	0.25	0.23	0.37	0.15	0.2	0.11	0.18	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.3	0.07
D_41j	142	Mmin	0.25	0.23	0.37	0.15	0.2	0.11	0.18	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.3	0.07
D_41j	142	Vmax	0.4	0.1	0.38	0.06	0.1	0.17	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_41j	142	Vmin	0.4	0.1	0.38	0.06	0.1	0.17	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_42j	148	Mmax	0.08	0.26	0.26	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.18	0.25	0.34	0.25	0.3	0.07
D_42j	148	Mmin	0.08	0.26	0.26	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.18	0.25	0.34	0.25	0.3	0.07
D_42j	148	Vmax	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_42j	148	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_43i	148	Mmax	0.09	0.26	0.26	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.18	0.25	0.34	0.25	0.3	0.07
D_43i	148	Mmin	0.09	0.26	0.26	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.18	0.25	0.34	0.25	0.3	0.07

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 225 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
D_43i	148	Vmax	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_43i	148	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.06	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.1	0.02
D_44i	149.5	Mmax	0.08	0.28	0.27	0.18	0.3	0.03	0.22	0.34	0.19	0.27	0.38	0.27	0.4	0.08
D_44i	149.5	Mmin	0.08	0.28	0.27	0.18	0.3	0.03	0.22	0.34	0.19	0.27	0.38	0.27	0.4	0.08
D_44i	149.5	Vmax	0.35	0.12	0.36	0.08	0.1	0.15	0.09	0.14	0.08	0.12	0.16	0.12	0.2	0.03
D_44i	149.5	Vmin	0.35	0.12	0.36	0.08	0.1	0.15	0.09	0.14	0.08	0.12	0.16	0.12	0.2	0.03
D_44j	152	Mmax	0.05	0.32	0.29	0.21	0.3	0.02	0.25	0.38	0.22	0.31	0.43	0.31	0.4	0.09
D_44j	152	Mmin	0.05	0.32	0.29	0.21	0.3	0.02	0.25	0.38	0.22	0.31	0.43	0.31	0.4	0.09
D_44j	152	Vmax	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.03	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_44j	152	Vmin	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.03	0.05	0.07	0.05	0.1	0.01
D_53i	182	Mmax	0.16	0.31	0.36	0.2	0.3	0.07	0.24	0.37	0.21	0.3	0.41	0.3	0.4	0.09
D_53i	182	Mmin	0.16	0.31	0.36	0.2	0.3	0.07	0.24	0.37	0.21	0.3	0.41	0.3	0.4	0.09
D_53i	182	Vmax	0.33	0.17	0.39	0.11	0.2	0.14	0.14	0.21	0.12	0.17	0.24	0.17	0.2	0.05
D_53i	182	Vmin	0.33	0.17	0.39	0.11	0.2	0.14	0.14	0.21	0.12	0.17	0.24	0.17	0.2	0.05
D_53j	184.5	Mmax	0.18	0.27	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.32	0.19	0.26	0.36	0.26	0.4	0.08
D_53j	184.5	Mmin	0.18	0.27	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.32	0.19	0.26	0.36	0.26	0.4	0.08
D_53j	184.5	Vmax	0.35	0.11	0.36	0.07	0.1	0.15	0.09	0.13	0.08	0.11	0.15	0.11	0.2	0.03
D_53j	184.5	Vmin	0.35	0.11	0.36	0.07	0.1	0.15	0.09	0.13	0.08	0.11	0.15	0.11	0.2	0.03
D_54i	184.5	Mmax	0.18	0.27	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.32	0.19	0.26	0.36	0.26	0.4	0.08
D_54i	184.5	Mmin	0.18	0.27	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.32	0.19	0.26	0.36	0.26	0.4	0.08
D_54i	184.5	Vmax	0.35	0.11	0.36	0.07	0.1	0.15	0.09	0.13	0.08	0.11	0.15	0.11	0.2	0.03
D_54i	184.5	Vmin	0.35	0.11	0.36	0.07	0.1	0.15	0.09	0.13	0.08	0.11	0.15	0.11	0.2	0.03
D_54j	184.8	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.4	0.08
D_54j	184.8	Mmin	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.4	0.08
D_54j	184.8	Vmax	0.35	0.1	0.35	0.07	0.1	0.15	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_54j	184.8	Vmin	0.35	0.1	0.35	0.07	0.1	0.15	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_55i	184.8	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.4	0.08
D_55i	184.8	Mmin	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.4	0.08
D_55i	184.8	Vmax	0.35	0.1	0.35	0.07	0.1	0.15	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_55i	184.8	Vmin	0.35	0.1	0.35	0.07	0.1	0.15	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_56j	192	Mmax	0.09	0.22	0.24	0.14	0.2	0.04	0.18	0.27	0.15	0.21	0.3	0.22	0.3	0.06
D_56j	192	Mmin	0.09	0.22	0.24	0.14	0.2	0.04	0.18	0.27	0.15	0.21	0.3	0.22	0.3	0.06
D_56j	192	Vmax	0.41	0.1	0.39	0.07	0.1	0.18	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_56j	192	Vmin	0.41	0.1	0.39	0.07	0.1	0.18	0.08	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.1	0.03
D_57j	196.8	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.19	0.26	0.19	0.3	0.06
D_57j	196.8	Mmin	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.19	0.26	0.19	0.3	0.06
D_57j	196.8	Vmax	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.15	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0	0.01
D_57j	196.8	Vmin	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.15	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0	0.01
D_58i	196.8	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.19	0.26	0.19	0.3	0.06
D_58i	196.8	Mmin	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.19	0.26	0.19	0.3	0.06
D_58i	196.8	Vmax	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.15	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0	0.01
D_58i	196.8	Vmin	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.15	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0	0.01
D_58j	202	Mmax	0.09	0.29	0.29	0.19	0.3	0.04	0.23	0.35	0.2	0.28	0.39	0.28	0.4	0.08
D_58j	202	Mmin	0.09	0.29	0.29	0.19	0.3	0.04	0.23	0.35	0.2	0.28	0.39	0.28	0.4	0.08
D_58j	202	Vmax	0.34	0.05	0.3	0.03	0	0.15	0.04	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
D_58j	202	Vmin	0.34	0.05	0.3	0.03	0	0.15	0.04	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.1	0.01
E_31i	102	Mmax	0.03	0.85	0.67	0.54	0.6	0.01	0.63	0.73	0.59	0.65	0.91	0.83	0.9	0.21

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 226 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
E_31i	102	Mmin	0.03	0.35	0.29	0.22	0.5	0.01	0.26	0.65	0.24	0.58	0.81	0.33	0.8	0.07
E_31i	102	Vmax	0.36	0.01	0.28	0.01	0	0.19	0.01	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.1	0.02
E_31i	102	Vmin	0.36	0.07	0.33	0.04	0	0.19	0.05	0.06	0.05	0.05	0.07	0.07	0.1	0.02
E_33j	112	Mmax	0	0.9	0.69	0.57	0.6	0	0.66	0.78	0.63	0.69	0.96	0.88	1	0.22
E_33j	112	Mmin	0	0.2	0.15	0.13	0.5	0	0.15	0.66	0.13	0.59	0.83	0.19	0.8	0.18
E_33j	112	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_33j	112	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_34i	112	Mmax	0	0.9	0.69	0.57	0.6	0	0.66	0.78	0.63	0.69	0.96	0.88	1	0.22
E_34i	112	Mmin	0	0.9	0.69	0.57	0.6	0	0.66	0.78	0.63	0.69	0.96	0.88	1	0.22
E_34i	112	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_34i	112	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_36j	122	Mmax	0.13	0.86	0.76	0.55	0.6	0.07	0.64	0.74	0.6	0.66	0.92	0.84	0.9	0.21
E_36j	122	Mmin	0.13	0.86	0.76	0.55	0.6	0.07	0.64	0.74	0.6	0.66	0.92	0.84	0.9	0.21
E_36j	122	Vmax	0.36	0.07	0.32	0.04	0	0.19	0.05	0.06	0.05	0.05	0.07	0.06	0.1	0.02
E_36j	122	Vmin	0.36	0.07	0.32	0.04	0	0.19	0.05	0.06	0.05	0.05	0.07	0.06	0.1	0.02
Bp_18i	52	Mmax	0.08	0.79	0.67	0.51	0.6	0.05	0.59	0.69	0.55	0.61	0.85	0.77	0.9	0.17
Bp_18i	52	Mmin	0.08	0.79	0.67	0.51	0.6	0.05	0.59	0.69	0.55	0.61	0.85	0.77	0.9	0.17
Bp_18i	52	Vmax	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.04	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	0.1	0.01
Bp_18i	52	Vmin	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.04	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	0.1	0.01
Bp_18j	57	Mmax	0.02	0.88	0.7	0.57	0.6	0.02	0.65	0.77	0.62	0.68	0.95	0.86	1	0.19
Bp_18j	57	Mmin	0.02	0.88	0.7	0.57	0.6	0.02	0.65	0.77	0.62	0.68	0.95	0.86	1	0.19
Bp_18j	57	Vmax	0.35	0.01	0.27	0	0	0.22	0	0.01	0	0	0.01	0.01	0	0
Bp_18j	57	Vmin	0.35	0.01	0.27	0	0	0.22	0	0.01	0	0	0.01	0.01	0	0
Bp_19j	62	Mmax	0.07	0.92	0.77	0.59	0.7	0.05	0.68	0.81	0.64	0.71	1	0.9	1	0.2
Bp_19j	62	Mmin	0.07	0.92	0.77	0.59	0.7	0.05	0.68	0.81	0.64	0.71	1	0.9	1	0.2
Bp_19j	62	Vmax	0.35	0.04	0.3	0.03	0	0.22	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0	0.01
Bp_19j	62	Vmin	0.35	0.04	0.3	0.03	0	0.22	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0	0.01
Bp_48i	162	Mmax	0.03	0.94	0.74	0.6	0.7	0.02	0.69	0.82	0.65	0.72	1.0	0.91	1.0	0.2
Bp_48i	162	Mmin	0.03	0.94	0.74	0.6	0.7	0.02	0.69	0.82	0.65	0.72	1.0	0.91	1.0	0.2
Bp_48i	162	Vmax	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.1	0.01
Bp_48i	162	Vmin	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.04	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.1	0.01
Bp_48j	167	Mmax	0.13	0.9	0.79	0.58	0.6	0.08	0.67	0.79	0.63	0.7	0.98	0.88	1	0.2
Bp_48j	167	Mmin	0.13	0.9	0.79	0.58	0.6	0.08	0.67	0.79	0.63	0.7	0.98	0.88	1	0.2
Bp_48j	167	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0
Bp_48j	167	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0
Bp_49j	172	Mmax	0.09	0.92	0.77	0.59	0.7	0.05	0.68	0.8	0.64	0.71	0.99	0.9	1	0.2
Bp_49j	172	Mmin	0.09	0.92	0.77	0.59	0.7	0.05	0.68	0.8	0.64	0.71	0.99	0.9	1	0.2
Bp_49j	172	Vmax	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.1	0.01
Bp_49j	172	Vmin	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.1	0.01
Ep_66i	222	Mmax	0.11	0.95	0.82	0.61	0.7	0.06	0.7	0.82	0.66	0.73	1.0	0.93	1.0	0.24
Ep_66i	222	Mmin	0.11	0.95	0.82	0.61	0.7	0.06	0.7	0.82	0.66	0.73	1.0	0.93	1.0	0.24
Ep_66i	222	Vmax	0.34	0.04	0.3	0.03	0	0.19	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0	0.01
Ep_66i	222	Vmin	0.34	0.04	0.3	0.03	0	0.19	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0	0.01
Ep_66j	224.5	Mmax	0.14	0.92	0.81	0.59	0.6	0.08	0.68	0.79	0.64	0.7	0.98	0.9	0.98	0.23
Ep_66j	224.5	Mmin	0.14	0.92	0.81	0.59	0.6	0.08	0.68	0.79	0.64	0.7	0.98	0.9	0.98	0.23
Ep_66j	224.5	Vmax	0.34	0.08	0.32	0.05	0.1	0.19	0.06	0.07	0.05	0.06	0.08	0.08	0.1	0.02
Ep_66j	224.5	Vmin	0.34	0.08	0.32	0.05	0.1	0.19	0.06	0.07	0.05	0.06	0.08	0.08	0.1	0.02

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 227 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
Ep_67j	227	Mmax	0.16	0.86	0.78	0.55	0.6	0.09	0.64	0.74	0.6	0.66	0.92	0.84	0.9	0.21
Ep_67j	227	Mmin	0.16	0.86	0.78	0.55	0.6	0.09	0.64	0.74	0.6	0.66	0.92	0.84	0.9	0.21
Ep_67j	227	Vmax	0.34	0.12	0.35	0.07	0.1	0.19	0.09	0.1	0.08	0.09	0.13	0.11	0.1	0.03
Ep_67j	227	Vmin	0.34	0.12	0.35	0.07	0.1	0.19	0.09	0.1	0.08	0.09	0.13	0.11	0.1	0.03
Ep_68j	229.5	Mmax	0.18	0.78	0.74	0.5	0.6	0.1	0.58	0.68	0.55	0.6	0.84	0.76	0.8	0.19
Ep_68j	229.5	Mmin	0.18	0.78	0.74	0.5	0.6	0.1	0.58	0.68	0.55	0.6	0.84	0.76	0.8	0.19
Ep_68j	229.5	Vmax	0.34	0.16	0.38	0.1	0.1	0.19	0.12	0.14	0.11	0.12	0.17	0.15	0.2	0.04
Ep_68j	229.5	Vmin	0.34	0.16	0.38	0.1	0.1	0.19	0.12	0.14	0.11	0.12	0.17	0.15	0.2	0.04
Ep_69j	232	Mmax	0.3	0.68	0.75	0.43	0.5	0.17	0.5	0.59	0.47	0.52	0.73	0.66	0.7	0.17
Ep_69j	232	Mmin	0.3	0.68	0.75	0.43	0.5	0.17	0.5	0.59	0.47	0.52	0.73	0.66	0.7	0.17
Ep_69j	232	Vmax	0.34	0.2	0.41	0.13	0.1	0.19	0.15	0.18	0.14	0.16	0.22	0.2	0.2	0.05
Ep_69j	232	Vmin	0.34	0.2	0.41	0.13	0.1	0.19	0.15	0.18	0.14	0.16	0.22	0.2	0.2	0.05
Ep_62i	212	Mmax	0.02	0.93	0.73	0.59	0.7	0.01	0.69	0.8	0.65	0.71	1.00	0.91	1.00	0.23
Ep_62i	212	Mmin	0.02	0.93	0.73	0.59	0.7	0.01	0.69	0.8	0.65	0.71	1.00	0.91	1.00	0.23
Ep_62i	212	Vmax	0.35	0.06	0.32	0.04	0	0.2	0.05	0.05	0.04	0.05	0.07	0.06	0.1	0.02
Ep_62i	212	Vmin	0.35	0.06	0.32	0.04	0	0.2	0.05	0.05	0.04	0.05	0.07	0.06	0.1	0.02
Ep_62j	214.5	Mmax	0	0.96	0.74	0.61	0.7	0	0.71	0.83	0.67	0.73	1.0	0.93	1.0	0.24
Ep_62j	214.5	Mmin	0	0.96	0.74	0.61	0.7	0	0.71	0.83	0.67	0.73	1.0	0.93	1.0	0.24
Ep_62j	214.5	Vmax	0.35	0.04	0.3	0.03	0	0.2	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0.0	0.01
Ep_62j	214.5	Vmin	0.35	0.04	0.3	0.03	0	0.2	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0.0	0.01
Ep_63j	217	Mmax	0.02	0.96	0.76	0.62	0.7	0.01	0.71	0.84	0.67	0.74	1.0	0.94	1.0	0.24
Ep_63j	217	Mmin	0.02	0.96	0.76	0.62	0.7	0.01	0.71	0.84	0.67	0.74	1.0	0.94	1.0	0.24
Ep_63j	217	Vmax	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.2	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.0	0.01
Ep_63j	217	Vmin	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.2	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.0	0.01
Ep_64j	219.5	Mmax	0.1	0.96	0.81	0.61	0.7	0.05	0.71	0.83	0.67	0.74	1.0	0.94	1.0	0.24
Ep_64j	219.5	Mmin	0.1	0.96	0.81	0.61	0.7	0.05	0.71	0.83	0.67	0.74	1.0	0.94	1.0	0.24
Ep_64j	219.5	Vmax	0.35	0.01	0.27	0.01	0	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0	0
Ep_64j	219.5	Vmin	0.35	0.01	0.27	0.01	0	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0	0
Ep_65j	222	Mmax	0.12	0.95	0.82	0.61	0.7	0.07	0.7	0.82	0.66	0.73	1.0	0.93	1.0	0.24
Ep_65j	222	Mmin	0.12	0.95	0.82	0.61	0.7	0.07	0.7	0.82	0.66	0.73	1.0	0.93	1.0	0.24
Ep_65j	222	Vmax	0.34	0.04	0.3	0.03	0	0.19	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0	0.01
Ep_65j	222	Vmin	0.34	0.04	0.3	0.03	0	0.19	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0	0.01
Ap_70i	232	Mmax	0.3	0.93	0.95	0.6	0.6	0.17	0.69	0.71	0.65	0.67	0.94	0.91	0.9	0.26
Ap_70i	232	Mmin	0.3	0.93	0.95	0.6	0.6	0.17	0.69	0.71	0.65	0.67	0.94	0.91	0.9	0.26
Ap_70i	232	Vmax	0.34	0.28	0.48	0.18	0.2	0.19	0.21	0.21	0.2	0.2	0.28	0.27	0.3	0.08
Ap_70i	232	Vmin	0.34	0.28	0.48	0.18	0.2	0.19	0.21	0.21	0.2	0.2	0.28	0.27	0.3	0.08
Ap_72j	242	Mmax	0.27	0	0.21	0	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap_72j	242	Mmin	0.27	0	0.21	0	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap_72j	242	Vmax	0.41	0	0.32	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap_72j	242	Vmin	0.41	0	0.32	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 228 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Short term

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
A_1i	0.00	Mmax	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
A_1i	0.00	Mmin	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
A_1i	0.00	Vmax	0.43	0	0.33	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
A_1i	0.00	Vmin	0.43	0	0.33	0	0	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
A_2j	6.00	Mmax	0.22	0.37	0.46	0.24	0.4	0.13	0.252	0.48	0.26	0.49	0.69	0.36	0.69	0.01
A_2j	6.00	Mmin	0.22	0.07	0.22	0.04	0.4	0.13	0.045	0.42	0.04	0.43	0.6	0.06	0.6	0.17
A_2j	6.00	Vmax	0.34	0.07	0.31	0.04	0.4	0.19	0.045	0.42	0.04	0.43	0.6	0.06	0.6	0.17
A_2j	6.00	Vmin	0.34	0.37	0.54	0.24	0.4	0.19	0.252	0.48	0.26	0.49	0.69	0.36	0.69	0.01
B_3i	6.00	Mmax	0.22	0.22	0.34	0.14	0.3	0.14	0.166	0.4	0.15	0.38	0.53	0.22	0.53	0.05
B_3i	6.00	Mmin	0.22	0.05	0.2	0.03	0.3	0.14	0.034	0.37	0.03	0.35	0.49	0.04	0.49	0.15
B_3i	6.00	Vmax	0.32	0.05	0.28	0.03	0.3	0.2	0.034	0.37	0.03	0.35	0.49	0.04	0.49	0.15
B_3i	6.00	Vmin	0.32	0.22	0.42	0.14	0.3	0.2	0.166	0.4	0.15	0.38	0.53	0.22	0.53	0.05
B_3j	8.00	Mmax	0.1	0.32	0.32	0.21	0.4	0.06	0.238	0.49	0.22	0.47	0.65	0.31	0.65	0.03
B_3j	8.00	Mmin	0.1	0.06	0.12	0.04	0.4	0.06	0.041	0.45	0.04	0.43	0.6	0.05	0.6	0.18
B_3j	8.00	Vmax	0.3	0.02	0.25	0.01	0.1	0.19	0.013	0.14	0.01	0.13	0.19	0.02	0.19	0.06
B_3j	8.00	Vmin	0.3	0.02	0.25	0.01	0.1	0.19	0.013	0.14	0.01	0.13	0.19	0.02	0.19	0.06
B_4i	8.00	Mmax	0.1	0.32	0.32	0.21	0.4	0.06	0.238	0.49	0.22	0.47	0.65	0.31	0.65	0.03
B_4i	8.00	Mmin	0.1	0.06	0.12	0.04	0.4	0.06	0.041	0.45	0.04	0.43	0.6	0.05	0.6	0.18
B_4i	8.00	Vmax	0.3	0.02	0.25	0.01	0.1	0.19	0.013	0.14	0.01	0.13	0.19	0.02	0.19	0.06
B_4i	8.00	Vmin	0.3	0.02	0.25	0.01	0.1	0.19	0.013	0.14	0.01	0.13	0.19	0.02	0.19	0.06
B_4j	12.00	Mmax	0.04	0.55	0.45	0.35	0.5	0.02	0.409	0.63	0.38	0.6	0.84	0.54	0.84	0.05
B_4j	12.00	Mmin	0.04	0.08	0.09	0.05	0.5	0.02	0.059	0.55	0.05	0.53	0.74	0.07	0.74	0.22
B_4j	12.00	Vmax	0.31	0.01	0.24	0.01	0.1	0.19	0.006	0.06	0.01	0.06	0.08	0.01	0.08	0.02
B_4j	12.00	Vmin	0.31	0.01	0.24	0.01	0.1	0.19	0.006	0.06	0.01	0.06	0.08	0.01	0.08	0.02
B_5j	16.00	Mmax	0.04	0.71	0.58	0.46	0.6	0.03	0.528	0.7	0.5	0.66	0.92	0.7	0.92	0.12
B_5j	16.00	Mmin	0.04	0.2	0.18	0.13	0.5	0.03	0.148	0.61	0.14	0.58	0.81	0.19	0.81	0.16
B_5j	16.00	Vmax	0.32	0	0.24	0	0	0.2	0.001	0.01	0	0.01	0.02	0	0.02	0.01
B_5j	16.00	Vmin	0.32	0.01	0.25	0.01	0	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0
C_6i	16.00	Mmax	0.04	0.54	0.44	0.34	0.5	0.02	0.396	0.58	0.37	0.53	0.74	0.52	0.74	0.16
C_6i	16.00	Mmin	0.04	0.17	0.16	0.11	0.4	0.02	0.125	0.51	0.11	0.47	0.66	0.16	0.66	0.28
C_6i	16.00	Vmax	0.32	0	0.25	0	0	0.14	0.001	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01
C_6i	16.00	Vmin	0.32	0.01	0.25	0.01	0	0.14	0.008	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0
C_7j	24.00	Mmax	0.15	0.48	0.48	0.31	0.4	0.07	0.354	0.52	0.33	0.47	0.66	0.47	0.66	0.14
C_7j	24.00	Mmin	0.15	0.45	0.46	0.29	0.4	0.07	0.332	0.51	0.31	0.47	0.66	0.44	0.66	0.15
C_7j	24.00	Vmax	0.34	0.07	0.31	0.04	0.1	0.15	0.048	0.09	0.05	0.09	0.12	0.06	0.12	0.04
C_7j	24.00	Vmin	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.068	0.1	0.06	0.09	0.13	0.09	0.13	0.03
C_15i	42.00	Mmax	0.1	0.41	0.39	0.26	0.4	0.04	0.305	0.43	0.29	0.39	0.55	0.4	0.55	0.11
C_15i	42.00	Mmin	0.1	0.07	0.12	0.04	0.3	0.04	0.048	0.36	0.04	0.33	0.46	0.06	0.46	0.22
C_15i	42.00	Vmax	0.37	0.28	0.5	0.18	0.2	0.17	0.207	0.29	0.2	0.27	0.37	0.27	0.37	0.07
C_15i	42.00	Vmin	0.37	0.04	0.32	0.03	0.2	0.17	0.033	0.25	0.03	0.23	0.32	0.04	0.32	0.15
C_15j	44.50	Mmax	0.07	0.48	0.43	0.31	0.4	0.03	0.358	0.5	0.34	0.46	0.64	0.47	0.64	0.13
C_15j	44.50	Mmin	0.07	0.08	0.11	0.05	0.4	0.03	0.056	0.42	0.05	0.39	0.55	0.07	0.55	0.26
C_15j	44.50	Vmax	0.36	0.08	0.33	0.05	0.1	0.16	0.056	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_15j	44.50	Vmin	0.36	0.01	0.28	0.01	0.1	0.16	0.009	0.07	0.01	0.06	0.09	0.01	0.09	0.04
C_16i	44.50	Mmax	0.08	0.46	0.41	0.29	0.4	0.03	0.339	0.5	0.32	0.45	0.64	0.45	0.64	0.14

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 229 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
C_16i	44.50	Mmin	0.08	0.07	0.11	0.04	0.4	0.03	0.049	0.42	0.04	0.39	0.54	0.06	0.54	0.26
C_16i	44.50	Vmax	0.36	0.07	0.33	0.05	0.1	0.16	0.053	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_16i	44.50	Vmin	0.36	0.01	0.29	0.01	0.1	0.16	0.008	0.07	0.01	0.06	0.09	0.01	0.09	0.04
C_17j	52.00	Mmax	0.07	0.54	0.47	0.35	0.5	0.03	0.399	0.62	0.37	0.57	0.8	0.52	0.8	0.19
C_17j	52.00	Mmin	0.07	0.09	0.12	0.05	0.5	0.03	0.063	0.54	0.06	0.5	0.69	0.08	0.69	0.34
C_17j	52.00	Vmax	0.35	0.01	0.28	0	0	0.16	0.004	0.04	0	0.03	0.05	0.01	0.05	0.02
C_17j	52.00	Vmin	0.35	0.01	0.28	0	0	0.16	0.004	0.04	0	0.03	0.05	0.01	0.05	0.02
C_20i	62.00	Mmax	0.07	0.68	0.58	0.44	0.6	0.03	0.506	0.74	0.48	0.68	0.95	0.67	0.95	0.2
C_20i	62.00	Mmin	0.07	0.1	0.13	0.07	0.5	0.03	0.075	0.63	0.07	0.58	0.81	0.09	0.81	0.39
C_20i	62.00	Vmax	0.35	0.03	0.29	0.02	0	0.16	0.024	0.04	0.02	0.03	0.05	0.03	0.05	0.01
C_20i	62.00	Vmin	0.35	0.01	0.27	0	0	0.16	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.02
C_22j	72.00	Mmax	0.16	0.56	0.56	0.36	0.5	0.08	0.416	0.61	0.39	0.56	0.78	0.55	0.78	0.17
C_22j	72.00	Mmin	0.16	0.56	0.56	0.36	0.5	0.08	0.416	0.61	0.39	0.56	0.78	0.55	0.78	0.17
C_22j	72.00	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.065	0.1	0.06	0.09	0.12	0.09	0.12	0.03
C_22j	72.00	Vmin	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.065	0.1	0.06	0.09	0.12	0.09	0.12	0.03
C_29i	92.00	Mmax	0.1	0.47	0.44	0.3	0.4	0.05	0.344	0.5	0.32	0.46	0.65	0.45	0.65	0.14
C_29i	92.00	Mmin	0.1	0.07	0.13	0.04	0.4	0.05	0.05	0.43	0.04	0.39	0.55	0.06	0.55	0.27
C_29i	92.00	Vmax	0.37	0.01	0.3	0.01	0.1	0.17	0.008	0.07	0.01	0.06	0.09	0.01	0.09	0.04
C_29i	92.00	Vmin	0.37	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.054	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_30j	102.00	Mmax	0.02	0.24	0.2	0.15	0.6	0.01	0.178	0.66	0.16	0.61	0.85	0.23	0.85	0.35
C_30j	102.00	Mmin	0.02	0.1	0.1	0.06	0.5	0.01	0.075	0.64	0.07	0.59	0.82	0.09	0.82	0.4
C_30j	102.00	Vmax	0.37	0.01	0.29	0.01	0	0.17	0.006	0.05	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.03
C_30j	102.00	Vmin	0.37	0.01	0.29	0.01	0	0.17	0.006	0.05	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.03
C_37i	122.00	Mmax	0.13	0.23	0.28	0.15	0.6	0.06	0.173	0.67	0.16	0.62	0.86	0.22	0.86	0.36
C_37i	122.00	Mmin	0.13	0.1	0.18	0.07	0.5	0.06	0.076	0.65	0.07	0.59	0.83	0.09	0.83	0.41
C_37i	122.00	Vmax	0.37	0.01	0.29	0.01	0	0.17	0.006	0.05	0.01	0.05	0.06	0.01	0.06	0.03
C_37i	122.00	Vmin	0.37	0.01	0.29	0.01	0	0.17	0.006	0.05	0.01	0.05	0.06	0.01	0.06	0.03
C_38j	132.00	Mmax	0.21	0.48	0.53	0.31	0.4	0.1	0.357	0.52	0.34	0.48	0.67	0.47	0.67	0.14
C_38j	132.00	Mmin	0.21	0.07	0.22	0.05	0.4	0.1	0.052	0.44	0.05	0.41	0.57	0.06	0.57	0.28
C_38j	132.00	Vmax	0.37	0.01	0.3	0.01	0.1	0.17	0.008	0.07	0.01	0.06	0.09	0.01	0.09	0.04
C_38j	132.00	Vmin	0.37	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.055	0.08	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
C_45i	152.00	Mmax	0.06	0.56	0.48	0.36	0.5	0.03	0.413	0.6	0.39	0.55	0.77	0.54	0.77	0.17
C_45i	152.00	Mmin	0.06	0.56	0.48	0.36	0.5	0.03	0.413	0.6	0.39	0.55	0.77	0.54	0.77	0.17
C_45i	152.00	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.064	0.09	0.06	0.09	0.12	0.08	0.12	0.03
C_45i	152.00	Vmin	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.064	0.09	0.06	0.09	0.12	0.08	0.12	0.03
C_47j	162.00	Mmax	0.03	0.69	0.56	0.44	0.6	0.02	0.512	0.75	0.48	0.69	0.96	0.67	0.96	0.2
C_47j	162.00	Mmin	0.03	0.2	0.18	0.13	0.5	0.02	0.146	0.65	0.13	0.6	0.84	0.19	0.84	0.37
C_47j	162.00	Vmax	0.35	0.01	0.27	0	0	0.16	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0.01	0.04	0.02
C_47j	162.00	Vmin	0.35	0.04	0.3	0.02	0	0.16	0.026	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.01
C_50i	172.00	Mmax	0.08	0.68	0.59	0.44	0.6	0.04	0.504	0.74	0.47	0.67	0.94	0.66	0.94	0.2
C_50i	172.00	Mmin	0.08	0.1	0.14	0.06	0.5	0.04	0.073	0.63	0.06	0.58	0.81	0.09	0.81	0.39
C_50i	172.00	Vmax	0.35	0.01	0.28	0	0	0.16	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0.01	0.04	0.02
C_50i	172.00	Vmin	0.35	0.04	0.3	0.02	0	0.16	0.027	0.04	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.01
C_51j	179.50	Mmax	0.15	0.59	0.57	0.38	0.5	0.07	0.438	0.64	0.41	0.59	0.82	0.58	0.82	0.18
C_51j	179.50	Mmin	0.15	0.09	0.19	0.06	0.5	0.07	0.064	0.54	0.06	0.5	0.7	0.08	0.7	0.34
C_51j	179.50	Vmax	0.36	0.01	0.28	0.01	0.1	0.16	0.008	0.07	0.01	0.07	0.09	0.01	0.09	0.05
C_51j	179.50	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.058	0.09	0.05	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 230 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
C_52i	179.50	Mmax	0.15	0.59	0.57	0.38	0.5	0.07	0.439	0.64	0.41	0.59	0.82	0.58	0.82	0.17
C_52i	179.50	Mmin	0.15	0.09	0.18	0.06	0.5	0.07	0.064	0.54	0.06	0.5	0.7	0.08	0.7	0.34
C_52i	179.50	Vmax	0.36	0.01	0.28	0.01	0.1	0.16	0.008	0.07	0.01	0.07	0.09	0.01	0.09	0.05
C_52i	179.50	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.058	0.09	0.05	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
C_52j	182.00	Mmax	0.18	0.54	0.55	0.34	0.5	0.08	0.397	0.58	0.37	0.53	0.74	0.52	0.74	0.16
C_52j	182.00	Mmin	0.18	0.08	0.2	0.05	0.4	0.08	0.058	0.49	0.05	0.45	0.64	0.07	0.64	0.31
C_52j	182.00	Vmax	0.37	0.04	0.32	0.03	0.2	0.17	0.033	0.28	0.03	0.26	0.36	0.04	0.36	0.18
C_52j	182.00	Vmin	0.37	0.3	0.51	0.2	0.3	0.17	0.225	0.33	0.21	0.3	0.42	0.3	0.42	0.09
C_59i	202.00	Mmax	0.1	0.51	0.47	0.33	0.5	0.04	0.378	0.55	0.36	0.51	0.71	0.5	0.71	0.15
C_59i	202.00	Mmin	0.1	0.25	0.27	0.16	0.4	0.04	0.185	0.5	0.17	0.46	0.65	0.24	0.65	0.24
C_59i	202.00	Vmax	0.37	0.08	0.35	0.05	0.1	0.17	0.058	0.09	0.06	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
C_59i	202.00	Vmin	0.37	0.01	0.3	0.01	0.1	0.17	0.009	0.07	0.01	0.07	0.09	0.01	0.09	0.05
C_59j	204.50	Mmax	0.08	0.58	0.51	0.37	0.5	0.04	0.43	0.63	0.4	0.57	0.8	0.57	0.8	0.17
C_59j	204.50	Mmin	0.08	0.13	0.16	0.08	0.5	0.04	0.097	0.54	0.09	0.5	0.7	0.12	0.7	0.32
C_59j	204.50	Vmax	0.37	0.08	0.34	0.05	0.1	0.17	0.057	0.08	0.05	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
C_59j	204.50	Vmin	0.37	0.01	0.29	0.01	0.1	0.17	0.008	0.07	0.01	0.07	0.09	0.01	0.09	0.04
C_60i	204.50	Mmax	0.08	0.58	0.51	0.37	0.5	0.04	0.429	0.63	0.4	0.57	0.8	0.56	0.8	0.17
C_60i	204.50	Mmin	0.08	0.13	0.16	0.08	0.5	0.04	0.097	0.54	0.09	0.5	0.7	0.12	0.7	0.32
C_60i	204.50	Vmax	0.37	0.08	0.34	0.05	0.1	0.17	0.057	0.08	0.05	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
C_60i	204.50	Vmin	0.37	0.01	0.29	0.01	0.1	0.17	0.008	0.07	0.01	0.07	0.09	0.01	0.09	0.04
C_61j	212.00	Mmax	0.02	0.46	0.37	0.29	0.6	0.01	0.34	0.73	0.32	0.67	0.94	0.44	0.94	0.3
C_61j	212.00	Mmin	0.02	0.11	0.1	0.07	0.6	0.01	0.078	0.66	0.07	0.61	0.86	0.1	0.86	0.42
C_61j	212.00	Vmax	0.36	0.01	0.28	0	0	0.16	0.005	0.04	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.03
C_61j	212.00	Vmin	0.36	0.01	0.28	0	0	0.16	0.005	0.04	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.03
C_8i	24.00	Mmax	0.14	0.5	0.5	0.32	0.4	0.07	0.374	0.52	0.35	0.48	0.67	0.49	0.67	0.13
C_8i	24.00	Mmin	0.14	0.47	0.48	0.3	0.4	0.07	0.351	0.52	0.33	0.47	0.66	0.46	0.66	0.14
C_8i	24.00	Vmax	0.33	0.07	0.31	0.04	0.1	0.15	0.051	0.09	0.05	0.09	0.12	0.07	0.12	0.03
C_8i	24.00	Vmin	0.33	0.1	0.33	0.06	0.1	0.15	0.071	0.1	0.07	0.09	0.13	0.09	0.13	0.03
C_8j	26.00	Mmax	0.17	0.45	0.48	0.29	0.4	0.08	0.335	0.47	0.32	0.43	0.6	0.44	0.6	0.12
C_8j	26.00	Mmin	0.17	0.45	0.48	0.29	0.4	0.08	0.335	0.47	0.32	0.43	0.6	0.44	0.6	0.12
C_8j	26.00	Vmax	0.34	0.1	0.34	0.06	0.1	0.15	0.074	0.1	0.07	0.1	0.13	0.1	0.13	0.03
C_8j	26.00	Vmin	0.34	0.1	0.34	0.06	0.1	0.15	0.074	0.1	0.07	0.1	0.13	0.1	0.13	0.03
D_9i	26.00	Mmax	0.15	0.26	0.32	0.17	0.2	0.07	0.203	0.3	0.18	0.24	0.33	0.25	0.33	0.07
D_9i	26.00	Mmin	0.15	0.26	0.32	0.17	0.2	0.07	0.203	0.3	0.18	0.24	0.33	0.25	0.33	0.07
D_9i	26.00	Vmax	0.31	0.06	0.28	0.04	0	0.13	0.045	0.07	0.04	0.05	0.07	0.06	0.07	0.01
D_9i	26.00	Vmin	0.31	0.06	0.28	0.04	0	0.13	0.045	0.07	0.04	0.05	0.07	0.06	0.07	0.01
D_10j	32.00	Mmax	0.07	0.24	0.23	0.15	0.2	0.03	0.184	0.27	0.16	0.22	0.3	0.23	0.3	0.06
D_10j	32.00	Mmin	0.07	0.17	0.18	0.11	0.2	0.03	0.134	0.26	0.12	0.21	0.29	0.16	0.29	0.08
D_10j	32.00	Vmax	0.36	0.04	0.31	0.02	0.1	0.16	0.027	0.1	0.02	0.08	0.12	0.03	0.12	0.05
D_10j	32.00	Vmin	0.36	0.1	0.36	0.06	0.1	0.16	0.077	0.11	0.07	0.09	0.13	0.1	0.13	0.03
D_12j	39.20	Mmax	0.11	0.18	0.22	0.12	0.2	0.05	0.142	0.21	0.13	0.17	0.23	0.18	0.23	0.05
D_12j	39.20	Mmin	0.11	0.04	0.12	0.03	0.1	0.05	0.034	0.18	0.03	0.15	0.21	0.04	0.21	0.1
D_12j	39.20	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.067	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
D_12j	39.20	Vmin	0.36	0.02	0.29	0.01	0.1	0.16	0.016	0.09	0.01	0.07	0.1	0.02	0.1	0.05
D_13i	39.20	Mmax	0.11	0.18	0.22	0.12	0.2	0.05	0.142	0.21	0.13	0.17	0.23	0.18	0.23	0.05
D_13i	39.20	Mmin	0.11	0.04	0.12	0.03	0.1	0.05	0.034	0.18	0.03	0.15	0.21	0.04	0.21	0.1
D_13i	39.20	Vmax	0.36	0.09	0.34	0.06	0.1	0.16	0.067	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 231 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
D_13i	39.20	Vmin	0.36	0.02	0.29	0.01	0.1	0.16	0.016	0.09	0.01	0.07	0.1	0.02	0.1	0.05
D_14j	42.00	Mmax	0.09	0.24	0.25	0.15	0.2	0.04	0.184	0.27	0.16	0.22	0.3	0.23	0.3	0.06
D_14j	42.00	Mmin	0.09	0.06	0.11	0.04	0.2	0.04	0.044	0.24	0.04	0.2	0.27	0.05	0.27	0.13
D_14j	42.00	Vmax	0.33	0.16	0.38	0.1	0.1	0.15	0.125	0.18	0.11	0.15	0.21	0.15	0.21	0.04
D_14j	42.00	Vmin	0.33	0.04	0.29	0.03	0.1	0.15	0.03	0.16	0.03	0.13	0.19	0.04	0.19	0.09
D_23i	72.00	Mmax	0.15	0.32	0.36	0.21	0.3	0.06	0.253	0.38	0.22	0.31	0.44	0.31	0.44	0.09
D_23i	72.00	Mmin	0.15	0.32	0.36	0.21	0.3	0.06	0.253	0.38	0.22	0.31	0.44	0.31	0.44	0.09
D_23i	72.00	Vmax	0.32	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.039	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_23i	72.00	Vmin	0.32	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.039	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_23j	74.50	Mmax	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.223	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.38	0.08
D_23j	74.50	Mmin	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.223	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.38	0.08
D_23j	74.50	Vmax	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_23j	74.50	Vmin	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_24i	74.50	Mmax	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.223	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.38	0.08
D_24i	74.50	Mmin	0.17	0.29	0.35	0.18	0.3	0.07	0.223	0.34	0.2	0.27	0.38	0.28	0.38	0.08
D_24i	74.50	Vmax	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_24i	74.50	Vmin	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.04	0.06	0.04	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_24j	76.00	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.203	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.35	0.07
D_24j	76.00	Mmin	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.203	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.35	0.07
D_24j	76.00	Vmax	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.11	0.06	0.09	0.12	0.09	0.12	0.03
D_24j	76.00	Vmin	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.11	0.06	0.09	0.12	0.09	0.12	0.03
D_25i	76.00	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.203	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.35	0.07
D_25i	76.00	Mmin	0.18	0.14	0.24	0.09	0.2	0.08	0.106	0.29	0.09	0.24	0.33	0.13	0.33	0.12
D_25i	76.00	Vmax	0.34	0.09	0.33	0.06	0.1	0.15	0.07	0.11	0.06	0.09	0.12	0.09	0.12	0.03
D_25i	76.00	Vmin	0.34	0.02	0.27	0.01	0.1	0.15	0.016	0.1	0.01	0.08	0.11	0.02	0.11	0.05
D_25j	82.00	Mmax	0.06	0.23	0.22	0.15	0.2	0.03	0.178	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.31	0.07
D_25j	82.00	Mmin	0.06	0.23	0.22	0.15	0.2	0.03	0.178	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.31	0.07
D_25j	82.00	Vmax	0.38	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.058	0.09	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
D_25j	82.00	Vmin	0.38	0.07	0.35	0.05	0.1	0.17	0.058	0.09	0.05	0.07	0.1	0.07	0.1	0.02
D_26j	88.00	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.18	0.26	0.18	0.26	0.06
D_26j	88.00	Mmin	0.12	0.06	0.14	0.04	0.2	0.05	0.049	0.21	0.04	0.17	0.24	0.06	0.24	0.1
D_26j	88.00	Vmax	0.36	0.01	0.29	0.01	0	0.16	0.01	0.06	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.03
D_26j	88.00	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.044	0.07	0.04	0.05	0.08	0.05	0.08	0.02
D_27i	88.00	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.15	0.23	0.13	0.18	0.26	0.18	0.26	0.06
D_27i	88.00	Mmin	0.12	0.06	0.14	0.04	0.2	0.05	0.047	0.21	0.04	0.17	0.24	0.06	0.24	0.1
D_27i	88.00	Vmax	0.36	0.01	0.29	0.01	0	0.16	0.01	0.06	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.03
D_27i	88.00	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.044	0.07	0.04	0.05	0.08	0.05	0.08	0.02
D_27j	91.00	Mmax	0.1	0.25	0.27	0.16	0.2	0.04	0.195	0.3	0.17	0.24	0.34	0.24	0.34	0.07
D_27j	91.00	Mmin	0.1	0.06	0.12	0.04	0.2	0.04	0.044	0.27	0.04	0.22	0.3	0.05	0.3	0.14
D_27j	91.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.15	0.007	0.04	0.01	0.04	0.05	0.01	0.05	0.02
D_27j	91.00	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.032	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.01
D_28i	91.00	Mmax	0.1	0.25	0.27	0.16	0.2	0.04	0.195	0.3	0.17	0.24	0.34	0.24	0.34	0.07
D_28i	91.00	Mmin	0.1	0.06	0.12	0.04	0.2	0.04	0.044	0.27	0.04	0.22	0.3	0.05	0.3	0.14
D_28i	91.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.15	0.007	0.04	0.01	0.04	0.05	0.01	0.05	0.02
D_28i	91.00	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.032	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.01
D_28j	92.00	Mmax	0.09	0.27	0.28	0.17	0.2	0.04	0.209	0.32	0.18	0.26	0.36	0.26	0.36	0.08
D_28j	92.00	Mmin	0.09	0.06	0.12	0.04	0.2	0.04	0.047	0.29	0.04	0.23	0.33	0.05	0.33	0.15

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 232 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
D_28j	92.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.15	0.007	0.05	0.01	0.04	0.05	0.01	0.05	0.02
D_28j	92.00	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.033	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06	0.01
D_39i	132.00	Mmax	0.19	0.28	0.36	0.18	0.2	0.08	0.217	0.33	0.19	0.27	0.37	0.27	0.37	0.08
D_39i	132.00	Mmin	0.19	0.06	0.19	0.04	0.2	0.08	0.049	0.3	0.04	0.24	0.34	0.06	0.34	0.16
D_39i	132.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.15	0.007	0.05	0.01	0.04	0.05	0.01	0.05	0.02
D_39i	132.00	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.033	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06	0.01
D_39j	133.00	Mmax	0.2	0.26	0.35	0.17	0.2	0.08	0.203	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.35	0.07
D_39j	133.00	Mmin	0.2	0.06	0.2	0.04	0.2	0.08	0.046	0.28	0.04	0.23	0.32	0.05	0.32	0.15
D_39j	133.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.15	0.007	0.04	0.01	0.04	0.05	0.01	0.05	0.02
D_39j	133.00	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.032	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06	0.01
D_40i	133.00	Mmax	0.2	0.26	0.35	0.17	0.2	0.08	0.203	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.35	0.07
D_40i	133.00	Mmin	0.2	0.06	0.2	0.04	0.2	0.08	0.046	0.28	0.04	0.23	0.32	0.05	0.32	0.15
D_40i	133.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.15	0.007	0.04	0.01	0.04	0.05	0.01	0.05	0.02
D_40i	133.00	Vmin	0.34	0.04	0.29	0.03	0	0.15	0.032	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06	0.01
D_40j	136.00	Mmax	0.22	0.2	0.32	0.13	0.2	0.09	0.158	0.24	0.14	0.19	0.27	0.2	0.27	0.06
D_40j	136.00	Mmin	0.22	0.05	0.2	0.03	0.2	0.09	0.037	0.22	0.03	0.18	0.25	0.04	0.25	0.11
D_40j	136.00	Vmax	0.36	0.01	0.29	0.01	0	0.16	0.011	0.07	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.03
D_40j	136.00	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.048	0.07	0.04	0.06	0.08	0.06	0.08	0.02
D_41i	136.00	Mmax	0.21	0.2	0.32	0.13	0.2	0.09	0.158	0.24	0.14	0.19	0.27	0.2	0.27	0.06
D_41i	136.00	Mmin	0.21	0.05	0.2	0.03	0.2	0.09	0.039	0.22	0.03	0.18	0.25	0.05	0.25	0.11
D_41i	136.00	Vmax	0.36	0.01	0.29	0.01	0	0.16	0.011	0.07	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.03
D_41i	136.00	Vmin	0.36	0.06	0.32	0.04	0.1	0.16	0.048	0.07	0.04	0.06	0.08	0.06	0.08	0.02
D_41j	142.00	Mmax	0.25	0.23	0.37	0.15	0.2	0.11	0.18	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.31	0.07
D_41j	142.00	Mmin	0.25	0.23	0.37	0.15	0.2	0.11	0.18	0.27	0.16	0.22	0.31	0.22	0.31	0.07
D_41j	142.00	Vmax	0.4	0.1	0.38	0.06	0.1	0.17	0.078	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.14	0.03
D_41j	142.00	Vmin	0.4	0.1	0.38	0.06	0.1	0.17	0.078	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.14	0.03
D_42j	148.00	Mmax	0.08	0.26	0.26	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.18	0.25	0.34	0.25	0.34	0.07
D_42j	148.00	Mmin	0.08	0.12	0.16	0.08	0.2	0.04	0.094	0.28	0.08	0.23	0.32	0.11	0.32	0.12
D_42j	148.00	Vmax	0.36	0.02	0.29	0.01	0.1	0.16	0.014	0.09	0.01	0.07	0.1	0.02	0.1	0.05
D_42j	148.00	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.063	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
D_43i	148.00	Mmax	0.09	0.26	0.26	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.18	0.25	0.34	0.25	0.34	0.07
D_43i	148.00	Mmin	0.09	0.26	0.26	0.16	0.2	0.04	0.2	0.3	0.18	0.25	0.34	0.25	0.34	0.07
D_43i	148.00	Vmax	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.063	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
D_43i	148.00	Vmin	0.36	0.08	0.34	0.05	0.1	0.16	0.063	0.1	0.06	0.08	0.11	0.08	0.11	0.02
D_44i	149.50	Mmax	0.08	0.28	0.27	0.18	0.3	0.03	0.221	0.34	0.19	0.27	0.38	0.27	0.38	0.08
D_44i	149.50	Mmin	0.08	0.28	0.27	0.18	0.3	0.03	0.221	0.34	0.19	0.27	0.38	0.27	0.38	0.08
D_44i	149.50	Vmax	0.35	0.12	0.36	0.08	0.1	0.15	0.094	0.14	0.08	0.12	0.16	0.12	0.16	0.03
D_44i	149.50	Vmin	0.35	0.12	0.36	0.08	0.1	0.15	0.094	0.14	0.08	0.12	0.16	0.12	0.16	0.03
D_44j	152.00	Mmax	0.05	0.32	0.29	0.21	0.3	0.02	0.251	0.38	0.22	0.31	0.43	0.31	0.43	0.09
D_44j	152.00	Mmin	0.05	0.32	0.29	0.21	0.3	0.02	0.251	0.38	0.22	0.31	0.43	0.31	0.43	0.09
D_44j	152.00	Vmax	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.039	0.06	0.03	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_44j	152.00	Vmin	0.33	0.05	0.29	0.03	0	0.14	0.039	0.06	0.03	0.05	0.07	0.05	0.07	0.01
D_53i	182.00	Mmax	0.16	0.31	0.36	0.2	0.3	0.07	0.241	0.37	0.21	0.3	0.41	0.3	0.41	0.09
D_53i	182.00	Mmin	0.16	0.07	0.17	0.04	0.2	0.07	0.055	0.33	0.05	0.27	0.38	0.06	0.38	0.17
D_53i	182.00	Vmax	0.33	0.04	0.28	0.03	0.1	0.14	0.031	0.19	0.03	0.15	0.21	0.04	0.21	0.1
D_53i	182.00	Vmin	0.33	0.17	0.39	0.11	0.2	0.14	0.137	0.21	0.12	0.17	0.24	0.17	0.24	0.05
D_53j	184.50	Mmax	0.18	0.27	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.32	0.19	0.26	0.36	0.26	0.36	0.08

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 233 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
D_53j	184.50	Mmin	0.18	0.06	0.18	0.04	0.2	0.08	0.047	0.29	0.04	0.23	0.33	0.06	0.33	0.15
D_53j	184.50	Vmax	0.35	0.03	0.29	0.02	0.1	0.15	0.02	0.12	0.02	0.1	0.14	0.02	0.14	0.06
D_53j	184.50	Vmin	0.35	0.11	0.36	0.07	0.1	0.15	0.088	0.13	0.08	0.11	0.15	0.11	0.15	0.03
D_54i	184.50	Mmax	0.18	0.27	0.34	0.17	0.2	0.08	0.21	0.32	0.19	0.26	0.36	0.26	0.36	0.08
D_54i	184.50	Mmin	0.18	0.06	0.18	0.04	0.2	0.08	0.047	0.29	0.04	0.23	0.33	0.06	0.33	0.15
D_54i	184.50	Vmax	0.35	0.03	0.29	0.02	0.1	0.15	0.02	0.12	0.02	0.1	0.14	0.02	0.14	0.06
D_54i	184.50	Vmin	0.35	0.11	0.36	0.07	0.1	0.15	0.088	0.13	0.08	0.11	0.15	0.11	0.15	0.03
D_54j	184.80	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.206	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.35	0.08
D_54j	184.80	Mmin	0.18	0.06	0.19	0.04	0.2	0.08	0.047	0.28	0.04	0.23	0.32	0.05	0.32	0.15
D_54j	184.80	Vmax	0.35	0.02	0.29	0.02	0.1	0.15	0.019	0.11	0.02	0.09	0.13	0.02	0.13	0.06
D_54j	184.80	Vmin	0.35	0.1	0.35	0.07	0.1	0.15	0.082	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.14	0.03
D_55i	184.80	Mmax	0.18	0.26	0.34	0.17	0.2	0.08	0.206	0.31	0.18	0.25	0.35	0.25	0.35	0.08
D_55i	184.80	Mmin	0.18	0.06	0.19	0.04	0.2	0.08	0.047	0.28	0.04	0.23	0.32	0.05	0.32	0.15
D_55i	184.80	Vmax	0.35	0.02	0.29	0.02	0.1	0.15	0.019	0.11	0.02	0.09	0.13	0.02	0.13	0.06
D_55i	184.80	Vmin	0.35	0.1	0.35	0.07	0.1	0.15	0.082	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.14	0.03
D_56j	192.00	Mmax	0.09	0.22	0.24	0.14	0.2	0.04	0.175	0.27	0.15	0.21	0.3	0.22	0.3	0.06
D_56j	192.00	Mmin	0.09	0.22	0.24	0.14	0.2	0.04	0.175	0.27	0.15	0.21	0.3	0.22	0.3	0.06
D_56j	192.00	Vmax	0.41	0.1	0.39	0.07	0.1	0.18	0.081	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.14	0.03
D_56j	192.00	Vmin	0.41	0.1	0.39	0.07	0.1	0.18	0.081	0.12	0.07	0.1	0.14	0.1	0.14	0.03
D_57j	196.80	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.152	0.23	0.13	0.19	0.26	0.19	0.26	0.06
D_57j	196.80	Mmin	0.12	0.06	0.14	0.04	0.2	0.05	0.047	0.21	0.04	0.17	0.24	0.06	0.24	0.1
D_57j	196.80	Vmax	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.15	0.015	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01
D_57j	196.80	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.15	0.003	0.02	0	0.02	0.02	0	0.02	0.01
D_58i	196.80	Mmax	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.152	0.23	0.13	0.19	0.26	0.19	0.26	0.06
D_58i	196.80	Mmin	0.12	0.19	0.24	0.12	0.2	0.05	0.152	0.23	0.13	0.19	0.26	0.19	0.26	0.06
D_58i	196.80	Vmax	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.15	0.015	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01
D_58i	196.80	Vmin	0.35	0.02	0.28	0.01	0	0.15	0.015	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01
D_58j	202.00	Mmax	0.09	0.29	0.29	0.19	0.3	0.04	0.23	0.35	0.2	0.28	0.39	0.28	0.39	0.08
D_58j	202.00	Mmin	0.09	0.16	0.19	0.1	0.2	0.04	0.123	0.33	0.11	0.27	0.37	0.15	0.37	0.13
D_58j	202.00	Vmax	0.34	0.05	0.3	0.03	0	0.15	0.035	0.05	0.03	0.04	0.06	0.04	0.06	0.01
D_58j	202.00	Vmin	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.15	0.008	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.03
E_31i	102.00	Mmax	0.03	0.28	0.23	0.18	0.5	0.01	0.205	0.64	0.19	0.57	0.8	0.27	0.8	0.11
E_31i	102.00	Mmin	0.03	0.1	0.1	0.06	0.5	0.01	0.073	0.61	0.06	0.55	0.77	0.09	0.77	0.22
E_31i	102.00	Vmax	0.36	0.01	0.28	0.01	0	0.19	0.006	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.02
E_31i	102.00	Vmin	0.36	0.01	0.28	0.01	0	0.19	0.006	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.02
E_33j	112.00	Mmax	0	0.11	0.08	0.07	0.5	0	0.078	0.65	0.07	0.58	0.81	0.1	0.81	0.23
E_33j	112.00	Mmin	0	0.11	0.08	0.07	0.5	0	0.078	0.65	0.07	0.58	0.81	0.1	0.81	0.23
E_33j	112.00	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_33j	112.00	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_34i	112.00	Mmax	0	0.11	0.08	0.07	0.5	0	0.078	0.65	0.07	0.58	0.81	0.1	0.81	0.23
E_34i	112.00	Mmin	0	0.11	0.08	0.07	0.5	0	0.078	0.65	0.07	0.58	0.81	0.1	0.81	0.23
E_34i	112.00	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_34i	112.00	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0
E_36j	122.00	Mmax	0.13	0.27	0.31	0.17	0.5	0.07	0.197	0.65	0.18	0.58	0.81	0.26	0.81	0.12
E_36j	122.00	Mmin	0.13	0.1	0.18	0.06	0.5	0.07	0.074	0.62	0.07	0.56	0.78	0.09	0.78	0.22
E_36j	122.00	Vmax	0.36	0.01	0.28	0.01	0	0.19	0.006	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.02
E_36j	122.00	Vmin	0.36	0.01	0.28	0.01	0	0.19	0.006	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.02

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 234 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
Bp_18i	52.00	Mmax	0.08	0.73	0.62	0.46	0.6	0.05	0.538	0.68	0.51	0.6	0.84	0.71	0.84	0.14
Bp_18i	52.00	Mmin	0.08	0.09	0.12	0.06	0.5	0.05	0.064	0.58	0.06	0.52	0.73	0.08	0.73	0.22
Bp_18i	52.00	Vmax	0.35	0.01	0.28	0	0	0.22	0.004	0.04	0	0.03	0.05	0.01	0.05	0.02
Bp_18i	52.00	Vmin	0.35	0.01	0.28	0	0	0.22	0.004	0.04	0	0.03	0.05	0.01	0.05	0.02
Bp_18j	57.00	Mmax	0.02	0.88	0.7	0.57	0.6	0.02	0.654	0.77	0.62	0.68	0.95	0.86	0.95	0.19
Bp_18j	57.00	Mmin	0.02	0.1	0.09	0.06	0.5	0.02	0.071	0.65	0.06	0.58	0.82	0.09	0.82	0.25
Bp_18j	57.00	Vmax	0.35	0.01	0.27	0	0	0.22	0.004	0.01	0	0	0.01	0.01	0.01	0
Bp_18j	57.00	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.22	0	0	0	0	0.01	0	0.01	0
Bp_19i	62.00	Mmax	0.07	0.92	0.77	0.59	0.7	0.05	0.684	0.81	0.64	0.71	1	0.9	1	0.2
Bp_19i	62.00	Mmin	0.07	0.1	0.14	0.07	0.6	0.05	0.077	0.68	0.07	0.61	0.85	0.09	0.85	0.26
Bp_19i	62.00	Vmax	0.35	0.04	0.3	0.03	0	0.22	0.033	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0.05	0.01
Bp_19i	62.00	Vmin	0.35	0.01	0.27	0	0	0.22	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.01
Bp_48i	162.00	Mmax	0.03	0.94	0.74	0.6	0.7	0.02	0.692	0.82	0.65	0.72	1.00	0.91	1.00	0.2
Bp_48i	162.00	Mmin	0.03	0.24	0.21	0.15	0.6	0.02	0.176	0.71	0.16	0.63	0.89	0.23	0.89	0.19
Bp_48i	162.00	Vmax	0.35	0.01	0.28	0	0	0.22	0.004	0.04	0	0.03	0.05	0.01	0.05	0.01
Bp_48i	162.00	Vmin	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.036	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.01
Bp_48j	167.00	Mmax	0.13	0.9	0.79	0.58	0.6	0.08	0.669	0.79	0.63	0.7	0.98	0.88	0.98	0.2
Bp_48j	167.00	Mmin	0.13	0.1	0.17	0.06	0.5	0.08	0.073	0.67	0.06	0.6	0.84	0.09	0.84	0.25
Bp_48j	167.00	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0
Bp_48j	167.00	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.22	0.001	0	0	0	0	0	0	0
Bp_49i	172.00	Mmax	0.09	0.92	0.77	0.59	0.7	0.05	0.681	0.8	0.64	0.71	0.99	0.9	0.99	0.2
Bp_49i	172.00	Mmin	0.09	0.1	0.14	0.06	0.6	0.05	0.074	0.68	0.06	0.61	0.85	0.09	0.85	0.26
Bp_49i	172.00	Vmax	0.35	0.01	0.28	0	0	0.22	0.004	0.04	0	0.03	0.05	0.01	0.05	0.01
Bp_49i	172.00	Vmin	0.35	0.05	0.31	0.03	0	0.22	0.037	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.01
Ep_66i	222.00	Mmax	0.11	0.11	0.17	0.07	0.6	0.06	0.082	0.69	0.07	0.61	0.86	0.1	0.86	0.24
Ep_66i	222.00	Mmin	0.11	0.11	0.17	0.07	0.6	0.06	0.082	0.69	0.07	0.61	0.86	0.1	0.86	0.24
Ep_66i	222.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0	0	0.19	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.01
Ep_66i	222.00	Vmin	0.34	0.01	0.27	0	0	0.19	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.01
Ep_66j	224.50	Mmax	0.14	0.11	0.19	0.07	0.5	0.08	0.079	0.66	0.07	0.59	0.83	0.1	0.83	0.23
Ep_66j	224.50	Mmin	0.14	0.11	0.19	0.07	0.5	0.08	0.079	0.66	0.07	0.59	0.83	0.1	0.83	0.23
Ep_66j	224.50	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.19	0.007	0.06	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.02
Ep_66j	224.50	Vmin	0.34	0.01	0.27	0.01	0	0.19	0.007	0.06	0.01	0.05	0.07	0.01	0.07	0.02
Ep_67i	227.00	Mmax	0.16	0.1	0.2	0.06	0.5	0.09	0.075	0.62	0.07	0.56	0.78	0.09	0.78	0.22
Ep_67i	227.00	Mmin	0.16	0.1	0.2	0.06	0.5	0.09	0.075	0.62	0.07	0.56	0.78	0.09	0.78	0.22
Ep_67i	227.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0.01	0.1	0.19	0.01	0.08	0.01	0.08	0.11	0.01	0.11	0.03
Ep_67i	227.00	Vmin	0.34	0.01	0.27	0.01	0.1	0.19	0.01	0.08	0.01	0.08	0.11	0.01	0.11	0.03
Ep_68i	229.50	Mmax	0.18	0.09	0.21	0.06	0.5	0.1	0.068	0.56	0.06	0.51	0.71	0.08	0.71	0.2
Ep_68i	229.50	Mmin	0.18	0.09	0.21	0.06	0.5	0.1	0.068	0.56	0.06	0.51	0.71	0.08	0.71	0.2
Ep_68i	229.50	Vmax	0.34	0.02	0.27	0.01	0.1	0.19	0.014	0.11	0.01	0.1	0.14	0.02	0.14	0.04
Ep_68i	229.50	Vmin	0.34	0.02	0.27	0.01	0.1	0.19	0.014	0.11	0.01	0.1	0.14	0.02	0.14	0.04
Ep_69i	232.00	Mmax	0.3	0.08	0.29	0.05	0.4	0.17	0.059	0.49	0.05	0.44	0.61	0.07	0.61	0.17
Ep_69i	232.00	Mmin	0.3	0.08	0.29	0.05	0.4	0.17	0.059	0.49	0.05	0.44	0.61	0.07	0.61	0.17
Ep_69i	232.00	Vmax	0.34	0.02	0.28	0.02	0.1	0.19	0.018	0.15	0.02	0.13	0.18	0.02	0.18	0.05
Ep_69i	232.00	Vmin	0.34	0.02	0.28	0.02	0.1	0.19	0.018	0.15	0.02	0.13	0.18	0.02	0.18	0.05
Ep_62i	212.00	Mmax	0.02	0.58	0.46	0.37	0.6	0.01	0.429	0.75	0.4	0.66	0.93	0.56	0.93	0.03
Ep_62i	212.00	Mmin	0.02	0.11	0.1	0.07	0.5	0.01	0.08	0.67	0.07	0.6	0.84	0.1	0.84	0.24
Ep_62i	212.00	Vmax	0.35	0.01	0.28	0.01	0	0.2	0.005	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.02

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 235 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sez.	X (m)	Comb.	Pioli Eta1	Pioli Eta2	Pioli Eta3	Psup	Pinf	Web	Psup- Psup	Pinf- Pinf	Web- Psup	Web- Pinf	IrrV- Web	IrrV- Psup	IrrV- Pinf	IrrL1- Web
Ep_62i	212.00	Vmin	0.35	0.01	0.28	0.01	0	0.2	0.005	0.05	0.01	0.04	0.06	0.01	0.06	0.02
Ep_62j	214.50	Mmax	0	0.43	0.33	0.27	0.6	0	0.317	0.74	0.3	0.66	0.93	0.41	0.93	0.06
Ep_62j	214.50	Mmin	0	0.11	0.09	0.07	0.6	0	0.083	0.69	0.07	0.62	0.87	0.1	0.87	0.24
Ep_62j	214.50	Vmax	0.35	0.01	0.27	0	0	0.2	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.01
Ep_62j	214.50	Vmin	0.35	0.01	0.27	0	0	0.2	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.01
Ep_63j	217.00	Mmax	0.02	0.3	0.25	0.19	0.6	0.01	0.22	0.73	0.2	0.65	0.91	0.28	0.91	0.14
Ep_63j	217.00	Mmin	0.02	0.11	0.11	0.07	0.6	0.01	0.084	0.7	0.07	0.63	0.88	0.1	0.88	0.25
Ep_63j	217.00	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0.002	0.01	0	0.01	0.02	0	0.02	0.01
Ep_63j	217.00	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0.002	0.01	0	0.01	0.02	0	0.02	0.01
Ep_64j	219.50	Mmax	0.1	0.18	0.22	0.12	0.6	0.05	0.137	0.71	0.12	0.63	0.88	0.17	0.88	0.2
Ep_64j	219.50	Mmin	0.1	0.11	0.16	0.07	0.6	0.05	0.083	0.69	0.07	0.62	0.87	0.1	0.87	0.24
Ep_64j	219.50	Vmax	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0.001	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0
Ep_64j	219.50	Vmin	0.35	0	0.27	0	0	0.2	0.001	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0
Ep_65j	222.00	Mmax	0.12	0.11	0.17	0.07	0.6	0.07	0.082	0.69	0.07	0.61	0.86	0.1	0.86	0.24
Ep_65j	222.00	Mmin	0.12	0.11	0.17	0.07	0.6	0.07	0.082	0.69	0.07	0.61	0.86	0.1	0.86	0.24
Ep_65j	222.00	Vmax	0.34	0.01	0.27	0	0	0.19	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.01
Ep_65j	222.00	Vmin	0.34	0.01	0.27	0	0	0.19	0.004	0.03	0	0.03	0.04	0	0.04	0.01
Ap_70i	232.00	Mmax	0.3	0.09	0.3	0.06	0.5	0.17	0.066	0.56	0.06	0.53	0.74	0.08	0.74	0.21
Ap_70i	232.00	Mmin	0.3	0.09	0.3	0.06	0.5	0.17	0.066	0.56	0.06	0.53	0.74	0.08	0.74	0.21
Ap_70i	232.00	Vmax	0.34	0.03	0.28	0.02	0.1	0.19	0.02	0.17	0.02	0.16	0.22	0.02	0.22	0.06
Ap_70i	232.00	Vmin	0.34	0.03	0.28	0.02	0.1	0.19	0.02	0.17	0.02	0.16	0.22	0.02	0.22	0.06
Ap_72j	242.00	Mmax	0.27	0	0.21	0	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap_72j	242.00	Mmin	0.27	0	0.21	0	0	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap_72j	242.00	Vmax	0.41	0	0.32	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0
Ap_72j	242.00	Vmin	0.41	0	0.32	0	0	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0

Come si può notare dall'esame della tabella la sicurezza a fatica risulta soddisfatta.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 236 di 302

## 7. Fessurazione

Si assume come limite dell'apertura delle fessure  $w_k=0.2$  mm, in accordo a NTC2008 par. 4.1.2.2.4.5 Tabella 4.1.IV, per ambiente tipo XF4 (Molto aggressivo).

### 7.1 Area minima

Ai fini del controllo della fessurazione, si calcola l'area minima di armatura prevista da EN 1994-2 7.4.2. (1).

$$A_s = k_s k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s$$

In cui si pone

$$k_s = 0.9$$

$$k_c = \frac{1}{1+h_c/(2z_o)} + 0.3 \leq 1.0$$

$z_o$  = distanza tra i baricentri della soletta uncracked e della sezione omogeneizzata

$\sigma_s$  = massima tensione di trazione nelle armature dopo la formazione delle fessure, assunta pari ad  $f_{yk}$ .

Il calcolo di  $A_{smin}$  ed il relativo confronto con  $A_{sreale}$  viene effettuato in automatico, con riferimento alle armature effettivamente presenti entro la larghezza efficace di volta in volta prevista per le varie sezioni; il risultato è riportato in tabella.

Sezione	z0 fase3 (mm)	kc	Act (mm^2)	As,min (mm^2)	As,reale (mm^2)	Verifica (As min)
A_1i	487	1	1394934	6917	10236	SI
A_2j	487	1	1394934	6917	10236	SI
B_3i	448	1	1746750	8661	25635	SI
B_3j	448	1	1746750	8661	25635	SI
B_4i	448	1	1746750	8661	25635	SI
B_4j	448	1	1746750	8661	25635	SI
B_5j	448	1	1746750	8661	25635	SI
C_6i	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_7j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_15i	550	1	1585912	7863	36367	SI
C_15j	550	1	1585912	7863	36367	SI
C_16i	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_17j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_20i	514	1	1746750	8661	40055	SI

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 237 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	z0 fase3 (mm)	kc	Act (mm <sup>2</sup> )	As,min (mm <sup>2</sup> )	As,reale (mm <sup>2</sup> )	Verifica (As min)
C_22j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_29i	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_30j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_37i	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_38j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_45i	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_47j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_50i	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_51j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_52i	515	1	1739900	8627	39898	SI
C_52j	515	1	1739900	8627	39898	SI
C_59i	515	1	1739900	8627	39898	SI
C_59j	515	1	1739900	8627	39898	SI
C_60i	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_61j	514	1	1746750	8661	40055	SI
C_8i	550	1	1585912	7863	36367	SI
C_8j	550	1	1585912	7863	36367	SI
D_9i	679	1	1585912	7863	48914	SI
D_10j	679	1	1585912	7863	48914	SI
D_12j	679	1	1585912	7863	48914	SI
D_13i	679	1	1585912	7863	48914	SI
D_14j	679	1	1585912	7863	48914	SI
D_23i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_23j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_24i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_24j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_25i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_25j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_26j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_27i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_27j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_28i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_28j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_39i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_39j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_40i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_40j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_41i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_41j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_42j	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_43i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_44i	638	1	1746750	8661	53874	SI
D_44j	638	1	1746750	8661	53874	SI

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 238 di 302

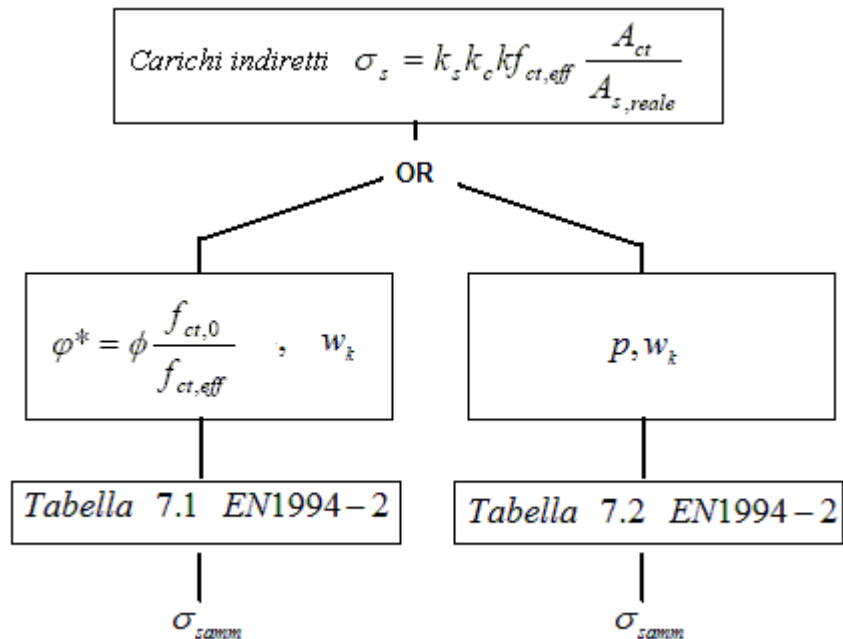
Sezione	z0 fase3 (mm)	kc	Act (mm <sup>2</sup> )	As,min (mm <sup>2</sup> )	As,reale (mm <sup>2</sup> )	Verifica (As min)
D_53i	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_53j	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_54i	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_54j	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_55i	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_56j	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_57j	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_58i	640	1	1739900	8627	53663	SI
D_58j	640	1	1739900	8627	53663	SI
E_31i	527	1	1746750	8661	25635	SI
E_33j	527	1	1746750	8661	25635	SI
E_34i	527	1	1746750	8661	25635	SI
E_36j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Bp_18i	492	1	1746750	8661	25635	SI
Bp_18j	492	1	1746750	8661	25635	SI
Bp_19j	492	1	1746750	8661	25635	SI
Bp_48i	492	1	1746750	8661	25635	SI
Bp_48j	492	1	1746750	8661	25635	SI
Bp_49j	492	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_66i	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_66j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_67j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_68j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_69j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_62i	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_62j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_63j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_64j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ep_65j	527	1	1746750	8661	25635	SI
Ap_70i	509	1	1602900	7948	11762	SI
Ap_72j	509	1	1602900	7948	11762	SI

## 7.2 Controllo della fessurazione per carichi indiretti

La verifica a fessurazione, per carichi indiretti, è eseguita secondo il seguente schema, ricavando la tensione nell'armatura  $\sigma_s$  a partire dalla formula inversa utilizzata per determinare l'area minima di armatura. Quindi in funzione del diametro equivalente e della ampiezza caratteristica ammessa delle fessure ( $\phi^*$ ,  $w_k$ ), ed in funzione del passo e dell'ampiezza ( $p$ ,  $w_k$ ) si ricava la massima tensione ammissibile nell'armatura  $\sigma_{amm}$  confrontata con  $\sigma_s$ .

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 239 di 302





Nella tabella seguente si riportano i risultati relativi al Long term, che risultano più gravosi.

Sezione	fimax/ pmax	Sigc rara (N/mm <sup>2</sup> )	Stato (c. rara)	Sig,s (N/mm <sup>2</sup> )	Fi* (mm)	Sig am (Fi) (N/mm <sup>2</sup> )	Sig am (p) (N/mm <sup>2</sup> )	Verifica (carichi indiretti)
A_1i	16\200	1.09	Non Fess.	----	15	210	160	----
A_2j	16\200	2.29	Non Fess.	----	15	210	160	----
B_3i	16\100	2.22	Non Fess.	----	15	210	240	----
B_3j	16\100	2.54	Non Fess.	----	15	210	240	----
B_4i	16\100	2.54	Non Fess.	----	15	210	240	----
B_4j	16\100	3.22	Non Fess.	----	15	210	240	----
B_5j	16\100	3.94	Non Fess.	----	15	210	240	----
C_6i	20\100	4.05	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_7j	20\100	5.52	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_15i	20\100	4.55	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_15j	20\100	4.55	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_16i	20\100	4.3	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_17j	20\100	4.46	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_20i	20\100	5.32	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_22j	20\100	6.48	Fess.	97	18.7	188	240	SI (0.52)
C_29i	20\100	4.8	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_30j	20\100	4.17	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_37i	20\100	4.24	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_38j	20\100	4.93	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_45i	20\100	6.72	Fess.	97	18.7	188	240	SI (0.52)
C_47j	20\100	5.87	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_50i	20\100	5.56	Non Fess.	----	18.7	188	240	----

PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	fimax/ pmax	Sigc rara (N/mm <sup>2</sup> )	Stato (c. rara)	Sig,s (N/mm <sup>2</sup> )	Fi* (mm)	Sig am (Fi) (N/mm <sup>2</sup> )	Sig am (p) (N/mm <sup>2</sup> )	Verifica (carichi indiretti)
C_51j	20\100	5.72	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_52i	20\100	5.74	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_52j	20\100	5.83	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_59i	20\100	5.59	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_59j	20\100	5.21	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_60i	20\100	5.19	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_61j	20\100	4.16	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_8i	20\100	5.86	Non Fess.	----	18.7	188	240	----
C_8j	20\100	6.29	Fess.	97	18.7	188	240	SI (0.52)
D_9i	26\100	5.88	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_10j	26\100	6.78	Fess.	72	24.3	163	240	SI (0.44)
D_12j	26\100	4.78	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_13i	26\100	4.66	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_14j	26\100	4.47	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_23i	26\100	3.9	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_23j	26\100	4.19	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_24i	26\100	4.19	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_24j	26\100	6.53	Fess.	72	24.3	163	240	SI (0.44)
D_25i	26\100	5.8	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_25j	26\100	7.17	Fess.	72	24.3	163	240	SI (0.44)
D_26j	26\100	3.16	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_27i	26\100	3.16	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_27j	26\100	2.68	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_28i	26\100	2.68	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_28j	26\100	2.56	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_39i	26\100	2.67	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_39j	26\100	2.78	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_40i	26\100	4.9	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_40j	26\100	5.38	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_41i	26\100	5.38	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_41j	26\100	7.21	Fess.	72	24.3	163	240	SI (0.44)
D_42j	26\100	3.75	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_43i	26\100	4.56	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_44i	26\100	4.33	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_44j	26\100	4.08	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_53i	26\100	3.39	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_53j	26\100	3.56	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_54i	26\100	5.68	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_54j	26\100	5.72	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_55i	26\100	5.81	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_56j	26\100	7.45	Fess.	72	24.3	163	240	SI (0.44)
D_57j	26\100	3.74	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
D_58i	26\100	4.15	Non Fess.	----	24.3	163	240	----

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 241 di 302

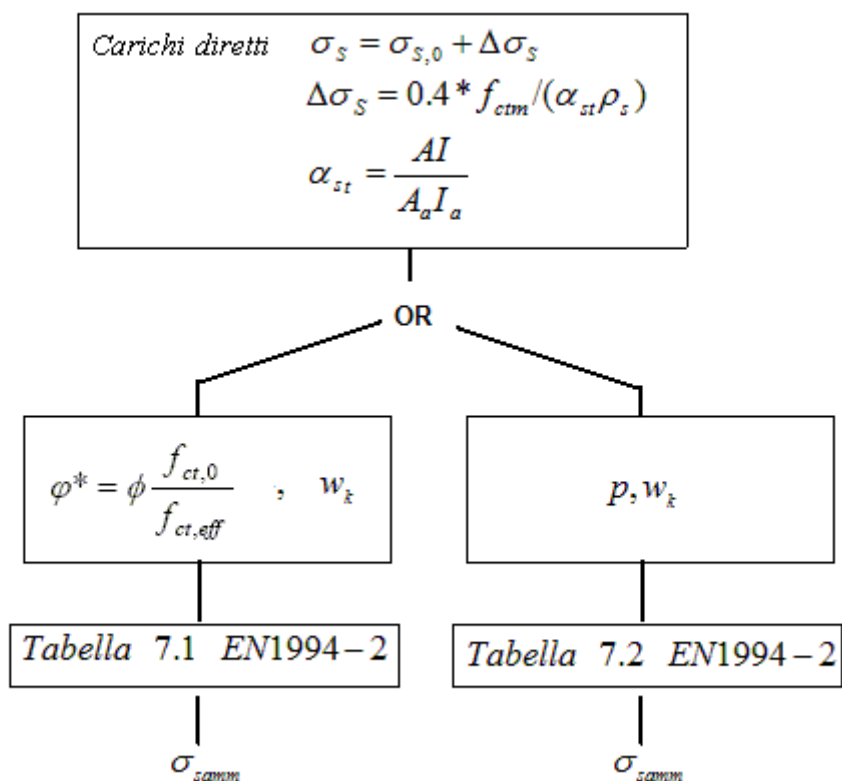
PROGETTO ESECUTIVO

Sezione	fimax/ pmax	Sigc rara (N/mm <sup>2</sup> )	Stato (c. rara)	Sig,s (N/mm <sup>2</sup> )	Fi* (mm)	Sig am (Fi) (N/mm <sup>2</sup> )	Sig am (p) (N/mm <sup>2</sup> )	Verifica (carichi indiretti)
D_58j	26\100	3.18	Non Fess.	----	24.3	163	240	----
E_31i	16\100	2.59	Non Fess.	----	15	210	240	----
E_33j	16\100	2.32	Non Fess.	----	15	210	240	----
E_34i	16\100	3.68	Non Fess.	----	15	210	240	----
E_36j	16\100	4.02	Non Fess.	----	15	210	240	----
Bp_18i	16\100	4.36	Non Fess.	----	15	210	240	----
Bp_18j	16\100	4.78	Non Fess.	----	15	210	240	----
Bp_19j	16\100	5.28	Non Fess.	----	15	210	240	----
Bp_48i	16\100	5.87	Non Fess.	----	15	210	240	----
Bp_48j	16\100	5.53	Non Fess.	----	15	210	240	----
Bp_49j	16\100	5.53	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_66i	16\100	2.79	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_66j	16\100	2.54	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_67j	16\100	2.32	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_68j	16\100	2.12	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_69j	16\100	1.93	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_62i	16\100	3.95	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_62j	16\100	3.63	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_63j	16\100	3.33	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_64j	16\100	3.05	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ep_65j	16\100	2.79	Non Fess.	----	15	210	240	----
Ap_70i	16\200	1.81	Non Fess.	----	15	210	160	----
Ap_72j	16\200	1.15	Non Fess.	----	15	210	160	----

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 242 di 302

### 7.3 Controllo della fessurazione per carichi diretti

La verifica a fessurazione, per carichi diretti, è eseguita secondo il seguente schema, calcolando la tensione nelle armature per la combinazione frequente delle azioni.:



Nella tabella seguente si riportano i risultati relativi al Long term, che risultano più gravosi.

Sezione	f <sub>imax</sub> / p <sub>max</sub>	F <sub>i</sub> * (mm)	Sig am (F <sub>i</sub> ) (N/mm <sup>2</sup> )	Sig am (p) (N/mm <sup>2</sup> )	Sigs max freq (N/mm <sup>2</sup> )	Tension stiff. (N/mm <sup>2</sup> )	Sgs+DSig	Verifica (carichi diretti)
A_1i	16\200	15	210	160	0	120	120	SI (0.57)
A_2j	16\200	15	210	160	40	120	159	SI (0.76)
B_3i	16\100	15	210	240	24	45	70	SI (0.29)
B_3j	16\100	15	210	240	33	45	79	SI (0.33)
B_4i	16\100	15	210	240	33	45	79	SI (0.33)
B_4j	16\100	15	210	240	53	45	99	SI (0.41)
B_5j	16\100	15	210	240	76	45	121	SI (0.51)
C_6i	20\100	18.7	188	240	57	25	82	SI (0.34)
C_7j	20\100	18.7	188	240	97	25	122	SI (0.51)
C_15i	20\100	18.7	188	240	75	26	101	SI (0.42)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 243 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

C_15j	20\100	18.7	188	240	74	26	100	SI (0.42)
C_16i	20\100	18.7	188	240	70	25	95	SI (0.4)
C_17j	20\100	18.7	188	240	72	25	97	SI (0.4)
C_20i	20\100	18.7	188	240	92	25	117	SI (0.49)
C_22j	20\100	18.7	188	240	122	25	147	SI (0.61)
C_29i	20\100	18.7	188	240	76	25	101	SI (0.42)
C_30j	20\100	18.7	188	240	57	25	82	SI (0.34)
C_37i	20\100	18.7	188	240	58	25	83	SI (0.35)
C_38j	20\100	18.7	188	240	79	25	104	SI (0.43)
C_45i	20\100	18.7	188	240	131	25	156	SI (0.65)
C_47j	20\100	18.7	188	240	106	25	130	SI (0.54)
C_50i	20\100	18.7	188	240	96	25	120	SI (0.5)
C_51j	20\100	18.7	188	240	99	25	124	SI (0.52)
C_52i	20\100	18.7	188	240	99	25	124	SI (0.52)
C_52j	20\100	18.7	188	240	102	25	127	SI (0.53)
C_59i	20\100	18.7	188	240	101	25	126	SI (0.52)
C_59j	20\100	18.7	188	240	89	25	114	SI (0.48)
C_60i	20\100	18.7	188	240	89	25	114	SI (0.47)
C_61j	20\100	18.7	188	240	59	25	84	SI (0.35)
C_8i	20\100	18.7	188	240	102	26	128	SI (0.53)
C_8j	20\100	18.7	188	240	113	26	139	SI (0.58)
D_9i	26\100	24.3	163	240	71	22	93	SI (0.39)
D_10j	26\100	24.3	163	240	80	22	101	SI (0.42)
D_12j	26\100	24.3	163	240	53	22	75	SI (0.31)
D_13i	26\100	24.3	163	240	50	22	71	SI (0.3)
D_14j	26\100	24.3	163	240	47	22	69	SI (0.29)
D_23i	26\100	24.3	163	240	77	21	98	SI (0.41)
D_23j	26\100	24.3	163	240	84	21	104	SI (0.43)
D_24i	26\100	24.3	163	240	84	21	104	SI (0.43)
D_24j	26\100	24.3	163	240	88	21	108	SI (0.45)
D_25i	26\100	24.3	163	240	65	21	85	SI (0.36)
D_25j	26\100	24.3	163	240	83	21	104	SI (0.43)
D_26j	26\100	24.3	163	240	58	21	78	SI (0.33)
D_27i	26\100	24.3	163	240	58	21	78	SI (0.33)
D_27j	26\100	24.3	163	240	50	21	71	SI (0.3)
D_28i	26\100	24.3	163	240	50	21	71	SI (0.3)
D_28j	26\100	24.3	163	240	48	21	69	SI (0.29)
D_39i	26\100	24.3	163	240	50	21	71	SI (0.29)
D_39j	26\100	24.3	163	240	52	21	73	SI (0.3)
D_40i	26\100	24.3	163	240	52	21	73	SI (0.3)
D_40j	26\100	24.3	163	240	60	21	80	SI (0.33)
D_41i	26\100	24.3	163	240	60	21	80	SI (0.33)
D_41j	26\100	24.3	163	240	85	21	105	SI (0.44)
D_42j	26\100	24.3	163	240	67	21	88	SI (0.37)
D_43i	26\100	24.3	163	240	93	21	113	SI (0.47)
D_44i	26\100	24.3	163	240	89	21	109	SI (0.45)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 244 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

D_44j	26\100	24.3	163	240	83	21	104	SI (0.43)
D_53i	26\100	24.3	163	240	65	21	85	SI (0.35)
D_53j	26\100	24.3	163	240	67	21	88	SI (0.37)
D_54i	26\100	24.3	163	240	67	21	88	SI (0.37)
D_54j	26\100	24.3	163	240	68	21	88	SI (0.37)
D_55i	26\100	24.3	163	240	71	21	91	SI (0.38)
D_56j	26\100	24.3	163	240	93	21	114	SI (0.48)
D_57j	26\100	24.3	163	240	70	21	90	SI (0.38)
D_58i	26\100	24.3	163	240	82	21	103	SI (0.43)
D_58j	26\100	24.3	163	240	64	21	84	SI (0.35)
E_31i	16\100	15	210	240	71	46	118	SI (0.49)
E_33j	16\100	15	210	240	62	46	108	SI (0.45)
E_34i	16\100	15	210	240	62	46	108	SI (0.45)
E_36j	16\100	15	210	240	73	46	120	SI (0.5)
Bp_18i	16\100	15	210	240	96	45	141	SI (0.59)
Bp_18j	16\100	15	210	240	107	45	152	SI (0.63)
Bp_19j	16\100	15	210	240	122	45	167	SI (0.7)
Bp_48i	16\100	15	210	240	140	45	185	SI (0.77)
Bp_48j	16\100	15	210	240	129	45	174	SI (0.72)
Bp_49j	16\100	15	210	240	127	45	172	SI (0.72)
Ep_66i	16\100	15	210	240	36	46	82	SI (0.34)
Ep_66j	16\100	15	210	240	28	46	75	SI (0.31)
Ep_67j	16\100	15	210	240	22	46	68	SI (0.28)
Ep_68j	16\100	15	210	240	16	46	62	SI (0.26)
Ep_69j	16\100	15	210	240	11	46	58	SI (0.24)
Ep_62i	16\100	15	210	240	74	46	120	SI (0.5)
Ep_62j	16\100	15	210	240	63	46	110	SI (0.46)
Ep_63j	16\100	15	210	240	53	46	100	SI (0.41)
Ep_64j	16\100	15	210	240	44	46	90	SI (0.38)
Ep_65j	16\100	15	210	240	36	46	82	SI (0.34)
Ap_70i	16\200	15	210	160	15	122	138	SI (0.65)
Ap_72j	16\200	15	210	160	0	122	122	SI (0.58)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 245 di 302

## 8. Stabilità flessione-torsionale

Le verifiche nei confronti dell'instabilità flessione-torsionale della piattabanda inferiore viene effettuata in maniera semplificata con riferimento ad una colonna equivalente (piattabanda inferiore), vincolata elasticamente lungo il suo sviluppo da molle di rigidezza equivalente ai traversi, e rigidamente in corrispondenza delle spalle e delle pile.

### 8.1 Calcolo rigidezza traversi

Il calcolo della rigidezza dei traversi intermedi viene effettuato considerando lo schema marcato a linea tratteggiata sulla sezione trasversale di figura seguente. I montanti, costituiti dagli irrigidenti verticali, comprensivi della relativa porzione di anima collaborante, vengono ipotizzati incernierati in corrispondenza della connessione con la soletta superiore. L'asse dei traversi correnti è situato a 1400 mm dall'intradosso travi, mentre è posto a 900 mm per i traversi in asse agli appoggi intermedi, dove il traverso è irrigidito con due aste a formare una unica travata reticolare a K.

Il traverso metallico è realizzato mediante un profilo IPE 500 e presenta le seguenti caratteristiche:

$$A_e = 11550 \text{ mm}^2, \quad J_e = 482E6 \text{ mm}^4$$

Inoltre per i traversi correnti si ha:

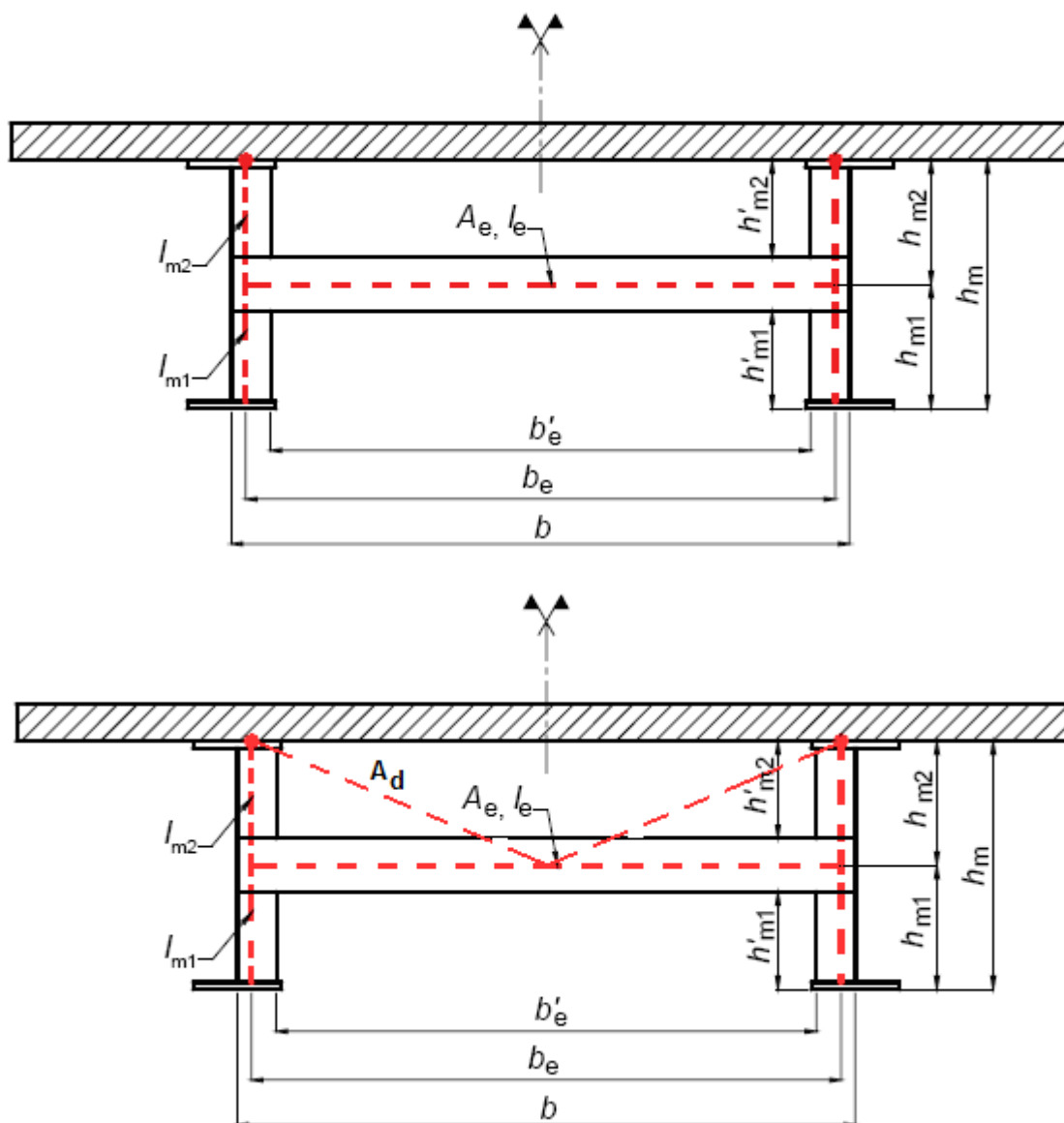
$$h_{m2}=h_{m1}=1400 \text{ mm}, \quad b = 5750 \text{ mm},$$

$$b_e = 5622 \text{ mm (concio B, Bp)}, \quad b_e = 5634 \text{ mm (concio A, Ap, E, Ep)}, \quad b_e = 5661 \text{ mm (concio C, D)},$$

Per il traverso in asse agli appoggi intermedi:

$$h_{m1}=900 \text{ mm}, \quad h_{m2}=1900 \text{ mm}, \quad b = 5750 \text{ mm}, \quad b_e = 5661 \text{ mm}$$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 246 di 302



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A

Titolo: VIADOTTO BUSITA 1

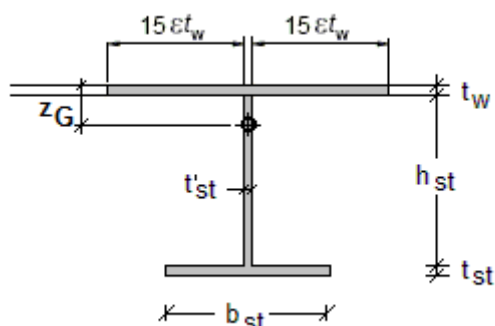
Data: 01/2011

Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx

**RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO  
CARREGGIATA SX - IMPALCATO**

Pagina 247 di 302





Con anima da 18 mm:

$$\begin{aligned} A_{st} &= 16033.2 \text{ mm}^2 \\ S_{st} &= 1172998.8 \text{ mm}^3 \\ z_G &= 73 \text{ mm} \\ I_{stG} &= 49906870 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

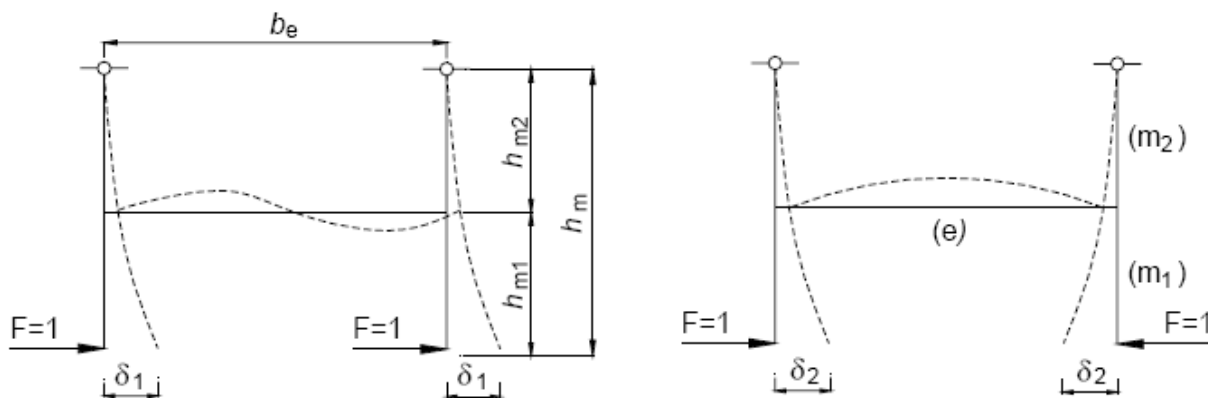
Con anima da 20 mm:

$$\begin{aligned} A_{st} &= 17920 \text{ mm}^2 \\ S_{st} &= 1215700 \text{ mm}^3 \\ z_G &= 68 \text{ mm} \\ I_{stG} &= 53710757 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Con anima da 25 mm:

$$\begin{aligned} A_{st} &= 23487.5 \text{ mm}^2 \\ S_{st} &= 1349593.75 \text{ mm}^3 \\ z_G &= 57 \text{ mm} \\ I_{stG} &= 60555457 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

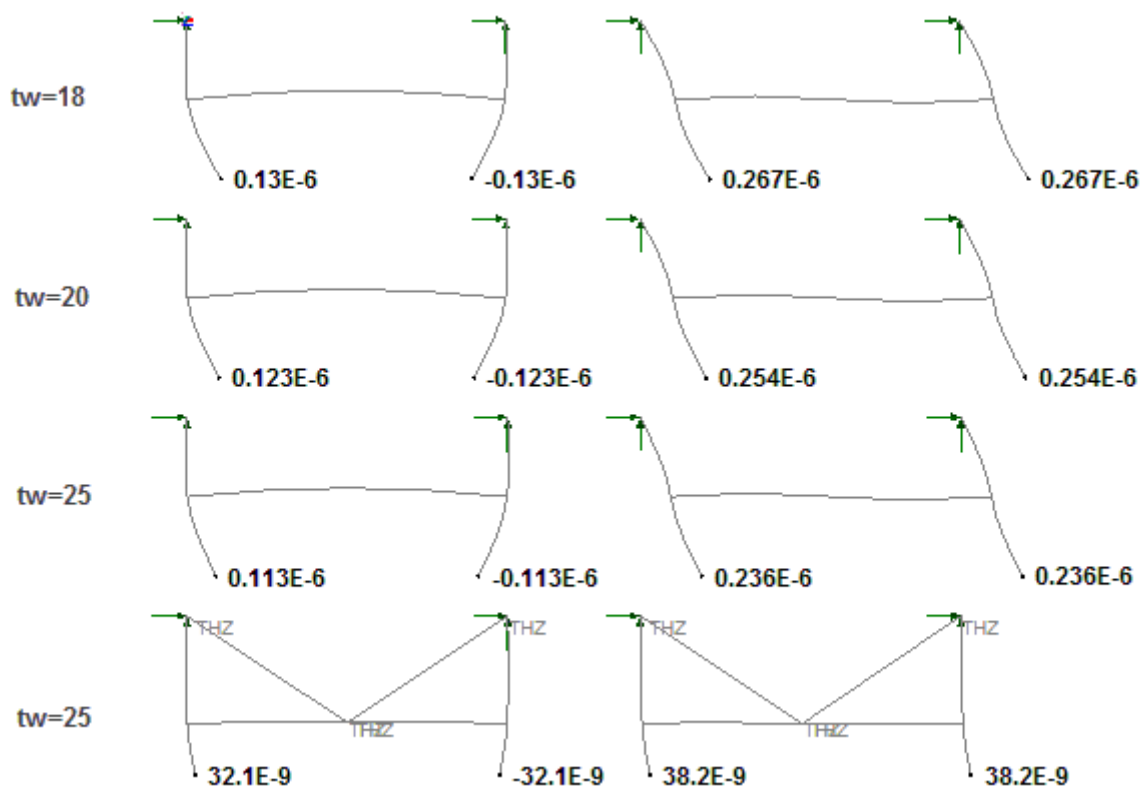
La rigidezza viene valutata secondo lo schema seguente, mediante un semplice modello E.F., tramite il quale si studia lo spostamento trasversale delle estremità inferiori dei montanti sotto l'azione di forze unitarie agenti con medesimo verso (deformata simmetrica) o verso opposto (deformata antisimmetrica).



La rigidezza di riferimento è la minima dedotta tra il caso di deformata simmetrica ed antisimmetrica.

I risultati in termini di spostamenti in "m", sono evidenziati nella figura seguente.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 248 di 302



*Deformate e spostamenti massimi dei traversi*

Si ha pertanto:

Traverso corrente con anima da 18 mm:  $\delta_1 = 0.267e-3 \text{ mm} (>\delta_2) \Rightarrow C_d = 1 / \delta_1 = 3745 \text{ N/mm}$

Traverso corrente con anima da 20 mm:  $\delta_1 = 0.254e-3 \text{ mm} (>\delta_2) \Rightarrow C_d = 1 / \delta_1 = 3937 \text{ N/mm}$

Traverso corrente con anima da 25 mm:  $\delta_1 = 0.236e-3 \text{ mm} (>\delta_2) \Rightarrow C_d = 1 / \delta_1 = 4237 \text{ N/mm}$

Traverso reticolare, con anima da 25 mm:  $\delta_1 = 38.2e-6 \text{ mm} (>\delta_2) \Rightarrow C_d = 1 / \delta_1 = 26178 \text{ N/mm}$

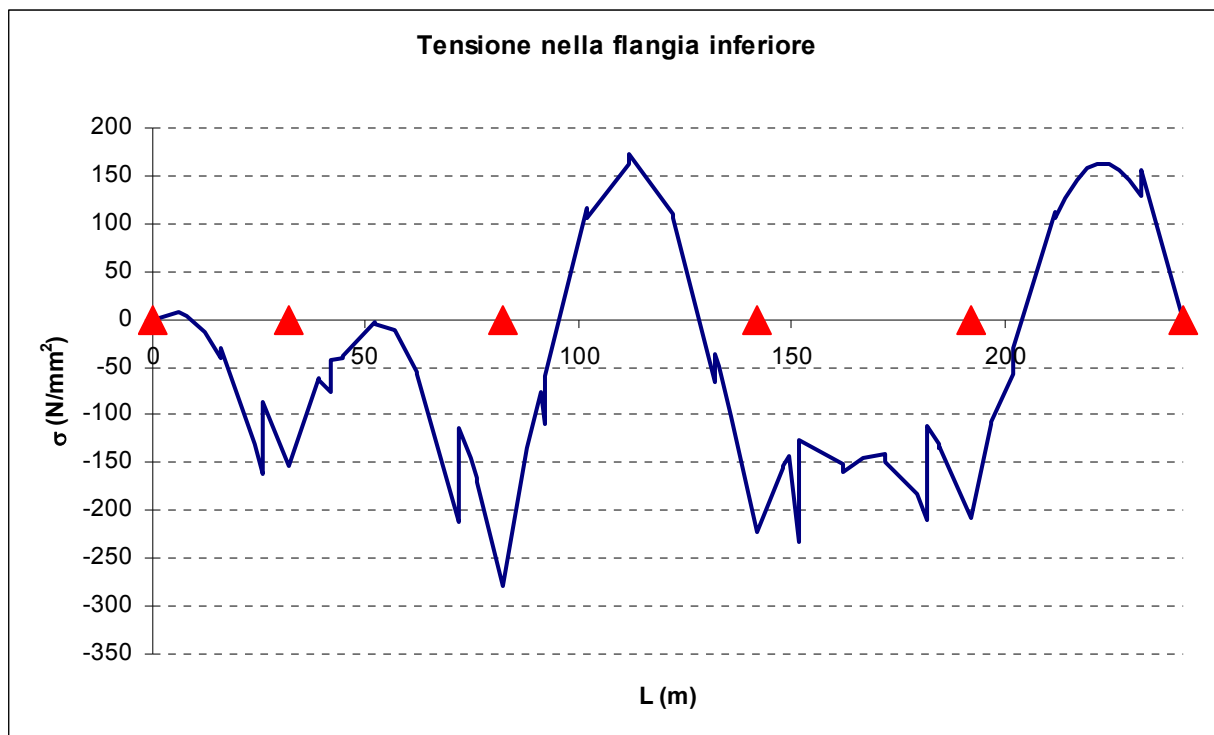
Alla rigidità del traverso in asse appoggio si aggiunge anche la rigidità trasversale dell'appoggio in neoprene, pari a 3120 N/mm, e pertanto si ha una rigidità complessiva di 29298 N/mm.

## 8.2 Quadro tensionale di riferimento della piattabanda

Il quadro tensionale prescelto come riferimento per la verifica della sicurezza nei confronti dell'instabilità è riferito ad una condizione "reale" (ovviamente non ad un involuppo), che fornisce le massime tensioni di compressione in corrispondenza della piattabanda inferiore. Si è presa come riferimento la sezione D\_25j (X= 82.00m ) in cui si registra la tensione massima di compressione.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 249 di 302

La deduzione delle tensioni lungo la piattabanda inferiore viene effettuata sulla base delle caratteristiche efficaci delle sezioni soggette a local buckling, e della eventuale plasticizzazione subita, sotto la combinazione in esame, dalle sezioni in classe 1 e 2. Nel grafico che segue se ne riporta l'andamento.



### 8.3 Calcolo $P_{cr}$ piattabanda inferiore

Viene effettuata una analisi di buckling mediante un modello E.F. che riproduce il filo della piattabanda inferiore. La mesh adottata rispecchia quella adottata per le travi principali del modello globale. La presenza dei traversi viene schematizzata mediante molle orizzontali di rigidezza pari a quella dedotta poco sopra.

Risultati dell'analisi di Buckling della piattabanda inferiore della singola travata :



Coefficiente minimo di Buckling 8.47

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 250 di 302

#### 8.4 Verifica di stabilità flessa torsionale

La snellezza adimensionale viene valutata secondo i criteri di EN 1993-1-1, par. 6.3.4 (2) con la formula:

$$\lambda_{op} = (\alpha_{ult,k}/\alpha_{cr,op})^{0.5} \leq 1.0$$

essendo:

$\alpha_{ult,k}$  = minimo moltiplicatore per il raggiungimento della tensione caratteristica a S.L.U. per tensioni normali

$\alpha_{cr,op}$  = minimo moltiplicatore di collasso dedotto dall'analisi di buckling

Il valore di  $\alpha_{ult,k}$  viene posto pari all'inverso del massimo rapporto di sfruttamento rilevato lungo le sezioni considerate ai fini delle verifiche del concio D.

$\eta$	<b>0.785</b>	Coeff. di utilizzo nella fibra media
$\alpha_{ult,k}/\gamma_{MO}$	<b>1.27</b>	=1/ $\eta$
$\gamma_{MO}$	<b>1.05</b>	
$\alpha_{ult,k}$	1.338	
$\gamma_{M1}$	<b>1.10</b>	
$\alpha_{cr,op}$	<b>8.47</b>	fattore di buckling dedotto dal modello FEM della piattabanda inferiore
$\lambda_{op}$	0.397	=( $\alpha_{ult,k}/\alpha_{cr,op}$ ) <sup>0.5</sup>
$\chi_{op}$	0.852	=min[ $\chi$ ; $\chi_{LT}$ ]

$$\chi \quad 0.852 \quad \chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}_{op}^2}} \leq 1.0 \quad \text{EN1993-1-1, 6.3.1.2}$$

$\alpha$  **0.76** dalla Tabella 6.1 e 6.2 di EN 1993-1-1, profili saldati con  $t_p > 40$

$$\Phi \quad 0.654 \quad \Phi = \frac{1}{2} \cdot \left[ 1 + \alpha (\bar{\lambda}_{op} - 0.2) + \bar{\lambda}_{op}^2 \right]$$

$$\chi_{LT} \quad 0.852 \quad \chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{op}^2}} \leq 1.0 \quad \text{EN1993-1-1, 6.3.2.2}$$

$\alpha_{LT}$  **0.76** dalla Tabella 6.3 e 6.4 di EN 1993-1-1, profili saldati con  $h_w/b_{fl} > 2$

$$\Phi_{LT} \quad 0.654 \quad \Phi_{LT} = \frac{1}{2} \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{op} - 0.2) + \bar{\lambda}_{op}^2 \right]$$

$\chi_{op} * \alpha_{ult,k} / \gamma_{M1}$  **1.04** > 1 Verifica soddisfatta **EN1993-1-1, 6.3.4(2)**

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 251 di 302

## 9. Stiffeners

Il sistema di stiffeners è formato da piatti verticali 260 x 25 mm, disposti sul lato interno dell'anima. Il sistema di stiffeners verticali deve essere in grado di fornire un adeguato vincolo sufficientemente rigido nei confronti del pannello che stabilizzano, oltre a garantire il necessario ancoraggio alle bande diagonali di trazione, all'atto dell'imbozzamento dei pannelli. Le verifiche effettuate comprendono:

- stabilità flessio torsionale
- rigidità flessionale
- resistenza

Le tre verifiche verranno effettuate, in generale, trascurando il vincolo intermedio offerto dal traverso, e considerando l'elemento stiffener come una "colonna" incernierata alle estremità.

Nell'ambito della verifica di resistenza, mediante analisi separata, si considera anche l'adeguatezza del sistema composto da stiffeners e traversa metallica nei riguardi della stabilizzazione delle piattabande inferiori compresse, ai fini della stabilità flessio torsionale delle travi.

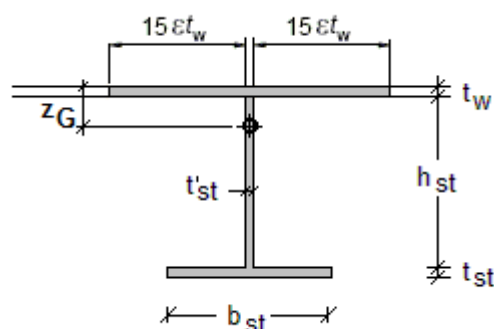
### 9.1 Rigidità flessionale degli stiffeners verticali

In prima battuta si effettua il controllo dimensionale relativo al rapporto larghezza/spessore del piatto; si ha pertanto (EN 1993-1-1 tab. 5.2):

$$b/t = 200/25 = 8.0 < b/t_{lim} = 14 \varepsilon = 11.34$$

Il controllo relativo all'adeguatezza della rigidità flessionale dello stiffener viene effettuato secondo i criteri contenuti in EN 1993-1-5 cap. 9.3.3(3).

Le caratteristiche dello stiffener vengono valutate con riferimento allo schema di figura, conteggiando una porzione di anima collaborante pari a  $15 \varepsilon t_{web}$  (EN 1993-1-5 9.1.(2)).



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 252 di 302

La verifica consiste nel confrontare l'inerzia dello stiffener  $I_{st}$  con quella limite, da valutarsi secondo quanto previsto in EN 1993-1-5 cap. 9.3.3.(3):

$$\begin{aligned} a/h_w < \sqrt{2} : I_{st} &\geq 1,5 h_w^3 t^3 / a^2 \\ a/h_w \geq \sqrt{2} : I_{st} &\geq 0,75 h_w t^3 \end{aligned}$$

## 9.2 Stabilità flesso torsionale degli stiffeners verticali

Relativamente alle problematiche connesse con la stabilità nei confronti del buckling torsionale, si considera la formulazione più generale proposta da EN 1993-1-5 , 9.2.1 (9):

$$\sigma_{cr} \geq \theta f_y$$

In cui  $\sigma_{cr}$  è la tensione critica buckling torsionale e  $\theta$  è pari a 2.

La tensione critica è calcolata, per stiffener con  $h > l_{cr}$  come:

$$\sigma_{cr-MIN} = \frac{1}{I_p} (2\sqrt{c_\theta EI_w} + GI_t)$$

Per stiffener con  $h < l_{cr}$  invece, assumendo  $m=1$  :

$$\sigma_{cr} = \frac{1}{I_p} \left( EI_w \frac{m^2 \pi^2}{l^2} + \frac{c_\theta l^2}{m^2 \pi^2} + GI_t \right)$$

Dove  $I_t$  e  $I_p$  sono rispettivamente l'inerzia polare (attorno all'asse vincolato) e l'interzia torsionale del piatto, ed  $I_w$  è la "warping cross section constant".

L'altezza critica dello stiffener è data da:

$$l_{cr} = \pi^4 \sqrt{\frac{EI_w}{c_\theta}} \quad c_\theta = \frac{4EI_{pl}}{b} = \frac{Et^3}{3b}$$

$b$  = interasse fra stiffener verticali (=a)

Si ha pertanto:

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 253 di 302

Mom. di inerzia torsionale  $I_T = 1415000 \text{ mm}^4$  (senza contributo dell'anima)

$I_{Gy} = 16760000 \text{ mm}^4$

$I_{Gz} = 134835000 \text{ mm}^4$

$I_P = 151595000 \text{ mm}^4$

$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$

$E_a = 210000 \text{ N/mm}^2$

$I_T/I_P = 0.0093 > 5.3 \cdot f_y/E_a = 0.0090$

$G = 80769 \text{ mm}^4$

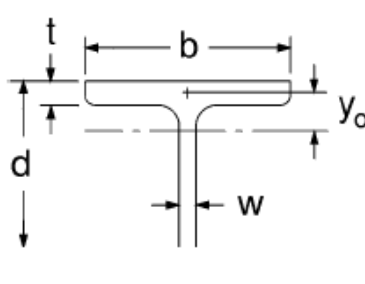
$I_W = 1656184028 \text{ mm}^9$  (Sez. a T)

$c_\theta = E_a \cdot t_w^3 / (3a) = 81648 \text{ N}$

$l_{cr} = 803 \text{ mm} \quad h_w < l_{cr} \text{ Stiffner corto} \Rightarrow m=1$

$\sigma_{cr} = 824 \text{ N/mm}^2 > 2 \cdot f_y = 710 \text{ N/mm}^2$

Si fa notare che la costante  $I_w$  è stata calcolata con le formule seguenti:



$C_w = I_w$

$C_w = \frac{b^3 t^3}{144} + \frac{(d')^3 w^3}{36}$  (Bleich 1952, Picard and Beaulieu 1991)

$d' = d - \frac{t}{2}$

### 9.3 Stabilità flessa torsionale degli stiffners orizzontali

In accordo ad EN 1993-1-5, par. 9.2.2 e quindi par. 9.2.1 (8) si verifica che

$$\frac{I_T}{I_P} \geq 5.3 \frac{f_y}{E_a}$$

Essendo gli stiffner orizzontali a sezione rettangolare 150x18 mm, si ha:

$$I_T = 1/3 \cdot 150 \cdot 18^3 = 291600 \text{ mm}^4$$

$$I_P = 1/12 \cdot 150 \cdot 18^3 + 1/3 \cdot 18 \cdot 150^3 = 20322900 \text{ mm}^4$$

Pertanto:

$$I_T / I_P = 0.0143 > 5.3 \cdot 355 / 210000 = 0.009$$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 254 di 302

#### 9.4 Verifica di resistenza degli stiffeners verticali

Si adotta il metodo semplificato proposto da EN 1993-1-5, cap. 9.3.3.(3).

Le azioni insistenti sullo stiffener, nel caso più generale, sono quelle dovute a:

- a) ancoraggio bande di trazione del pannello stabilizzato.
- b) contributo alla stabilità dell'anima sotto l'azione di azioni normali.
- c) azione di carichi verticali di tipo diretto.

Il contributo di tipo a) viene valutato come differenza tra il taglio agente  $V_{Ed}$  e l'azione tagliante critica sviluppata in corrispondenza del medesimo pannello.

$$\left( V_{Ed} - \frac{1}{\lambda_w^2} f_{yw} h_w t / (\sqrt{3} \gamma_{M1}) \right)$$

Nel caso in esame il taglio agente è sempre inferiore al taglio critico e pertanto questo contributo è nullo; i contributi del tipo c) sono sempre assenti ed i contributi del tipo b) sono significativi solo dove l'anima è prevalentemente compressa, ovvero in asse agli appoggi intermedi.

Noti  $N_{Ed}$  ed  $M_{Ed}$ , per la verifica di stabilità della colonna pressoinflessa si considera quanto previsto in EN 1993-2 cap. 6.3.3(1).

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + \frac{C_{mi,o} (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed})}{\frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} \leq 0,9$$

Nella tabella seguente, si riportano le verifiche in 3 sezioni significative, con taglio alto e anima rispettivamente da 25, 20 e 18 mm. Il contributo a) è nullo nella sezione D\_41j e Bp\_49j; il contributo b) è stato calcolato solo nella sezione con anima prevalentemente compressa.

Sezione	D_56j	Ap_72j	Bp_49j	Rif.
$e_0$ (mm)	44.5	58	64	
$W_{min}$ (mm <sup>3</sup> )	455304	459066.3	453698.8	
$\tau_{cr}$ (N/mm <sup>2</sup> )	143.7	85.3	70.7	EN 1993-1-5, 5.3 (3)
$\lambda_w$	1.194	1.551	1.703	
$V_{cr}$ (N)	8816473	4247002	3158304	EN 1993-1-5, 9.3.3.(3)
$P_{Ed}$ (N)= $V_{Ed}$ - $V_{cr}$	0	212998	0	(solo se $V_{Ed}>V_{cr}$ )
$N_{Ed}$ (N)	4307503	--	--	
$\sigma_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	0.923	--	--	EN 1993-1-5, 9.2 (5)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 255 di 302



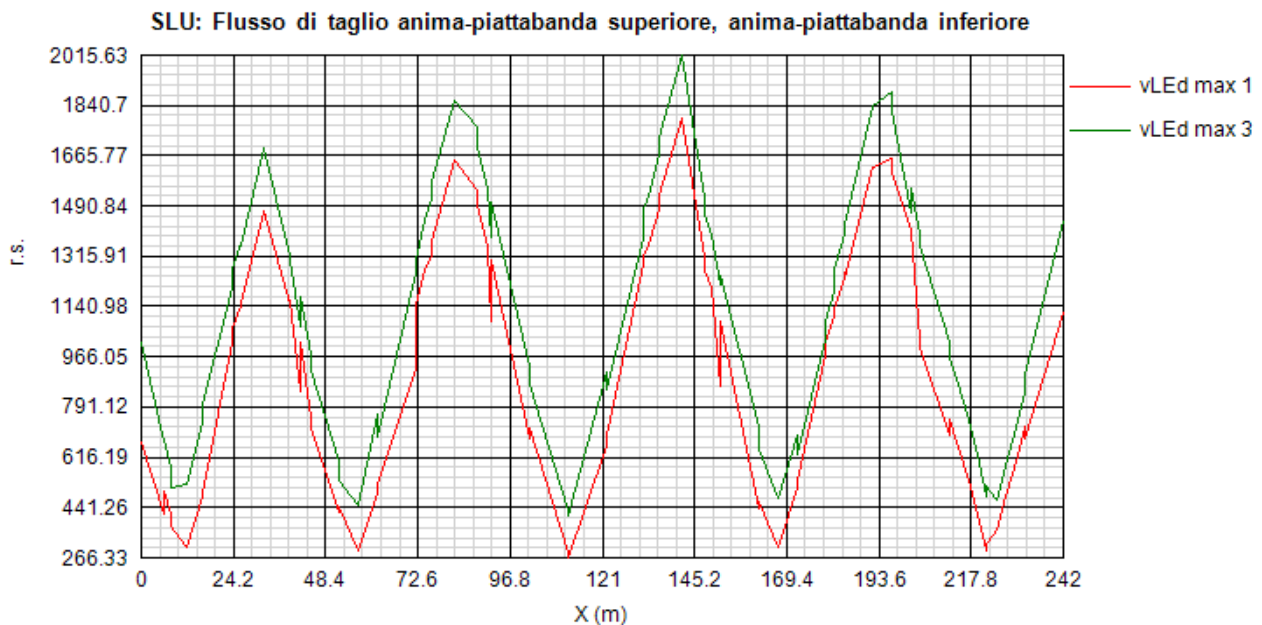
$N_{eq}$ (N)	681871	--	--	EN 1993-1-5, 9.2 (6)
$P_{Edtot}$ (N)= $P_{Ed}+N_{eq}$	681871	212998	--	
$M_{Ed}$ (Nmm)= $P_{Ed} \cdot e_0$	30343274	12353900	--	
$N_{cr}$ (N)	17216497	14827884	--	
$\lambda$	0.696	0.655	--	EN 1993-1-1, 6.3.1.2
$\Phi$	0.864	0.826	--	
$\chi$	0.727	0.752	--	
$N_{rk}$ (N)	8338063	6361600	--	
$M_{rk}$ (Nmm)	161632987	162968536	--	
$C_{m,0}$	1.010	1.003	--	
verif.	<b>0.332</b>	<b>0.133</b>	--	EN 1993-2 cap. 6.3.3(1)

### 9.5 Dimensionamento saldature di composizione

Si verificano le minime dimensioni da assegnare ai cordoni di composizione anima/piattabanda.

Il massimo scorrimento insistente tra anima e piattabanda viene valutato con riferimento alle caratteristiche sezionali di competenza di ciascuna fase, assumendo i valori lordi per le sezioni in classe 3 ed efficaci per le sezioni in classe 4.

L'andamento del flusso lungo lo sviluppo della trave è rappresentato in figura.



Lo scorrimento massimo risulta pertanto:

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 256 di 302

$$F_{w,Ed} = q_{Ed} = 2016 \text{ kN/m (N/mm)}$$

In accordo ad EN 1993-1-8 cap. 4.5.3.3:

$$F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd} \quad F_{w,Rd} = f_{vw,d} a$$

$$f_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

Con:

$$\beta_1 = 0.7 \quad \text{fattore di correlazione}$$

$$\gamma_{m2} = 1.25$$

$$f_u = 510.0 \text{ Mpa}$$

Si ha:

$$f_{vw,d} = 510.0 \times 0.577 / (0.7 \times 1.25) = 336.31 \text{ Mpa}$$

La minima altezza del cordone di gola risulta pertanto da:

$$a_{min} = q_{Ed} / (2 f_{vw,d}) = 2016 / (2 \times 336.31) = 2.99 \text{ mm}$$

Che corrisponde ad un lato pari a:

$$b_{min} = 2 \times 2.99 \times \cos 45^\circ = 4.23 \text{ mm}$$

Per le saldature di composizione delle piattabande del concio D (s=35+35 mm) si ha, nella sezione D\_25j e per la combinazione di SLU,  $V_{min}$ :

	zG (mm)	S0-1 (mm <sup>3</sup> )	J (mm <sup>2</sup> )	V (N)	qEd (N/mm)
<b>Fase 1</b>	1234.34	4.39E+07	2.62E+11	-2.27E+06	-380.5
<b>Fase 2a</b>	2032.93	7.26E+07	5.28E+11	-6.92E+05	-95.3
<b>Fase 2b</b>	2066.81	7.39E+07	5.39E+11	3.49E+04	4.8
<b>Fase 2c</b>	1975.71	7.06E+07	5.09E+11	0.00E+00	0.0
<b>Fase 3</b>	2378.76	8.51E+07	6.43E+11	-2.73E+06	-361.2
					-832.1

Il flusso massimo è pari a 832.1 N/mm e pertanto l'altezza della sezione di gola è pari a:

$$a_{min} = q_{Ed} / (2 f_{vw,d}) = 832.1 / (2 \times 336.31) = 1.24 \text{ mm}$$

Che corrisponde ad un lato pari a:

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 257 di 302

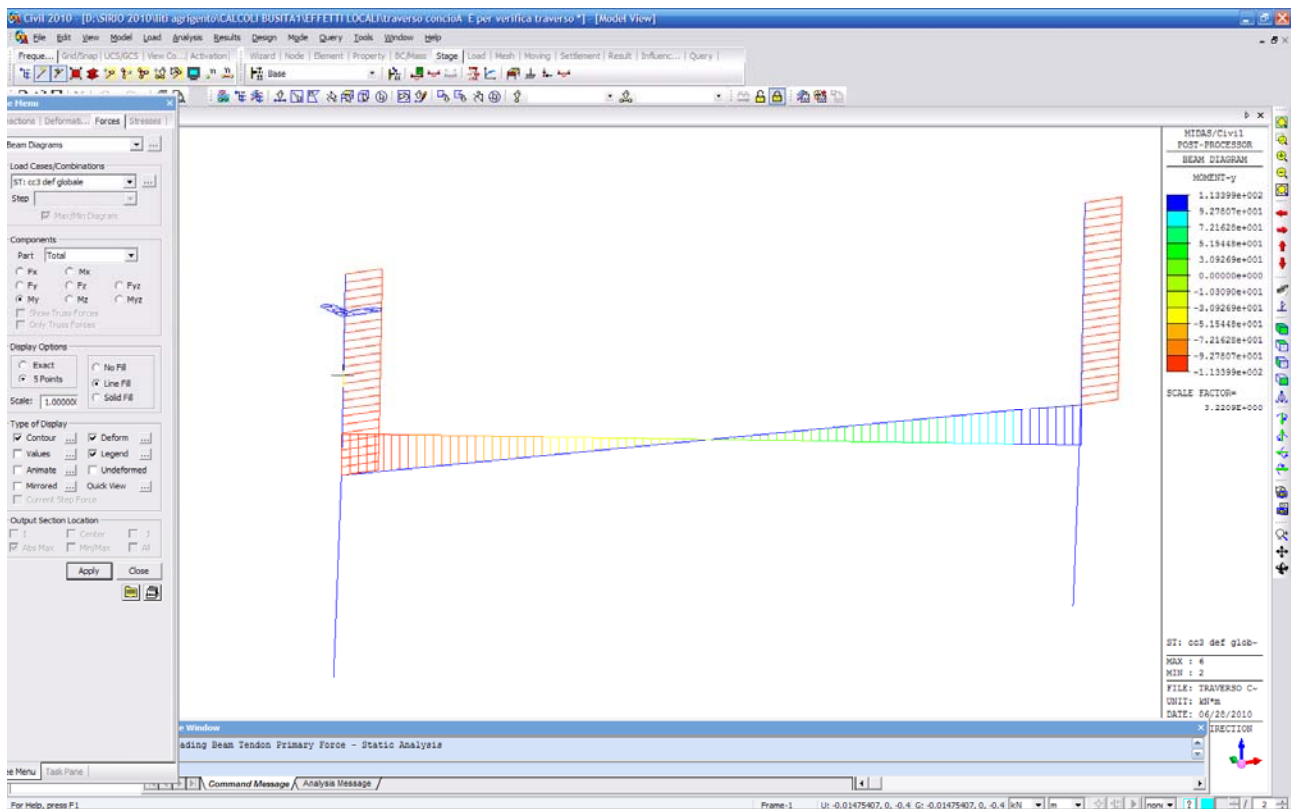
$$b_{\min} = 2 \cdot 1.24 \cdot \cos 45^\circ = 1.75 \text{ mm}$$

## 10. Verifica traversi

Per la struttura in esame, il quadro tensionale dei traversi correnti, si ricava da un modello locale semplificato, identico per geometria e rigidezza al modello presentato nei paragrafi precedenti sulla verifica dell'instabilità della piattabanda compressa, ma con vincoli di incastri anziché cerniere all'attacco anime piattabande superiori.

Si applica una deformazione relativa di  $60.33 \cdot 1.35 = 81.44 \text{ mm}$ , pari alla massima freccia registrata a SLU nella mezzeria della campata da 60.00 m indotta dai carichi accidentali (CC1) oltre il vento con i coefficienti di combinazione di norma.

Le sollecitazioni di progetto sono pari a:



$$N_{Ed} \cong 0$$

$$V_{Ed} = 40.97 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 114 \text{ kNm}$$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 258 di 302

Effettuando un calcolo elastico in classe 3, si ha:

Sezione: IPE 500

$$W_{el} = 1928000 \text{ mm}^3, A_s = 10.2 \cdot 500 = 5100 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = 114E6 / 1928000 = 59.13 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_m = 40.97E3 / 5100 = 8.03 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{id} = 60.8 \text{ N/mm}^2$$

Per quanto riguarda le verifiche dei traversi di testata, in fase di sollevamento impalcato, questi non sono impegnati staticamente in quanto i martinetti per il sollevamento si possono disporre a valle ed a monte degli appoggi di pila o spalla.

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 259 di 302

## 11. Verifica traversi in asse appoggio

I traversi in asse pila e spalla sono sollecitati fondamentalmente dalle azioni orizzontali sismiche e statiche, quest'ultime più elevate delle precedenti, sollecitazioni dedotte dall'analisi del modello globale della struttura per la verifica delle pile e delle spalle .

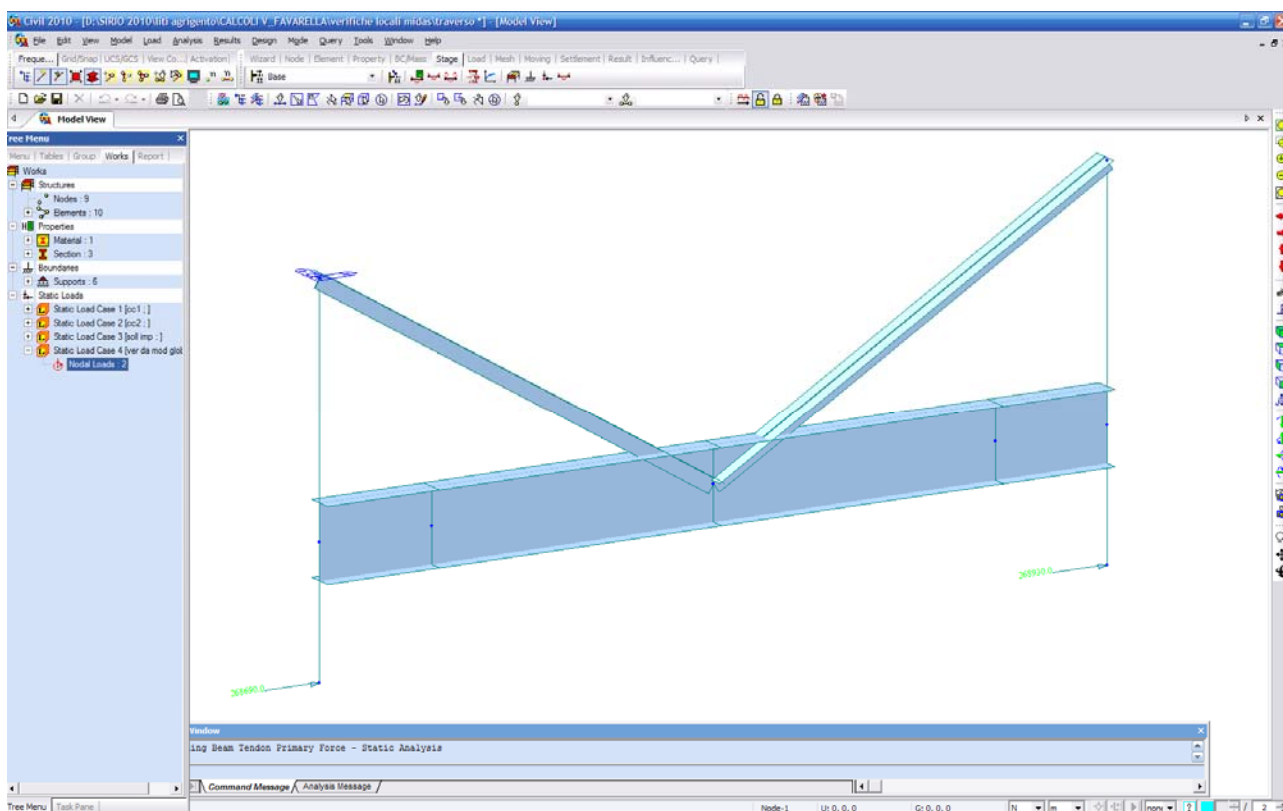
Sollecitazioni massime allo SLU :

No.	Load	Node	Shear-y (kN)
3	SLU CC1 GR1(min)	89	-268.93
4	SLU CC1 GR1(min)	90	-268.69

Le azioni nel corrente inferiore e nel diagonale compresso sono state dedotte da un modello locale, identico per geometria e rigidezza al modello presentato nei paragrafi precedenti sulla verifica dell'instabilità della piattabanda compressa, con vincoli di cerniera all'attacco anime piattabande superiori.

Il modello locale è stato caricato con le 2 forze orizzontali dedotte, in corrispondenza dell'apparecchi di appoggio.

<i>Cod. elab.:</i> 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	<i>Titolo:</i> VIADOTTO BUSITA 1	<i>Data:</i> 01/2011
<i>Nome file:</i> Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	<i>Pagina</i> 260 di 302



Per quanto riguarda le verifiche in fase di sollevamento impalcato, questi non sono impegnati staticamente in quanto i martinetti per il sollevamento si possono disporre a valle ed a monte degli appoggi di pila o spalla.

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 261 di 302

Le caratteristiche geometriche e l'esito delle verifiche sono riassunte nelle figure successive.

Verifica traverso IPE 500

**Doppio T Laminati - F1 per aiuto**

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioClis Normativa: NTC ?

IPE  IPN  HEAA  HL  
 HEA  IPEA  HEX  UB  
 HEB  IPEO  HD  UC  
 HEM  IPEX  HP  W

Ordina per:  Wy  ly  g

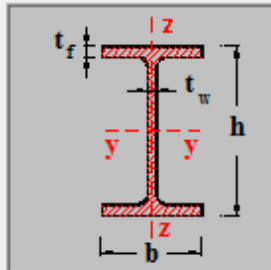
Acciaio: S355 (Fe510)  $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>): 355  $f_u$ : 510

Lunghezze di libera inflessione [m]:  $l_{0y}$  2.875  $l_{0z}$  2.875

$N_{sd}$  [kN]: 282.0

Aggiorna Tabella

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
IPE 300	42.2	300	150	7.10	10.70	15.00
IPE 330	49.1	330	160	7.50	11.50	18.00
IPE 360	57.1	360	170	8.00	12.70	18.00
IPE 400	66.3	400	180	8.60	13.50	21.00
IPE 450	77.6	450	190	9.40	14.60	21.00
<b>IPE 500</b>	<b>90.7</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>10.20</b>	<b>16.00</b>	<b>21.00</b>
IPE 550	106.0	550	210	11.10	17.20	24.00



Plotta

IPE 500

$N_{by,Rd}$  [kN]: 3'670  $M_{cy,Rd}$  [kNm]: 741.8  
 $N_{bz,Rd}$  [kN]: 2'552  $M_{cz,Rd}$  [kNm]: 113.6  
 $V_{ply,Rd}$  [kN]: 1'168  $V_{plz,Rd}$  [kN]: 1'249

Classe Sezione:  
 Compressione: 4  
 Flessione My: 1  
 Flessione Mz: 1  
 Presso-Flessione: 1

Verifiche:

g (Kg/m): 90.7  
 h (mm): 500 r2 (mm): 0  
 b (mm): 200 A (cm<sup>2</sup>): 115.5  $i_y$  (cm): 20.43  $i_z$  (cm): 4.31  
 tw (mm): 10.2  $I_y$  (cm<sup>4</sup>): 48'200  $I_z$  (cm<sup>4</sup>): 2'142  $I_T$  (cm<sup>4</sup>): 89.29  
 tf (mm): 16  $W_y$  (cm<sup>3</sup>): 1'928  $W_z$  (cm<sup>3</sup>): 214.2  $I_w$  (cm<sup>6</sup>): 1'249'000  
 r1 (mm): 21  $W_{pl,y}$  (cm<sup>3</sup>): 2'194  $W_{pl,z}$  (cm<sup>3</sup>): 335.9

Dati geometrici e meccanici

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 262 di 302

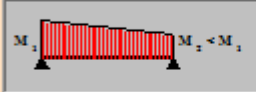
**Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.**

IPE 500      Acciaio S355 (Fe510)       $f_y$  (N/mm<sup>2</sup>) 355

$N_{Sd}$  [kN] 282

	Inflessione attorno all'asse	
	y - y	z - z
$I_0$ [m]	2.875	2.875
Snellezza $\lambda$	14.07	66.71
$N_{b,Rd}$ [kN]	3'670	2'552
$M_{1,Sd}$ [kNm]	218.54	0
$M_{2,Sd}$ [kNm]	0	0
$\beta_M$	1.8	1.1
$\mu$	0.067	-0.955
$k$	0.995	1.101
$M_{c,Rd}$ [kNm]	741.8	113.6
$M_{Sd}$ [kNm]	218.5	0

Momenti all'estremità  
 Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano  
 Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano più momenti d'estremità



*Selezionare diagramma*

Resistenza della sezione 0.087    OK ?

Instabilità flessio-torsionale 0.431    OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{cy,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = 0.110 + 0.293 + 0 = 0.404$$

OK

Verifica a pressoflessione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 263 di 302



**Resistenza della membratura all'instabilità flessio-torsionale - EC3 (edizione 1992) #5.5.2.**

IPE 500  
 Acciaio S355 (Fe510)  
 fy (N/mm2) 355  
 z<sub>a</sub> [mm] 0.0      L [m] 2.875 = l<sub>Oz</sub> [m]

Coefficienti C  
 ? Momenti all'estremità    ? Carichi trasversali  
 C<sub>1</sub> 1.0    C<sub>2</sub> 0.0    C<sub>3</sub> 1

Coefficienti di lunghezza efficace  
 k 1.0    k<sub>v</sub> 1.0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessio-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.  
 M<sub>cr</sub> [kNm] = 13439      M<sub>c,Rd</sub> [kNm] = 741.8  
 $\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{c,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 0.736$        $\chi_{LT} = 0.830$       M<sub>b,Rd</sub> [kNm] = 615.9

Resistenza all'instabilità flessio torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N<sub>Sd</sub> [kN] 282.0    M<sub>y,Sd</sub> [kNm] 0.0    M<sub>z,Sd</sub> [kNm] 0.0

$$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{cz,Rd1}} = \frac{282}{2552} + \frac{1 \times 0}{615.9} + \frac{1.297 \times 0}{113.6}$$

= 0.110 + 0 + 0 = 0.110

OK

Verifica dell'instabilità flessio-torsionale

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 264 di 302

**Profili L**

File Tipo Profilo ?

L Uguali  Doppi  Accosta lato corto

L Disuguali

d (mm) 20 ?

Ordina per  
 iy  
 ly  
 g

Acciaio S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355 fu 510

Lunghezze di libera inflessione [m]  
 I<sub>Oy</sub> 3.29 I<sub>Oz</sub> 3.29 I<sub>Ov</sub> 1.6

Aggiorna Tabella

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)
L 100 x 100 x 8	12.2	100	100	8.00	12.00	6.00
L 100 x 100 x 8	12.2	100	100	8.00	12.00	6.00
L 80 x 80 x 12	14.1	80	80	12.00	10.00	5.00
L 120 x 120 x 8	14.7	120	120	8.00	13.00	6.50
L 90 x 90 x 11	14.7	90	90	11.00	11.00	5.50
<b>L 100 x 100 x 10</b>	<b>15.0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>10.00</b>	<b>12.00</b>	<b>6.00</b>

Plotta

2 L 100 x 100 x 10 N<sub>by,Rd</sub> [kN] 443.7 N<sub>bv,Rd</sub> [kN] 646.1

N<sub>bz,Rd</sub> [kN] 791.1 ?

Classe Sezione  
 Compressione 4 ?

g (Kg/m): 30

h (mm): 100 A (cm2): 38.3

b (mm): 100 I<sub>y</sub> (cm4): 353.4 W<sub>z</sub> (cm3): 82.96 I<sub>v</sub> (cm4): 73.01

t (mm): 10 W<sub>y</sub> (cm3): 49.23 i<sub>z</sub> (cm): 4.881 i<sub>v</sub> (cm): 1.952

r1 (mm): 12 i<sub>y</sub> (cm): 3.037 I<sub>u</sub> (cm4): 280.3

r2 (mm): 6 I<sub>z</sub> (cm4): 912.6 I<sub>u</sub> (cm): 3.826

Diagonale compresso. Dati geometrici e meccanici

**Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1**

2 L 100 x 100 x 10 Acciaio S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355

$\gamma_{M1} = 1.05$   $\beta_A = 1.0$   $\alpha = 0.81$   $\lambda_1 = 93.9$   $\alpha = 76.4$

	Instabilità attorno all'asse		
	y - y	z - z	v - v
Snellezza $\lambda$	108.33	67.4	81.97
Snellezza adimensionale $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1$ $\beta_A^{0.5}$	1.4183	0.8824	1.0731
Curva di instabilità	c	c	c
Coefficiente di imperfezione $\alpha$	0.49	0.49	0.49
$\phi = 0.5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2)^2 + \bar{\lambda}]$	1.8042	1.0565	1.2897
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \bar{\lambda}^{-2})^{0.5}]$	0.3425	0.6107	0.4987
$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)	443.735	791.108	646.088

Diagonale compresso. Verifica a pressoflessione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 265 di 302

## 12. Verifica trasversale della soletta

Alla soletta dell'impalcato viene affidata la ripartizione trasversale dei carichi, oltre agli effetti locali.

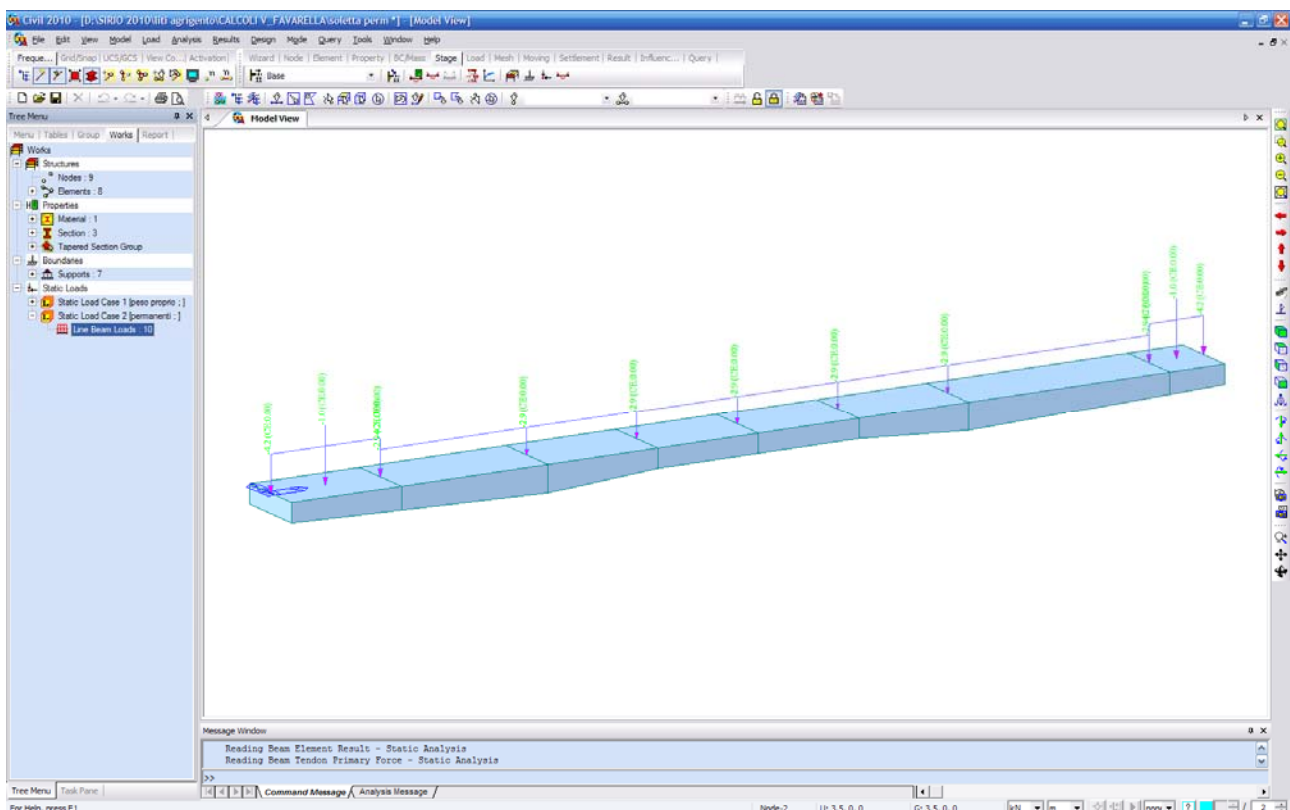
Per i carichi permanenti ,si costruisce un modello locale di larghezza pari alla larghezza della soletta e di profondità' pari ad 1.00m; sul modello si dispongono i carichi permanenti oltre i pesi propri della soletta :

Pavimentazione : 3 KN/m<sup>2</sup>

Peso Cordoli :  $P=25*1.5*0.17= 6.375$  KN/m

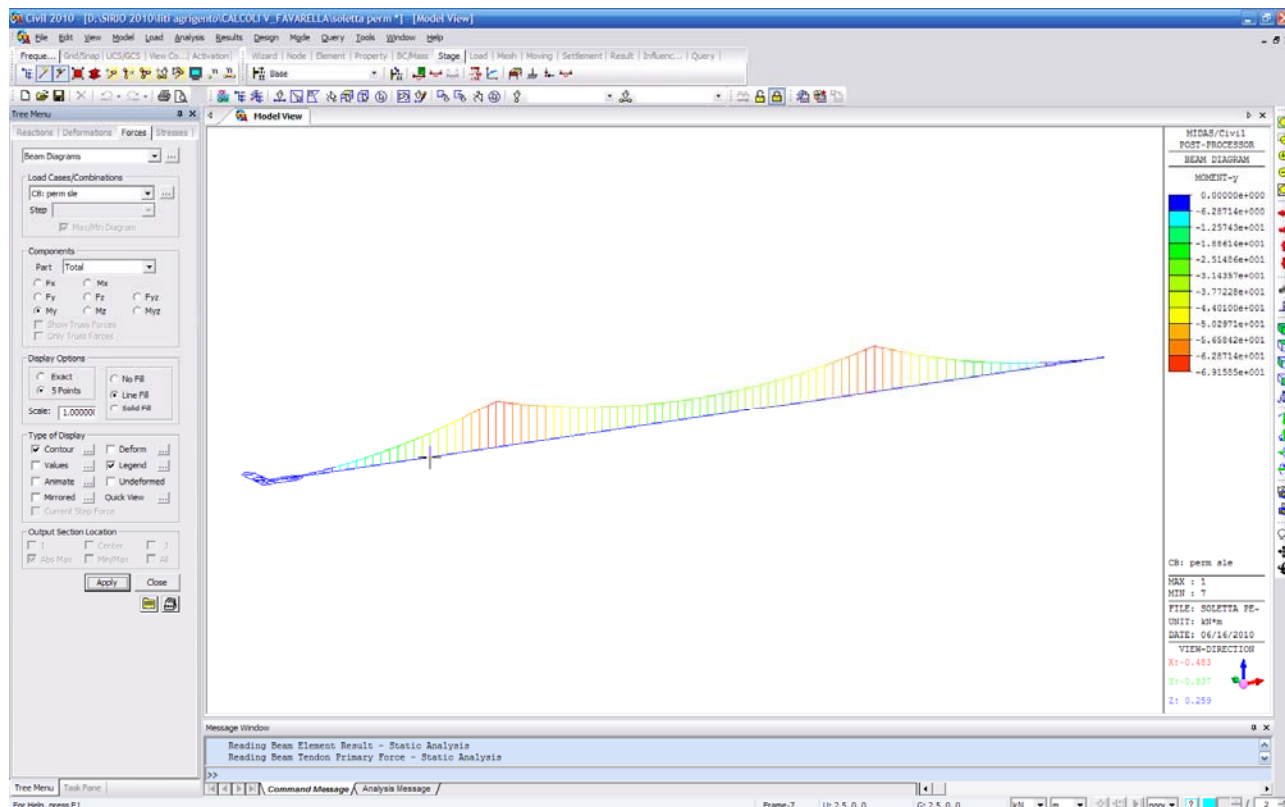
$P= 25*0.75*0.17= 3.188$  KN/m

Peso Guard Rail+Parapetti : 1.00 KN/m Cad.



Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 266 di 302

Sollecitazioni flettenti permanenti:



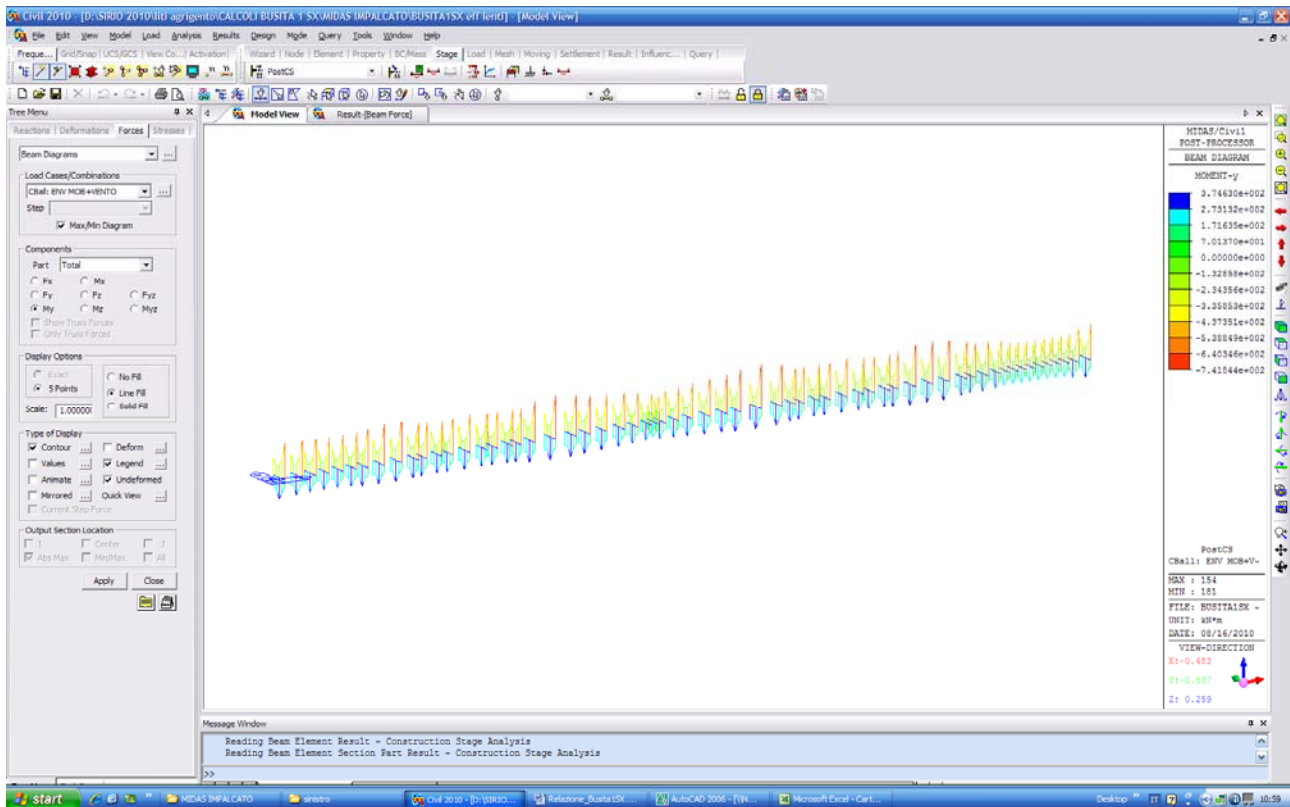
Mmax= - 69.16 KNm/m

Mmax – mezzeria soletta = -29.32 KNm/m

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO          CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 267 di 302

Le sollecitazioni dovute al passaggio dei carichi mobili e del vento , si sono dedotte dall'analisi globale del viadotto ; gli effetti locali dei carichi concentrati sono tenuti in conto dal programma di calcolo in quanto l'asse di carico viene posizionato nell'esatta posizione sulla soletta .

Sollecitazioni flettenti massime e minime in soletta :



$M_{max}$  -nella sezione di appoggio =  $-741.84/3.00 = -247.28$  KNm/m

$M_{max}$ - nella sezione di mezzeria soletta =  $-239.25/3.00 = -79.75$  KNm/m

$M_{max+}$  nella sezione di mezzeria soletta =  $374.63/3.00 = 124.88$  KNm/m

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 268 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Le sollecitazioni, agenti nelle sezioni in asse alle travi longitudinali (h=350 mm) ed in mezzeria (h=250 mm), per la soletta corrente, sono riassunte nella tabella seguente.

		Perm.		Acc.	
SLU	App., Mmin	1.35 x -69.16 +	1.35 x -247.28 =	-426.11	kNm
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +	1.35 x 124.88 =	139.27	kNm
	Mezz., Mmin	1.35 x -29.32 +	1.35 x -79.75 =	-147.24	kNm
SLE c.	App., Mmin	1 x -69.16 +	1 x -247.28 =	-316.44	kNm
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +	1 x 124.88 =	95.56	kNm
	Mezz., Mmin	1 x -29.32 +	1 x -79.75 =	-109.07	kNm
SLE f.	App., Mmin	1 x -69.16 +	1 x -156.43 =	-225.59	kNm
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +	1 x 78.56 =	49.24	kNm
	Mezz., Mmin	1 x -29.32 +	1 x -51.70 =	-81.02	kNm
SLE q. p.	App., Mmin	1 x -69.16 +	=	-69.16	kNm
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +	=	-29.32	kNm
	Mezz., Mmin	1 x -29.32 +	=	-29.32	kNm

Le sollecitazioni agenti nelle sezioni in asse alle travi longitudinali ed in mezzeria, per la soletta prossima alle sezioni terminali, sono riassunte nella tabella seguente ove si sono amplificate le sollecitazioni dovute al passaggio dei carichi mobili e del vento per un coefficiente di amplificazione pari a  $\phi=1.3$

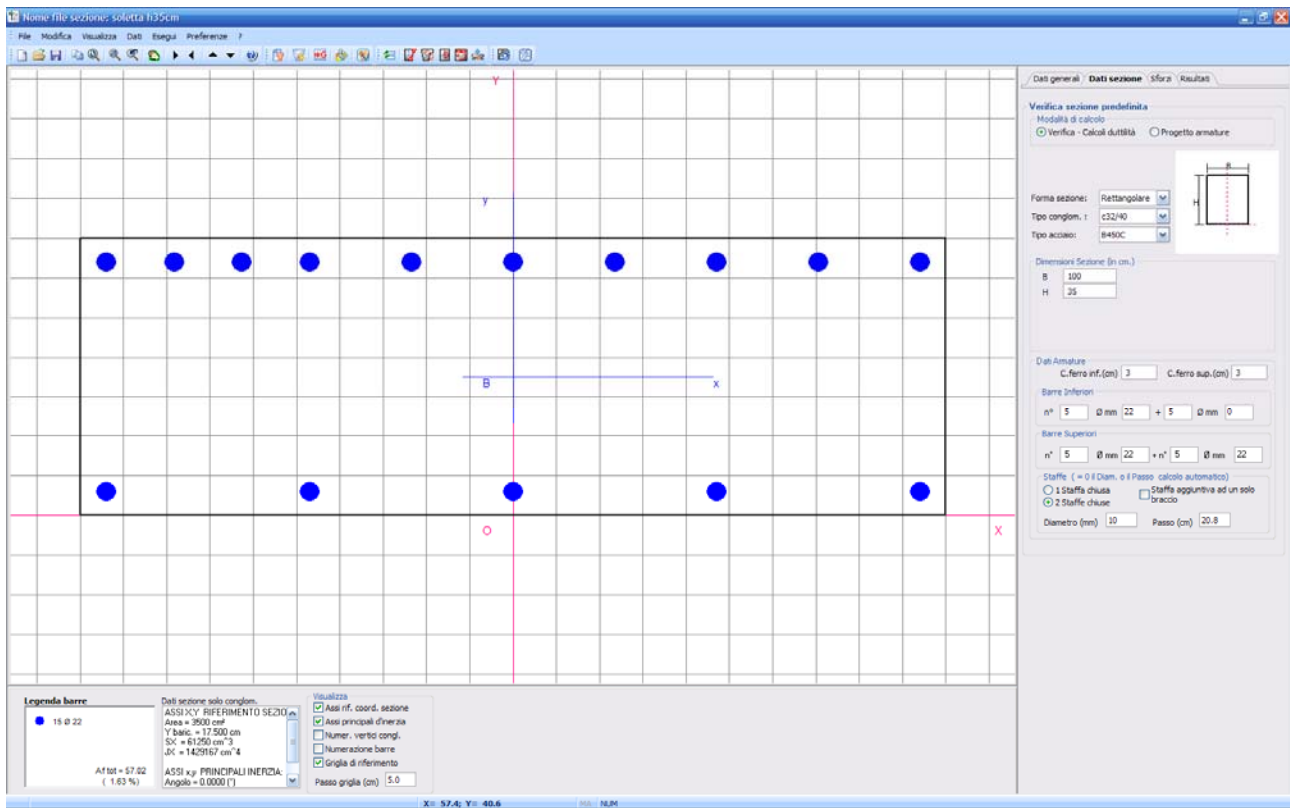
		Perm.	$\phi$	Acc.	
SLU	App., Mmin	1.35 x -69.16 +	1.3 x 1.35 x	-227.00 =	-491.75
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +	1.3 x 1.35 x	119.31 =	180.07
	Mezz., Mmin	1.35 x -29.32 +	1.3 x 1.35 x	-79.75 =	-179.54
SLE c.	App., Mmin	1 x -69.16 +	1.3 x	1 x -227.00 =	-364.26
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +	1.3 x	1 x 119.31 =	125.78
	Mezz., Mmin	1 x -29.32 +	1.3 x	1 x -79.75 =	-133.00
SLE f.	App., Mmin	1 x -69.16 +	1.3 x	1 x -150.22 =	-264.45
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +	1.3 x	1 x 80.63 =	75.45
	Mezz., Mmin	1 x -29.32 +	1.3 x	1 x -51.70 =	-96.53
SLE q. p.	App., Mmin	1 x -69.16 +		=	-69.16
	Mezz., Mmax	1 x -29.32 +		=	-29.32
	Mezz., Mmin	1 x -29.32 +		=	-29.32

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 269 di 302

**Verifica delle sezioni della soletta nel campo corrente impalcato :**

Verifica Sezione in ax. Trave di spessore 35 cm:

La sezione e' armata con 1 $\phi$ 22/10 cm superiormente ed 1 $\phi$ 22/20 inferiormente



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** soletta h35cm

**(Percorso File:** D:\SIRIO 2010\liti agrigento\CALCOLI BUSITA1\soletta h35cm.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi

Normativa di riferimento: N.T.C.

Tipologia sezione: Sezione predefinita

Forma della sezione: Rettangolare

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Condizioni Ambientali: Molto aggressive

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 270 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: c32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 336420 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Combinazioni Frequenti in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio

Sc Limite : 132.80 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 271 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Base: 100.0 cm  
 Altezza: 35.0 cm  
 Barre inferiori : 5Ø22 + 5Ø0 (19.0 cm<sup>2</sup>)  
 Barre superiori : 5Ø22 + 5Ø22 (38.0 cm<sup>2</sup>)  
 Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 3.0 cm  
 Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 3.0 cm

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	-42719	10	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-31644

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 272 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

-----  
 1            0            -22559

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N            Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx           Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
               con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My           Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
               con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.        N            Mx  
 -----  
 1            0            -6916

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.9 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.6 cm

Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver            S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N            Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)  
 Mx           Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 N ult        Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx ult       Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 Mis.Sic.     Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx)  
               Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 Yneutro     Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.  
 x/d          Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)  
 C.Rid.       Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue  
               Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 19.0 cm<sup>2</sup>  
               Area efficace barre sup. (per presenza di torsione)= 38.0 cm<sup>2</sup>

N.Comb.    Ver        N            Mx        N ult       Mx ult       Mis.Sic.    Yneutro    x/d    C.Rid.  
 -----

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO                  CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 273 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

1 S 0 -42719 10 -43693 1.023 5.7 0.18 0.70

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)  
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00577	0.0	0.00165	3.0	-0.01628	32.0

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm<sup>2</sup>])  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm<sup>2</sup>])  
 Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 Ac eff. Area di congl. [cm<sup>2</sup>] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)  
 Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm<sup>2</sup>] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)  
 D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	131.6	0.0	0.0	0.0	-2967	3.0	18.4	1111	38.0	10.4

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE**

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 274 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 ScImax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 ScI\_min Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Sc Eff Tensione al limite dello spessore efficace nello STATO I [daN/cm<sup>2</sup>]  
 K3 Coeff. di normativa = 0,25 (Scmin + ScEff)/(2 Scmin)  
 Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1\*Beta2  
 Eps Deformazione unitaria media tra le fessure  
 Srm Distanza media in mm tra le fessure  
 Ap.fess. Apertura delle fessure in mm = 1,7\*Eps\*Srm

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	109.5	-98.2	0.0	0.125	1.0	0.001343	91	0.208

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	93.8	0.0	0.0	0.0	-2115	3.0	11.1	1111	38.0	10.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	78.1	-70.0	-23.0	0.166	0.5	0.000959	102	0.166

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	28.8	0.0	0.0	0.0	-648	3.0	11.1	1111	38.0	10.4

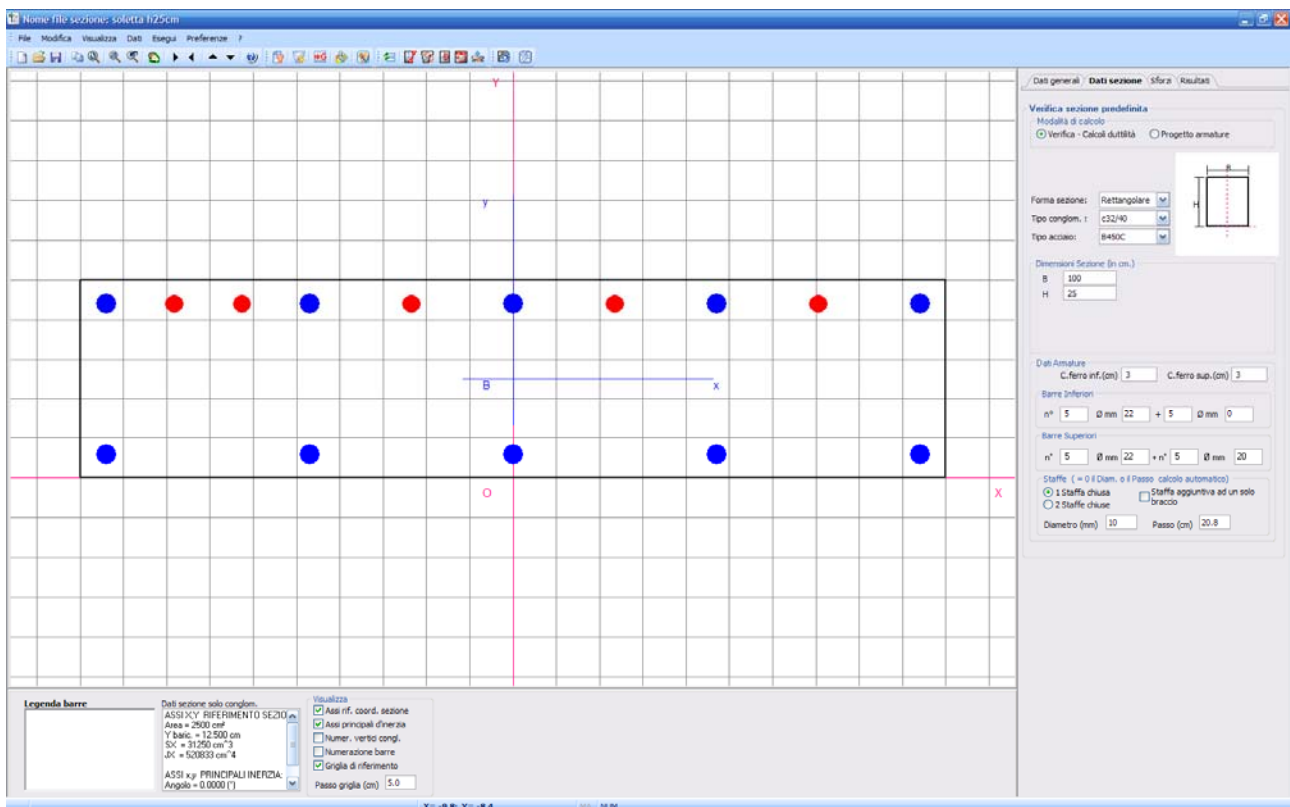
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	23.9	-21.5	-7.1	0.166	0.5	0.000130	102	0.022

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 275 di 302

Verifica Sezione in mezzera soletta di spessore 25 cm:

La sezione e' armata con  $1\phi 20/20$  cm +  $1\phi 22/20$  superiormente ed  $1\phi 22/20$  inferiormente



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** soletta h25cm

(Percorso File: D:\SIRIO 2010\liti agrigento\CALCOLI BUSITA1\soletta h25cm.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi

Normativa di riferimento: N.T.C.

Tipologia sezione: Sezione predefinita

Forma della sezione: Rettangolare

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 276 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Condizioni Ambientali: Molto aggressive

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: c32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm <sup>2</sup>
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm <sup>2</sup>
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336420 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	30.24 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Combinazioni Frequenti in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio

Sc Limite : 132.80 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50 daN/cm <sup>2</sup>
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm <sup>2</sup>

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 277 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Base: 100.0 cm  
 Altezza: 25.0 cm  
 Barre inferiori : 5Ø22 + 5Ø0 (19.0 cm²)  
 Barre superiori : 5Ø22 + 5Ø20 (34.7 cm²)  
 Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 3.0 cm  
 Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 3.0 cm

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	13927	10	0
2	0	-14724	10	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	9556
2	0	-10907

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 278 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	4924
2	0	-8102

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-2932

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.9 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.7 cm

Copriferro netto minimo staffe: 0.9 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue  
 Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 19.0 cm<sup>2</sup>

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 279 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

Area efficace barre sup. (per presenza di torsione)= 34.7 cm<sup>2</sup>

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	0	13927	-20	14945	1.073	21.7	0.15	0.70
2	S	0	-14724	29	-26473	1.798	5.2	0.24	0.74

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00778	25.0	0.00034	22.0	-0.01965	3.0
2	0.00350	-0.00369	0.0	0.00149	3.0	-0.01125	22.0

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm <sup>2</sup> ])
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm <sup>2</sup> ])
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 280 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	77.8	25.0	0.0	25.0	-2593	22.0	10.7	909	19.0	10.4
2	S	85.7	0.0	0.0	0.0	-1666	3.0	17.7	771	34.7	10.4

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
ScImax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm <sup>2</sup> ]
ScI_min	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm <sup>2</sup> ]
Sc Eff	Tensione al limite dello spessore efficace nello STATO I [daN/cm <sup>2</sup> ]
K3	Coeff. di normativa = 0,25 (Scmin + ScEff)/(2 Scmin)
Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2
Eps	Deformazione unitaria media tra le fessure
Srm	Distanza media in mm tra le fessure
Ap.fess.	Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	56.1	-62.5	-11.8	0.148	1.0	0.000993	101	0.171
2	S	71.4	-64.0	0.0	0.125	1.0	0.000647	83	0.092

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	40.2	25.0	0.0	25.0	-1336	22.0	9.1	909	19.0	10.4
2	S	63.7	0.0	0.0	0.0	-1237	3.0	7.7	771	34.7	10.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	28.9	-32.2	-10.0	0.164	0.5	0.000374	104	0.066
2	S	53.0	-47.6	-16.5	0.168	0.5	0.000494	91	0.077

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
---------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	--------

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 281 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

-----  
 1 S 23.0 0.0 0.0 0.0 -448 3.0 7.7 771 34.7 10.4

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

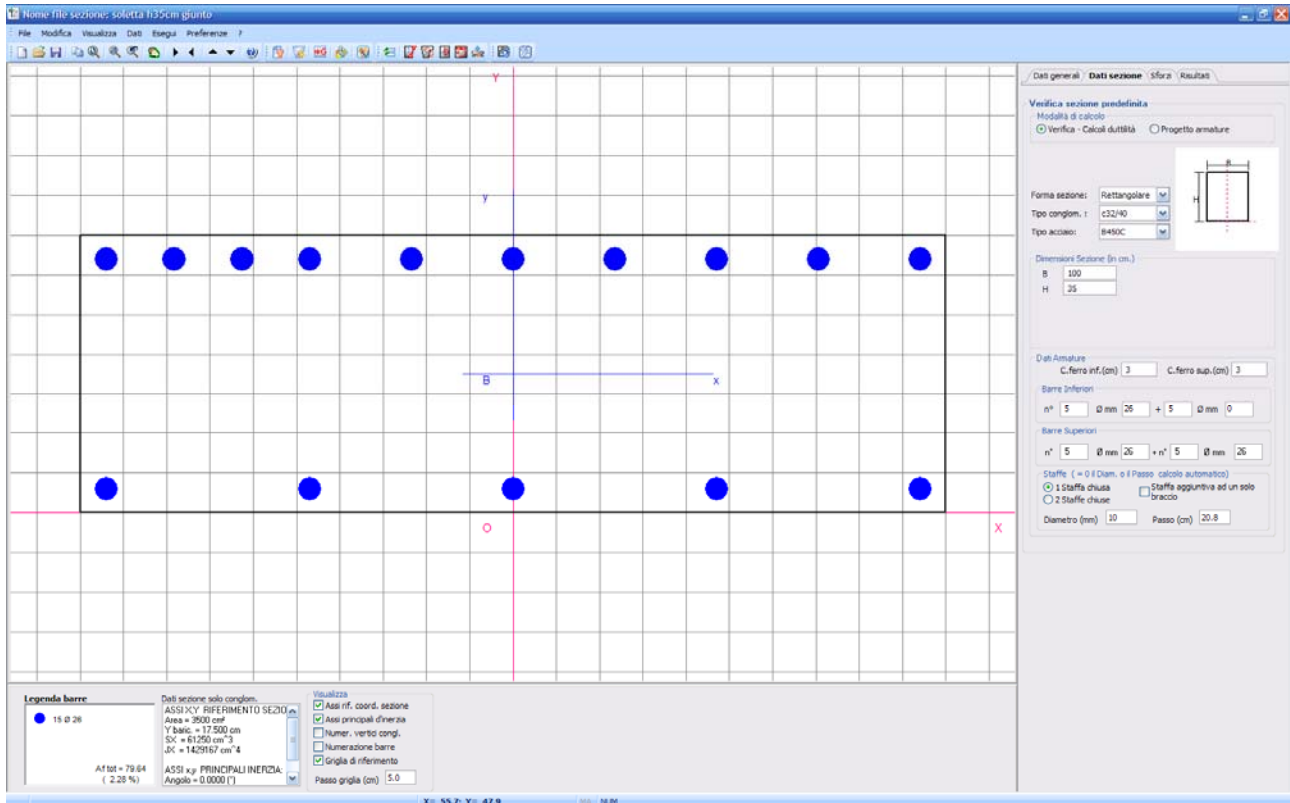
N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	19.2	-17.2	-6.0	0.168	0.5	0.000090	91	0.014

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 282 di 302

**Verifica delle sezioni della soletta nelle zone di giunto per L=6.00m :**

Verifica Sezione in ax. Trave di spessore 35 cm:

La sezione e' armata con 1φ26/10 cm superiormente ed 1φ26/20 inferiormente



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** soletta h35cm giunto

**(Percorso File:** D:\SIRIO 2010\liti agrigento\CALCOLI BUSITA1\soletta h35cm giunto.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi

Normativa di riferimento: N.T.C.

Tipologia sezione: Sezione predefinita

Forma della sezione: Rettangolare

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Condizioni Ambientali: Molto aggressive

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 283 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: c32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm<sup>2</sup>  
Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm<sup>2</sup>  
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020  
Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
Modulo Elastico Normale Ec : 336420 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. di Poisson : 0.20  
Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Combinazioni Frequenti in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio

Sc Limite : 132.80 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm

Altezza: 35.0 cm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 284 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Barre inferiori : 5Ø26 + 5Ø0 (26.5 cm<sup>2</sup>)  
 Barre superiori : 5Ø26 + 5Ø26 (53.1 cm<sup>2</sup>)  
 Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 3.0 cm  
 Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 3.0 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	-49175	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-36426

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-26445

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 285 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-6916

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.7 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.2 cm

Copriferro netto minimo staffe: 0.7 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue  
 Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 26.5 cm<sup>2</sup>  
 Area efficace barre sup. (per presenza di torsione)= 53.1 cm<sup>2</sup>

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	0	-49175	11	-60416	1.229	6.8	0.21	0.71

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 286 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)  
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00419	0.0	0.00196	3.0	-0.01291	32.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 Sc max Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm<sup>2</sup>])  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Sc min Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm<sup>2</sup>])  
 Yc min Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)  
 Sf min Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
 Dw Eff. Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 Ac eff. Area di congl. [cm<sup>2</sup>] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)  
 Af eff. Area Barre tese di acciaio [cm<sup>2</sup>] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)  
 D barre Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	128.8	0.0	0.0	0.0	-2465	3.0	21.2	1047	53.1	10.4

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 287 di 302



PROGETTO ESECUTIVO

ScImax      Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 ScI\_min     Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Sc Eff      Tensione al limite dello spessore efficace nello STATO I [daN/cm<sup>2</sup>]  
 K3          Coeff. di normativa = 0,25 (Scmin + ScEff)/(2 Scmin)  
 Beta12     Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1\*Beta2  
 Eps         Deformazione unitaria media tra le fessure  
 Srm         Distanza media in mm tra le fessure  
 Ap.fess.    Apertura delle fessure in mm = 1,7\*Eps\*Srm

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	113.5	-98.6	0.0	0.125	1.0	0.001116	81	0.153

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	93.5	0.0	0.0	0.0	-1790	3.0	10.5	1047	53.1	10.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	82.4	-71.5	-25.5	0.170	0.5	0.000815	90	0.124

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	24.5	0.0	0.0	0.0	-468	3.0	10.5	1047	53.1	10.4

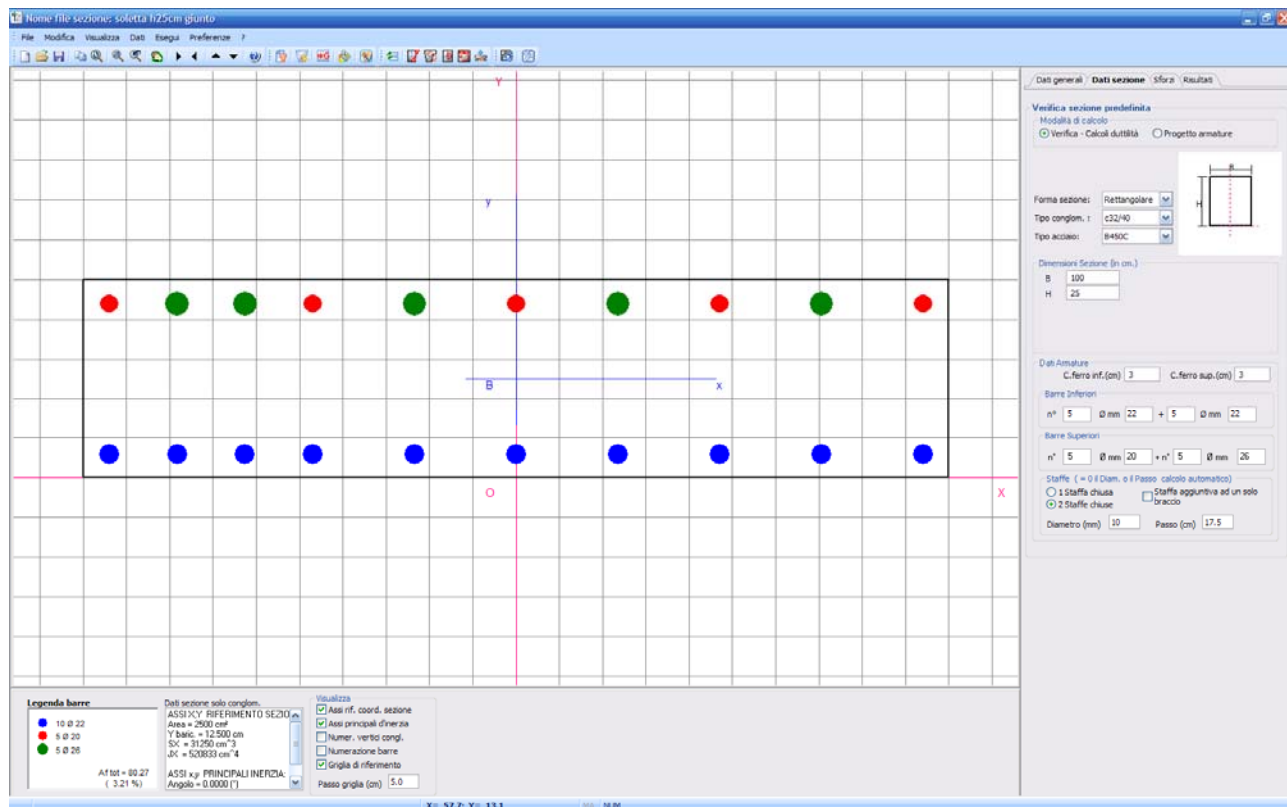
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	21.5	-18.7	-6.7	0.170	0.5	0.000094	90	0.014

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 288 di 302

Verifica Sezione in mezzera soletta di spessore 25 cm:

La sezione e' armata con 1φ26/20+1φ20/20 cm superiormente ed 1φ22/10 inferiormente



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

**NOME SEZIONE:** soletta h25cm giunto

**(Percorso File:** D:\SIRIO 2010\liti agrigento\CALCOLI BUSITA1\soletta h25cm giunto.sez)

Descrizione Sezione:  
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
 Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Tipologia sezione: Sezione predefinita  
 Forma della sezione: Rettangolare  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 289 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: c32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm<sup>2</sup>

Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm<sup>2</sup>

Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020

Def.unit. ultima ecu : 0.0035

Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo

Modulo Elastico Normale Ec : 336420 daN/cm<sup>2</sup>

Coeff. di Poisson : 0.20

Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm<sup>2</sup>

Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Combinazioni Frequenti in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio

Sc Limite : 132.80 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>

Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>

Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>

Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>

Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068

Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>

Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>

Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm

Altezza: 25.0 cm

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 290 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Barre inferiori : 5Ø22 + 5Ø22 (38.0 cm<sup>2</sup>)  
 Barre superiori : 5Ø20 + 5Ø26 (42.3 cm<sup>2</sup>)  
 Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 3.0 cm  
 Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 3.0 cm

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	18007	10	0
2	0	-17954	10	0

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	12578
2	0	-13300

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
---------	---	----

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 291 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

1	0	7545
2	0	-9653

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-2932

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.7 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.2 cm

Copriferro netto minimo staffe: 0.7 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult) e (N, Mx)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 Yneutro Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,0 sez.  
 x/d Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue  
 Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 38.0 cm<sup>2</sup>  
 Area efficace barre sup. (per presenza di torsione)= 42.3 cm<sup>2</sup>

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
---------	-----	---	----	-------	--------	----------	---------	-----	--------

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 292 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

1	S	0	18007	1	29063	1.614	20.8	0.19	0.70
2	S	0	-17954	13	-32169	1.792	4.7	0.21	0.70

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00541	25.0	0.00100	22.0	-0.01480	3.0
2	0.00350	-0.00456	0.0	0.00124	3.0	-0.01305	22.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm <sup>2</sup> ])
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm <sup>2</sup> ])
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	77.1	25.0	0.0	25.0	-1738	22.0	18.4	811	38.0	10.4

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 293 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

2 S 82.1 0.0 0.0 0.0 -1662 3.0 19.1 782 42.3 10.4

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 ScImax Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 ScI\_min Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [daN/cm<sup>2</sup>]  
 Sc Eff Tensione al limite dello spessore efficace nello STATO I [daN/cm<sup>2</sup>]  
 K3 Coeff. di normativa = 0,25 (Scmin + ScEff)/(2 Scmin)  
 Beta12 Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1\*Beta2  
 Eps Deformazione unitaria media tra le fessure  
 Srm Distanza media in mm tra le fessure  
 Ap.fess. Apertura delle fessure in mm = 1,7\*Eps\*Srm

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	65.0	-66.7	0.0	0.125	1.0	0.000690	82	0.097
2	S	70.5	-68.7	0.0	0.125	1.0	0.000670	79	0.090

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	46.3	25.0	0.0	25.0	-1043	22.0	8.1	811	38.0	10.4
2	S	59.6	0.0	0.0	0.0	-1207	3.0	7.8	782	42.3	10.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	39.0	-40.0	-14.4	0.170	0.5	0.000372	91	0.057
2	S	51.2	-49.9	-18.3	0.171	0.5	0.000492	87	0.073

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	18.1	0.0	0.0	0.0	-366	3.0	7.8	782	42.3	10.4

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 294 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

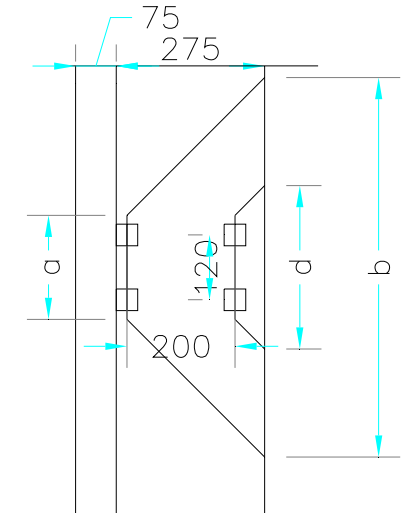
N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	15.5	-15.1	-5.5	0.171	0.5	0.000073	87	0.011

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 295 di 302



## 12.1 Verifica locale soletta lato aggetto campo corrente

Disposizione Schema 1:



$$a = 1.2 + 0.40 + 2 \cdot 1.11 + 0.25 = 2.07 \text{ m}$$

$$b = 2.07 + 2 \cdot 2.55 = 7.17 \text{ m}$$

$$d = 2.07 + 2 \cdot 0.55 = 3.17 \text{ m}$$

Sollecitazione flettente accidentale :

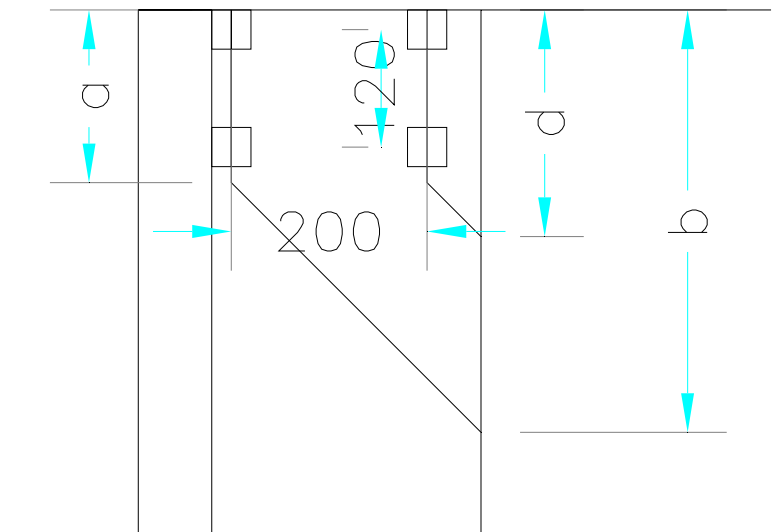
$$M_a = 9 \cdot 2.75^2 / 2 + 300 \cdot 2.55 / 7.17 + 300 \cdot 0.55 / 3.17 = 192.776 \text{ KN/m}$$

$M_{\max} - \text{SLU} = -69.159 \cdot 1.35 - 192.776 = -353.612 \text{ KNm/m} < \text{MSLU di verifica del campo corrente di soletta}$ , per cui la verifica è soddisfatta

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 296 di 302

## 12.2 Verifica locale soletta lato aggetto zona di giunto

Disposizione Schema 1:



$$a = 1.2 + 0.40 + 0.11 + 0.25/2 = 1.84 \text{ m}$$

$$b = 1.84 + 2.55 = 4.39 \text{ m}$$

$$d = 1.2 + 0.40 + 0.11 + 0.25/2 + 0.55 = 2.33 \text{ m}$$

Sollecitazione flettente accidentale :

$$M_a = 9 \cdot 2.75^2/2 + 300 \cdot 2.55/4.39 + 300 \cdot 0.55/2.33 = 279.106 \text{ KN/m}$$

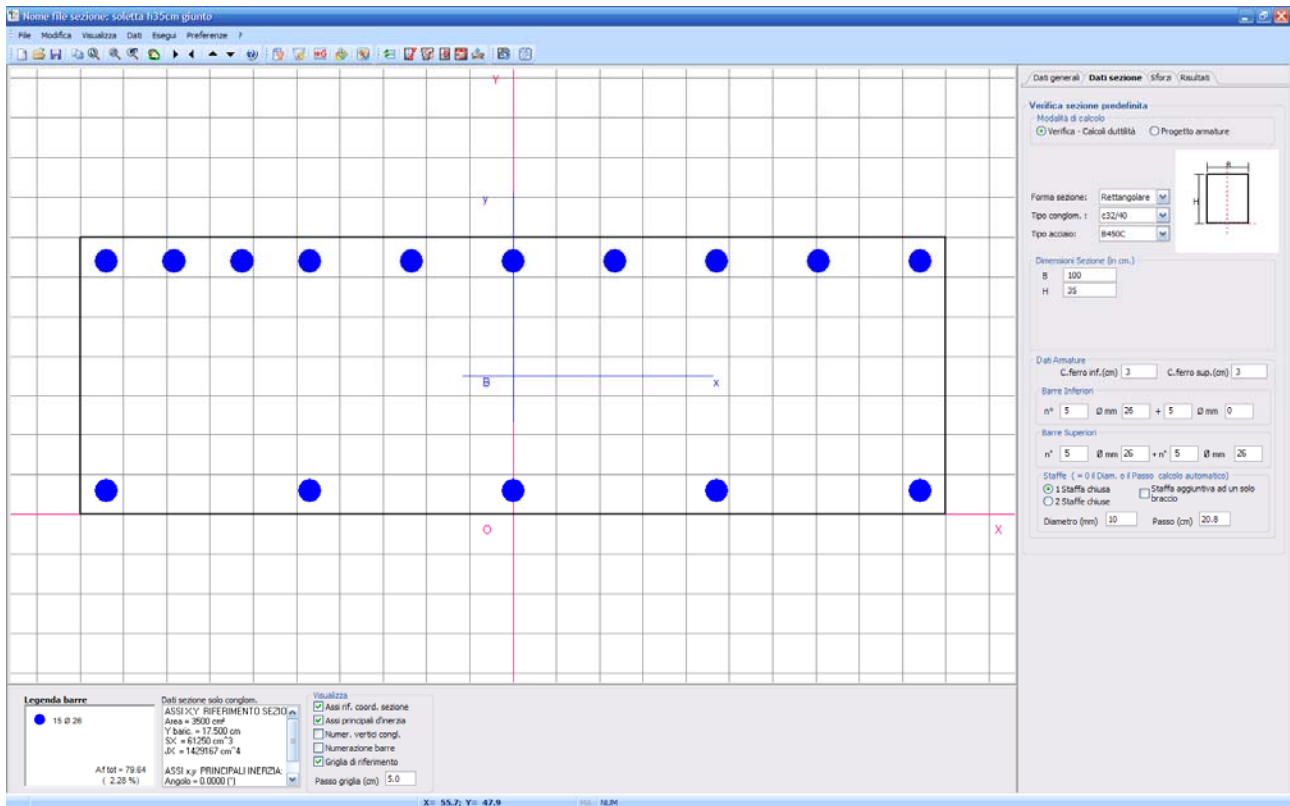
$$M_{\text{max-SLU}} = -69.159 \cdot 1.35 - 279.106 \cdot 1.35 \cdot 1.3 = -558.99 \text{ KNm/m}$$

$$M_{\text{max-SLE Rara}} = -69.159 - 279.106 = -348.265 \text{ KNm/m}$$

$$M_{\text{max-SLE Frequente}} = -69.159 - (9 \cdot 0.4^2 \cdot 2.75^2/2 - 225 \cdot 2.55/4.39 - 225 \cdot 0.55/2.33) = -101.035 \text{ KNm/m}$$

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 297 di 302

La sezione e' armata con 1 $\phi$ 26/10 cm superiormente ed 1 $\phi$ 26/20 inferiormente



**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**

NOME SEZIONE: soletta h35cm giunto lato agg

(Percorso File: D:\SIRIO 2010\liti agrigento\CALCOLI V\_FAVARELLA\soletta h35cm giunto lato agg.sez)

Descrizione Sezione:  
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
 Normativa di riferimento: N.T.C.  
 Tipologia sezione: Sezione predefinita  
 Forma della sezione: Rettangolare  
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
 Condizioni Ambientali: Molto aggressive  
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO - Classe: c32/40  
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm<sup>2</sup>  
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 298 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Def.unit. ultima ecu : 0.0035  
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo  
 Modulo Elastico Normale Ec : 336420 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. di Poisson : 0.20  
 Resis. media a trazione fctm: 30.24 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Combinazioni Frequenti in Esercizio

Sc Limite : 166.00 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio

Sc Limite : 132.80 daN/cm<sup>2</sup>

Apert.Fess.Limite : 0.2mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. caratt. rottura ftk: 4500.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Resist. ultima di calcolo ftd: 3913.0 daN/cm<sup>2</sup>  
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068  
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>  
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito  
 Coeff. Aderenza ist.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 1.00 daN/cm<sup>2</sup>  
 Coeff. Aderenza diff.  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50 daN/cm<sup>2</sup>  
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm<sup>2</sup>

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base: 100.0 cm  
 Altezza: 35.0 cm  
 Barre inferiori : 5Ø26 + 5Ø0 (26.5 cm<sup>2</sup>)  
 Barre superiori : 5Ø26 + 5Ø26 (53.1 cm<sup>2</sup>)  
 Copriferro barre inf.(dal baric. barre) : 3.0 cm  
 Copriferro barre sup.(dal baric. barre) : 3.0 cm

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baric. della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
 Vy Taglio [daN] in direzione parallela all'asse y baric. della sezione

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 299 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

N.Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0	-55899	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-34827

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-10104

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [daN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione  
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y baricentrico della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N.Comb.	N	Mx
1	0	-6916

RISULTATI DEL CALCOLO

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 300 di 302

**PROGETTO ESECUTIVO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.7 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.2 cm

Copriferro netto minimo staffe: 0.7 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver            S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

N             Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)

Mx            Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x baricentrico

N ult        Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)

Mx ult       Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x baricentrico

Mis.Sic.     Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult) e (N,Mx)

              Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$

Yneutro     Ordinata [in cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.

x/d          Rapp. di duttilità a rottura misurato in presenza di sola flessione (travi)

C.Rid.       Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

              Area efficace barre inf. (per presenza di torsione)= 26.5 cm<sup>2</sup>

              Area efficace barre sup. (per presenza di torsione)= 53.1 cm<sup>2</sup>

N.Comb.	Ver	N	Mx	N ult	Mx ult	Mis.Sic.	Yneutro	x/d	C.Rid.
1	S	0	-55899	11	-60416	1.081	6.8	0.21	0.71

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO**

ec max       Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

ec 3/7       Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace

Yc max       Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)

ef min       Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)

Yf min       Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)

ef max       Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)

Yf max       Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Yc max	ef min	Yf min	ef max	Yf max
1	0.00350	-0.00419	0.0	0.00196	3.0	-0.01291	32.0

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

Ver            S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 301 di 302

PROGETTO ESECUTIVO

Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm <sup>2</sup> ]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([daN/cm <sup>2</sup> ]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [daN/cm <sup>2</sup> ]
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
Af eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza media in cm tra le barre tese efficaci (verifica fess.)

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	123.2	0.0	0.0	0.0	-2357	3.0	21.2	1047	53.1	10.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	35.7	0.0	0.0	0.0	-684	3.0	10.5	1047	53.1	10.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	31.5	-27.3	-9.7	0.170	0.5	0.000137	90	0.021

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N.Comb.	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Yf min	Dw Eff.	Ac eff.	Af eff.	Dbarre
1	S	24.5	0.0	0.0	0.0	-468	3.0	10.5	1047	53.1	10.4

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Eps	Srm	Ap.Fess.
1	S	21.5	-18.7	-6.7	0.170	0.5	0.000094	90	0.014

Cod. elab.: 1-4-9-VI-2-06-VI-06-F-CL-001-A	Titolo: VIADOTTO BUSITA 1	Data: 01/2011
Nome file: Relazione Impalcato Busita 1 Sx .docx	<b>RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO CARREGGIATA SX - IMPALCATO</b>	Pagina 302 di 302