

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:



MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

**LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO,  
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE,  
NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014**  
RELAZIONE

VI - VIADOTTI

VI02 – VIADOTTO DAL Km. 9+536.29 AL Km 10+378.69

IMPALCATI

IMPALCATO ACCIAIO CLS DA 38M

RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA

APPALTATORE	PROGETTAZIONE
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. SCALA:

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	C	L	V	I	0	2	3	7	0	0	2	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE	MAESTRELLI	14/06/18	PISTOLETTI	15/06/18	D'ANGELO	15/06/18	PISTOLETTI	
									30/06/18

File: IF1M.0.0.E.ZZ.CL.VI.02.3.7.002-A.doc

n. Elab.:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	2 di 95

<b>1</b>	<b>CONSIDERAZIONI DI PROGETTO</b>	<b>5</b>
1.1	MATERIALI IMPIEGATI	6
1.1.1	Calcestruzzo	6
1.1.2	Acciaio per armatura	6
<b>2</b>	<b>COPRIFERRO</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE DI FASE I E VERIFICA TRALICCIO</b>	<b>8</b>
3.1	FASI 1A E 1B	8
3.2	VERIFICA TRALICCIO	10
3.2.1	Fase 1a	10
3.2.2	Fase 1b	22
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE FASE 2</b>	<b>26</b>
4.1	ANALISI DEI CARICHI	26
4.2	CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE	27
4.2.1	Permanenti strutturali (portati)	27
4.2.2	Permanenti non strutturali portati	28
4.2.3	Ballast	29
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE FASE 3</b>	<b>30</b>
5.1	CARICHI DA TRAFFICIO FERROVIARIO	30
5.1.1	Coefficienti dinamici	30
5.1.2	Ripartizione trasversale del carico da traffico	31
5.1.3	Schemi di carico – LM71 concentrato	31
5.1.4	Serpeggio	35

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	3 di 95

5.1.5	<b>Centrifuga</b> .....	<b>37</b>
5.2	<b>CARICHI DA VENTO</b> .....	<b>38</b>
5.2.1	<b>Vento sulle barriere</b> .....	<b>38</b>
5.2.2	<b>Vento su stesa di carico</b> .....	<b>39</b>
5.3	<b>CARICHI SUI MARCIAPIEDI</b> .....	<b>40</b>
5.4	<b>CARICHI ECCEZIONALI</b> .....	<b>41</b>
5.4.1	<b>Deragliamento al di sopra del ponte</b> .....	<b>41</b>
6	<b>VALUTAZIONE EFFETTI GLOBALE</b> .....	<b>47</b>
7	<b>AZIONI DI VERIFICA</b> .....	<b>52</b>
	<b>SOLLECITAZIONI MASSIME COMBinate SLU</b> .....	<b>56</b>
7.1	<b>SOLLECITAZIONI MASSIME COMBinate SLE</b> .....	<b>60</b>
8	<b>VERIFICHE AGLI SLE</b> .....	<b>62</b>
8.1	<b>SBALZO</b> .....	<b>63</b>
8.1.1	<b>Verifiche a fessurazione</b> .....	<b>63</b>
8.1.2	<b>Verifiche stato tensionale calcestruzzo e acciaio</b> .....	<b>66</b>
8.2	<b>CAMPATA ESTERNA</b> .....	<b>68</b>
8.2.1	<b>Verifiche a fessurazione</b> .....	<b>68</b>
8.2.2	<b>Verifiche stato tensionale calcestruzzo e acciaio</b> .....	<b>74</b>
8.3	<b>CAMPATA INTERNA</b> .....	<b>76</b>
8.3.1	<b>Verifiche a fessurazione</b> .....	<b>76</b>
8.3.2	<b>Verifiche stato tensionale calcestruzzo e acciaio</b> .....	<b>82</b>
9	<b>VERIFICHE DI RESITENZA - SLU</b> .....	<b>84</b>
9.1	<b>VERIFICHE MOMENTO FLETTENTE</b> .....	<b>84</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.37.002	REV. A
		PAGINA 4 di 95				

<b>9.1.1</b>	<b>Sbalzo.....</b>	<b>84</b>
<b>9.1.2</b>	<b>Campata esterna.....</b>	<b>85</b>
<b>9.1.3</b>	<b>Campata interna .....</b>	<b>87</b>
<b>9.2</b>	<b>VERIFICHE A TAGLIO .....</b>	<b>89</b>
<b>9.3</b>	<b>VERIFICHE A TRANCIAMENTO DELLA SOLETTA.....</b>	<b>92</b>
<b>10</b>	<b>RIEPILOGO QUANTITATIVI DI ARMATURA DI SOLETTA .....</b>	<b>95</b>
<b>10.1</b>	<b>PREDALLE IN CALCESTRUZZO .....</b>	<b>95</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>5 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

## 1 **CONSIDERAZIONI DI PROGETTO**

Le verifiche sono state condotte per le travata da 37.2 m in curva. Si è considerato pertanto anche l'effetto dell'eccentricità conseguente, ovviamente in via cautelativa considerando la massima eccentricità di tracciamento rispetto l'asse dell'impalcato (38 cm).

La soletta d'impalcato viene realizzata mediante getto in opera su predalle di 7 cm, armate con idonei traliccetti di altezza pari a 20 cm e contenenti l'armatura trasversale integrativa inferiore.

L'intero impalcato viene coperto trasversalmente con tre distinte predalle, le due laterali appoggiate isostaticamente su 2 travi metalliche e aggettanti per l'intero sbalzo d'impalcato e l'interna appoggiata sulle travi interne.

Si considerano tre fasi di carico:

- Fase 1a: le predalle sono posate sulla travata metallica e con schema isostatico ciascuna di esse sostiene se stessa, l'armatura integrativa ed il getto di completamento a spessore definitivo, ma parzialmente gettato sullo sbalzo. I carichi in gioco sono i permanenti (predalle, tralicci e calcestruzzo) e il carico accidentale da getto.
- Fase 1b: si considera la fase di getto di completamento per la restante porzione a sbalzo ad eccezione del cordolo. Si considera lo schema strutturale di mensola. I carichi in gioco sono i permanenti (predalle, tralicci, calcestruzzo e velette) e il carico accidentale da getto.
- Fase 2: lo schema statico è di trave continua su 4 appoggi costituita dall'intero spessore di soletta, variabile dai bordi al centro dell'impalcato da 35 a 43 cm rispettivamente (pendenza 1,5%). I carichi in gioco sono i permanenti portati, la porzione di calcestruzzo gettato in fase 1b e il cordolo
- Fase 3: sempre schema statico di trave continua su 4 appoggi. I carichi sono i sovraccarichi da traffico e la folla sui marciapiedi. Si considerano anche gli effetti del vento agente su eventuali barriere antirumore posizionate sui cordoli di bordo, nonché le azioni eccezionali quali il deragliamento del treno.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>									
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	6 di 95				

## 1.1 MATERIALI IMPIEGATI

### 1.1.1 Calcestruzzo

Secondo EN206 - CNR UNI 11104

SOLETTE IN C.A.:

- Classe C32/40
- Classe di esposizione XC4
- Classe di consistenza S4
- Copriferro nominale estradosso C=40mm
- Copriferro nominale intradosso C=30mm
- Massimo rapporto a/c 0.5
- Contenuto minimo di cemento 340 kg/mc
- Contenuto minimo di aria 3%

COPPELLE IN C.A.

- Classe C32/40
- Copriferro nominale C=30mm
- Contenuto minimo di aria 3%

### 1.1.2 Acciaio per armatura

Secondo NTC 2008 (DM 14/01/2008)

Barre saldabili Tipo B450C  $f_{yk} > 450\text{MPa}$

$f_{tk} > 540\text{MPa}$

Reti elettrosaldate Tipo B450A

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	7 di 95

## 2 COPRIFERRO

Il copriferro viene determinato in funzione dei valori minimi previsti dalle istruzioni contenute nel Manuale di progettazione delle Opere Civili al paragrafo 2.5.2.2.3.2 (rif. RFI DTC SI PS MA IFS 001 A). Di seguito si riporta la tabella dei copriferri minimi.

Elemento strutturale	Copriferro minimo
Pali (di paratie o opere di sostegno), diaframmi e relativi cordoli di collegamento gettati in opera	60mm
Pali/diaframmi di fondazione gettati in opera	60mm
Pali di fondazione prefabbricati	60mm
Solettoni di fondazione, fondazioni armate	40mm
Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.)	40mm
Cunette canalette e cordoli	40mm
Opere in elevazione in viste (pile, spalle, pulvini, baggioli)	40mm
Opere in elevazione con superfici interrato o non ispezionabili	40mm
Solette estradosso	35mm
Solette intradosso (getto in opera)	35mm
Impalcati armatura ordinaria	40mm
Impalcati in C.A.P. - cavi pre-tesi	Max ( $3\phi_{TR}$ ; 50mm)
Impalcati in C.A.P. cavi post-tesi	Max ( $\phi_G$ ; 60mm)
Predalles prefabbricate con funzioni strutturali	25mm
Predalles senza funzioni strutturali	Max ( $\phi_{inf}$ ; 20mm)

Di conseguenza si prescrivono i seguenti copriferri nominali:

Soletta: copriferro nominale estradosso C=40mm; copriferro nominale intradosso C=30mm

Coppelle in c.a.: copriferro nominale C=30mm

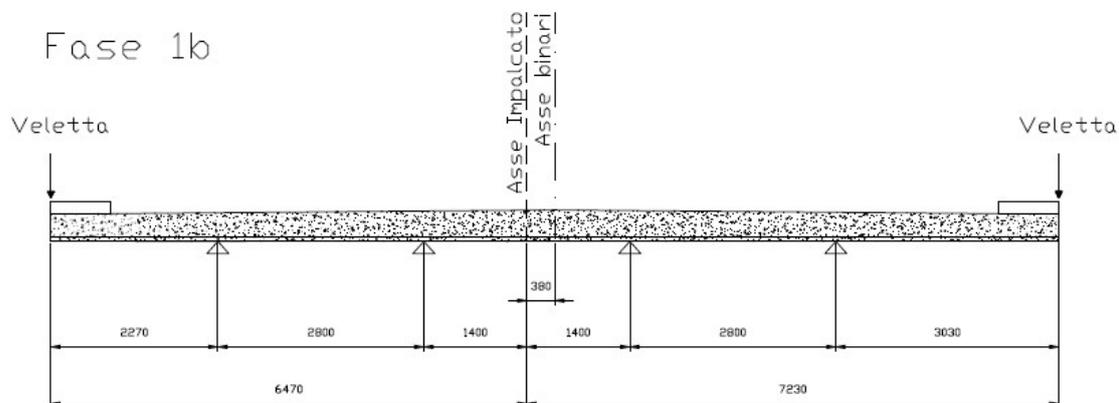
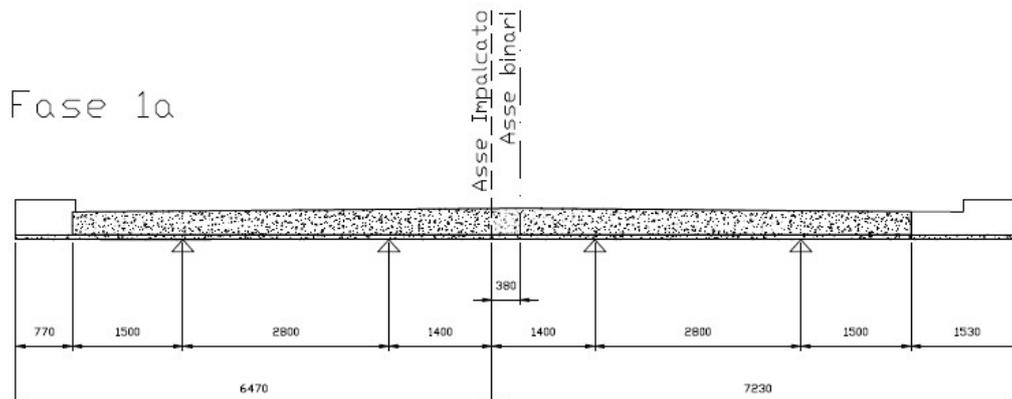
Questi valori risultano essere più cautelativi rispetto al calcolo degli stessi secondo gli Eurocodici.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. PAGINA <b>A 8 di 95</b>
		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				

### 3 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE DI FASE I E VERIFICA TRALICCIO

#### 3.1 FASI 1A E 1B

In una prima fase verrà gettata la soletta fino ad uno sbalzo massimo di 1.5m dall'asse delle travi esterne. In questa fase solo le predalle saranno reagenti sia nelle sezioni a massimo momento positivo in campata, sia nelle sezioni a massimo momento negativo in prossimità degli sbalzi.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<p style="text-align: center;"><b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b></p> <p style="text-align: center;"><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b></p>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.02.37.002</td> <td>A</td> <td>9 di 95</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	9 di 95
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	9 di 95								

Dopo la maturazione della porzione centrale della soletta, sarà possibile posizionare le velette fermagetto in cls e completare il getto degli sbalzi. In tale fase il traliccio sarà reagente per la quota parte di getto appena completato, in corrispondenza della sezione di continuità del getto. Il carico dovuto alla seconda fase di getto genera un momento negativo sulla sezione già interamente reagente in corrispondenza delle travi esterne; questo effetto verrà quindi sommato alle successive fasi di carico della soletta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>10 di 95</b>

## 3.2 VERIFICA TRALICCIO

### 3.2.1 Fase 1a

#### 1.1.1.1 Verifica del traliccio sullo sbalzo

Tipo di verifica

SLU

Caratteristiche dei materiali impiegati

<u>Calcestruzzo:</u>	<b>C32/40</b>	$f_{ck} =$	<b>320 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$\alpha_{cc} =$	<b>0.85</b>
		$\gamma_c =$	<b>1.5</b>
		$f_{cd} =$	<b>181.3 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$f_{ctm} =$	<b>30.2 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$f_{ctk} =$	<b>21.2 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$f_{ctfm} =$	<b>25.4 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$f_{ctd} =$	<b>14.1 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$E_{cm} =$	<b>33346 daN/cm<sup>2</sup></b>
<u>Acciaio:</u>	<b>B450C</b>	$f_{yk,arm} =$	<b>4500 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$\gamma_s =$	<b>1.15</b>
		$f_{yd} =$	<b>3913 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$E_{acc} =$	<b>21000 kN/cm<sup>2</sup></b>
<u>Predalla S355 (eventuale):</u>		$f_{yk,acc} =$	<b>3550 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$\gamma_s =$	<b>1.05</b>
		$f_{yd} =$	<b>3381 daN/cm<sup>2</sup></b>
		$E_{acc} =$	<b>21000 kN/cm<sup>2</sup></b>
<u>Tipologia di predalla (Acciaio / Calcestruzzo):</u>	<b>Calcestruzzo</b>		

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>11 di 95</b>

### Caratteristiche geometriche della sezione trasversale del ponte

<u>Interasse travi principali o secondarie:</u>	$i =$	2.80 m
<u>Luce totale sbalzo:</u>	$l_{sbalzo} =$	3.03 m
Eventuale parte di sbalzo non gettata:	$a$	1.53 m
Luce sbalzo con getto cls:	$l_{cls, sbalzo} =$	1.50 m
<u>Spessore predalle:</u>	$s_{predalla} =$	7.00 cm
Larghezza minima piattabanda superiore:		0.70 m
Appoggio predalle su piattabanda superiore:		0.05 m
Copriferro ferri superiori:		4.00 cm
Copriferro ferri inferiori:		3.00 cm
Diametro ferri longitudinali superiori:		2.00 cm
Diametro ferri trasversali superiori:		2.00 cm

*N.B.: i tagli massimi negativi sono calcolati ad una distanza dall'appoggio pari ad 1/4 della dimensione della piattabanda.*

### Analisi dei carichi di fase 1

Spessore totale soletta su sbalzi	$s_{cls, sbalzo} =$	0.38	m
Spessore totale soletta in campata	$s_{cls, camp} =$	0.43	m
Peso proprio predalle senza traliccio	$q_{dalla, NOtra} =$	1.75	kN/m
Peso proprio traliccio	$q_{tra} =$	0.25	kN/m
Peso proprio predalle con traliccio	$q_{dalla} =$	2.00	kN/m
Peso proprio della soletta su sbalzi	$q_{cls, sbalzo} =$	9.75	kN/m
Peso proprio della soletta in campata	$q_{cls, camp} =$	11.00	kN/m
Carichi accidentali di getto	$q_{accid} =$	1.00	kN/m
Peso proprio veletta sbalzo	$q_{veletta} =$	0.00	kN

### Caratteristiche di sollecitazione parziali allo SLU

Momento negativo da getto e relativa predalla sottostante	-14.81 kNm
Momento negativo da veletta	0.00 kNm
Momento negativo da accidentali	-6.89 kNm
Momento negativo da predalla rimanente	-9.36 kNm
Taglio da getto e relativa predalla sottostante	-19.74 kN
Taglio da veletta	0.00 kN
Taglio da accidentali	-4.55 kN
Taglio da predalla rimanente	-4.13 kN

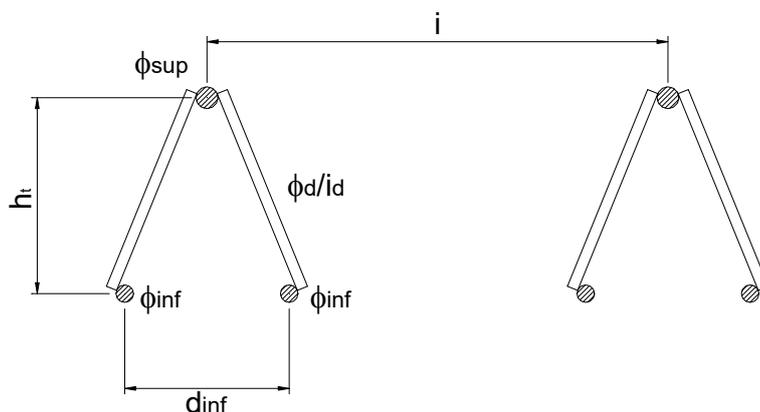
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA				PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>12 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>									

### Caratteristiche di sollecitazione allo S.L.U.

Momento negativo massimo sullo sbalzo:	$M_{\text{sbalzo}} =$	-31.05 kNm
Momento positivo massimo in campata:	$M_{\text{campata}} =$	9.89 kNm
Taglio a sinistra dello sbalzo:	$V_{\text{sbalzo,sx}} =$	-28.42 kN
Taglio a destra dello sbalzo:	$V_{\text{sbalzo,dx}} =$	17.99 kN

### Caratteristiche trallicci

Altezza massima traliccio: $h_{\text{MAX}}$	20.0 cm
Altezza utile traliccio: $h_t$	20.0 cm
Distanza ferri inf: $d_{\text{inf}}$	8.6 cm
Diametro ferro sup: $\phi_{\text{sup}}$	1 $\Phi$ 16 mm
Diametro ferro rinf. sup: $\phi_{\text{sup}}$	0 $\Phi$ 0 mm
Diametro ferri rinf. inf: $\phi_{\text{inf}}$	0 $\Phi$ 0 mm
Diametro ferri inf: $\phi_{\text{inf}}$	2 $\Phi$ 14 mm
Diametro diagonali: $\phi_d$	$\Phi$ 1.0 cm
Interasse trallicci: $i$	40.0 cm
Interasse diagonali: $i_d$	20.0 cm



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>13 di 95</b>				
		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>									

### Verifica a momento negativo dei correnti dei tralicci - fase 1 di getto

$$M = -31.05 \text{ kNm}$$

$$\text{Numero di tralicci per ogni metro di soletta: } 2.50$$

$$\text{Momento flettente per ciascun traliccio: } M = -12.42 \text{ kNm}$$

#### Corrente superiore - Teso

$$\text{Modulo di resistenza: } W_{\text{sup}} = 37.26 \text{ cm}^3$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{sup}} = 3333 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

#### Corrente inferiore - Compresso

$$\text{Modulo di resistenza: } W_{\text{inf}} = 57.05 \text{ cm}^3$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{inf}} = 2177 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Verifica di stabilità: } L_0 = 20.00 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0.84$$

$$\Phi = 1.01$$

$$\chi = 0.64$$

$$\sigma_{\text{inf}} = 3424 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

### Verifica a taglio delle diagonali dei tralicci

$$N_{\text{diag}} = 647 \text{ daN}$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{diag}} = 824 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Verifica di stabilità: } L_{\text{diag}} = 22.77 \text{ cm}$$

$$\beta = 0.7$$

$$L_0 = 15.94 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0.94$$

$$\Phi = 1.12$$

$$\chi = 0.58$$

$$\sigma_{\text{diag}} = 1431 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Portata residua diagonali: } \sigma_{\text{diag.res}} = 2482 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>14 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

### 1.1.1.2 Verifica del traliccio sulla campata

#### Tipo di verifica

SLU

#### Caratteristiche dei materiali impiegati

##### Calcestruzzo C32/40

$f_{ck} =$	320 daN/cm <sup>2</sup>
$\alpha_{cc} =$	0.85
$\gamma_c =$	1.5
$f_{cd} =$	181.3 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctm} =$	30.2 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctk} =$	21.2 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{cfm} =$	25.4 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctd} =$	14.1 daN/cm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	33346 daN/cm <sup>2</sup>

##### Acciaio B450C

$f_{yk,arm} =$	4500 daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_s =$	1.15
$f_{yd} =$	3913 daN/cm <sup>2</sup>
$E_{acc} =$	21000 kN/cm <sup>2</sup>

##### Predalla S355 (eventuale):

$f_{yk,acc} =$	3550 daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_s =$	1.05
$f_{yd} =$	3381 daN/cm <sup>2</sup>
$E_{acc} =$	21000 kN/cm <sup>2</sup>

##### Tipologia di predalla (Acciaio / Calcestruzzo):

Calcestruzzo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>
					PAGINA <b>15 di 95</b>	

### Caratteristiche geometriche della sezione trasversale del ponte

<u>Interasse travi principali o secondarie:</u>	$i =$	2.80 m
<u>Luce totale sbalzo:</u>	$l_{sbalzo} =$	3.03 m
Eventuale parte di sbalzo non gettata:	$a$	1.53 m
<u>Luce sbalzo con getto cls:</u>	$l_{cls, sbalzo} =$	1.50 m
<u>Spessore predalle:</u>	$s_{predalla} =$	7.00 cm
Larghezza minima piattabanda superiore:		0.70 m
Appoggio predalle su piattabanda superiore:		0.05 m

*N.B.: i tagli massimi negativi sono calcolati ad una distanza dall'appoggio pari ad 1/4 della dimensione della piattabanda.*

### Analisi dei carichi di fase 1

Spessore totale soletta su sbalzi	$s_{cls, sbalzo} =$	0.38	m
Spessore totale soletta in campata	$s_{cls, camp} =$	0.43	m
Peso proprio predalle senza traliccio	$q_{dalla, NOtra} =$	1.75	kN/m
Peso proprio traliccio	$q_{tra} =$	0.25	kN/m
Peso proprio predalle con traliccio	$q_{dalla} =$	2.00	kN/m
Peso proprio della soletta su sbalzi	$q_{cls, sbalzo} =$	9.75	kN/m
Peso proprio della soletta in campata	$q_{cls, camp} =$	11.00	kN/m
Carichi accidentali di getto	$q_{accid} =$	1.00	kN/m
Peso proprio veletta sbalzo	$q_{veletta} =$	0.00	kN

### Caratteristiche di sollecitazione parziali allo SLU

Momento negativo da getto e relativa predalla sottostante	-14.81 kNm
Momento negativo da veletta	0.00 kNm
Momento negativo da accidentali	-6.89 kNm
Momento negativo da predalla rimanente	-9.36 kNm
Taglio da getto e relativa predalla sottostante	-19.74 kN
Taglio da veletta	0.00 kN
Taglio da accidentali	-4.55 kN
Taglio da predalla rimanente	-4.13 kN

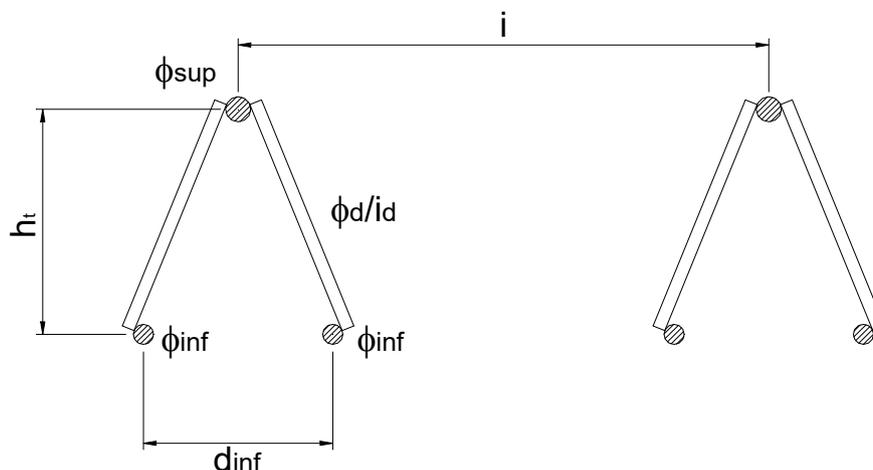
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A
						PAGINA
						16 di 95

### Caratteristiche di sollecitazione allo S.L.U.

Momento negativo massimo sullo sbalzo:	$M_{\text{sbalzo}} =$	-31.05 kNm
Momento positivo massimo in campata:	$M_{\text{campata}} =$	9.89 kNm
Taglio a sinistra dello sbalzo:	$V_{\text{sbalzo,sx}} =$	-28.42 kN
Taglio a destra dello sbalzo:	$V_{\text{sbalzo,dx}} =$	17.99 kN

### Caratteristiche tralicci

Altezza totale traliccio: h	20.0 cm
Altezza utile traliccio: $h_t$	20.0 cm
Distanza ferri inf: $d_{\text{inf}}$	8.6 cm
Diametro ferro sup: $\phi_{\text{sup}}$	1 $\Phi$ 16 mm
Diametro ferro rinf. sup: $\phi_{\text{sup}}$	0 $\Phi$ 0 mm
Diametro ferri rinf. inf: $\phi_{\text{inf}}$	0 $\Phi$ 0 mm
Diametro ferri inf: $\phi_{\text{inf}}$	2 $\Phi$ 14 mm
Diametro diagonali: $\phi_d$	$\Phi$ 1.0 mm
Interasse tralicci: i	40.0 cm
Interasse diagonali: $i_d$	20.0 cm
Larghezza collaborante predalla	40.0 cm
Spessore eventuale predalla in acciaio	0 cm



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>17 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

### Verifica a momento positivo dei correnti dei tralicci

$$M = 9.89 \text{ kNm}$$

$$\text{Numero di tralicci per ogni metro di soletta: } 2.50$$

$$\text{Momento flettente per ciascun traliccio: } M = 3.96 \text{ kNm}$$

#### *Corrente superiore - Compresso*

$$\text{Modulo di resistenza } W_{\text{sup}} = 37.26 \text{ cm}^3$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{sup}} = 1062 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Verifica di stabilità: } L_0 = 20.00 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0.74$$

$$\Phi = 0.90$$

$$\chi = 0.70$$

$$\sigma_{\text{sup}} = 1513 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

#### *Corrente inferiore - Teso*

$$\text{Modulo di resistenza } W_{\text{inf}} = 57.05 \text{ cm}^3$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{inf}} = 694 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

### Verifica a taglio delle diagonali dei tralicci

$$N_{\text{diag}} = 410 \text{ daN}$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{diag}} = 521 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Verifica di stabilità: } L_{\text{diag}} = 22.77 \text{ cm}$$

$$\beta = 0.7$$

$$L_0 = 15.94 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0.94$$

$$\Phi = 1.12$$

$$\chi = 0.58$$

$$\sigma_{\text{inf}} = 906 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Portata residua dei diagonalis: } \sigma_{\text{inf, res}} = 3007 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.37.002	REV. A	PAGINA 18 di 95
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

### 1.1.1.3 Verifica del traliccio sul giunto bullonato

#### Tipo di verifica

SLU

#### Caratteristiche dei materiali impiegati

##### Calcestruzzo C32/40

$f_{ck} =$	320 daN/cm <sup>2</sup>
$\alpha_{cc} =$	0.85
$\gamma_c =$	1.5
$f_{cd} =$	181.3 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctm} =$	30.2 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctk} =$	21.2 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{cfm} =$	25.4 daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctd} =$	14.1 daN/cm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	33346 daN/cm <sup>2</sup>

##### Acciaio B450C

$f_{yk,arm} =$	4500 daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_s =$	1.15
$f_{yd} =$	3913 daN/cm <sup>2</sup>
$E_{acc} =$	21000 kN/cm <sup>2</sup>

##### Predalla S355 (eventuale):

$f_{yk,acc} =$	3550 daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_s =$	1.05
$f_{yd} =$	3381 daN/cm <sup>2</sup>
$E_{acc} =$	21000 kN/cm <sup>2</sup>

##### Tipologia di predalla (Acciaio / Calcestruzzo):

Calcestruzzo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>19 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

### Caratteristiche geometriche della sezione trasversale del ponte

<u>Interasse travi principali o secondarie:</u>	$i =$	2.80 m
<u>Luce totale sbalzo:</u>	$l_{sbalzo} =$	3.03 m
Eventuale parte di sbalzo non gettata:	$a$	1.53 m
Luce sbalzo con getto cls:	$l_{cls, sbalzo} =$	1.50 m
<u>Spessore predalle:</u>	$s_{predalla} =$	7.00 cm
Larghezza minima piattabanda superiore:		0.70 m
Appoggio predalle su piattabanda superiore:		0.05 m

*N.B.: i tagli massimi negativi sono calcolati ad una distanza dall'appoggio pari ad 1/4 della dimensione della piattabanda.*

### Caratteristiche dei giunti bullonati

Massimo spessore coprigiunto superiore:	2.0 cm
Altezza testa del bullone	3.0 cm

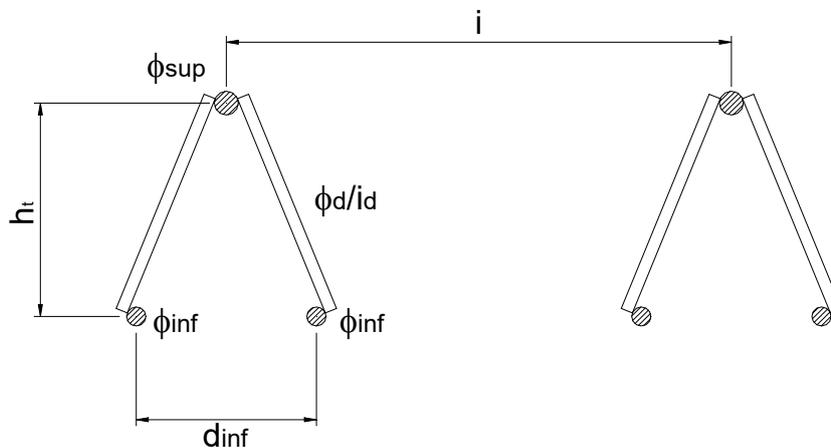
### Caratteristiche di sollecitazione allo S.L.U.

Momento negativo massimo sullo sbalzo:	$M_{sbalzo} =$	-31.05 kNm
Momento positivo massimo in campata:	$M_{campata} =$	9.89 kNm
Taglio a sinistra dello sbalzo:	$V_{sbalzo, sx} =$	-28.42 kN
Taglio a destra dello sbalzo:	$V_{sbalzo, dx} =$	17.99 kN

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>20 di 95</b>				

### Caratteristiche tralicci su giunto

Altezza utile traliccio: $h_t$				15.0 cm
Altezza utile traliccio giunto: $h_{t,bull}$				14.2 cm
Distanza ferri inf: $d_{inf}$				8.6 cm
Diametro ferro sup: $\phi_{sup}$	1	$\Phi$		16 mm
Diametro ferro rinf. sup: $\phi_{sup}$	1	$\Phi$		12 mm
Diametro ferri rinf. inf: $\phi_{inf}$	0	$\Phi$		0 mm
Diametro ferri inf: $\phi_{inf}$	2	$\Phi$		16 mm
Diametro diagonali: $\phi_d$		$\Phi$		1.0 cm
Interasse tralicci: $i$				40.0 cm
Interasse diagonali: $i_d$				20.0 cm



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>21 di 95</b>

### Verifica a momento negativo dei correnti dei tralicci

$$M = -31.05 \text{ kNm}$$

Numero di tralicci per ogni metro di soletta: 2.50

Momento flettente per ciascun traliccio:  $M = -12.42 \text{ kNm}$

#### *Corrente superiore - Teso*

Modulo di resistenza:  $W_{\text{sup}} = 38.20 \text{ cm}^3$

Verifica di resistenza:  $\sigma_{\text{sup}} = 3251 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$

#### *Corrente inferiore - Compresso*

Modulo di resistenza:  $W_{\text{inf}} = 52.30 \text{ cm}^3$

Verifica di resistenza:  $\sigma_{\text{inf}} = 2375 \text{ daN/cm}^2$

Verifica di stabilità:  $L_0 = 20.00 \text{ cm}$

$$\lambda = 0.74$$

$$\Phi = 0.90$$

$$\chi = 0.70$$

$\sigma_{\text{inf}} = 3384 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>22 di 95</b>

### 3.2.2 Fase 1b

#### 1.1.1.4 Verifica del traliccio sullo sbalzo

Tipo di verifica

SLU

Caratteristiche dei materiali impiegati

Calcestruzzo: **C32/40**

$f_{ck} =$	<b>320</b> daN/cm <sup>2</sup>
$\alpha_{cc} =$	<b>0.85</b>
$\gamma_c =$	<b>1.5</b>
$f_{cd} =$	<b>181.3</b> daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctm} =$	<b>30.2</b> daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctk} =$	<b>21.2</b> daN/cm <sup>2</sup>
$f_{cfm} =$	<b>25.4</b> daN/cm <sup>2</sup>
$f_{ctd} =$	<b>14.1</b> daN/cm <sup>2</sup>
$E_{cm} =$	<b>33346</b> daN/cm <sup>2</sup>

Acciaio: **B450C**

$f_{yk,arm} =$	<b>4500</b> daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_s =$	<b>1.15</b>
$f_{yd} =$	<b>3913</b> daN/cm <sup>2</sup>
$E_{acc} =$	<b>21000</b> kN/cm <sup>2</sup>

Predalla S355 (eventuale):

$f_{yk,acc} =$	<b>3550</b> daN/cm <sup>2</sup>
$\gamma_s =$	<b>1.05</b>
$f_{yd} =$	<b>3381</b> daN/cm <sup>2</sup>
$E_{acc} =$	<b>21000</b> kN/cm <sup>2</sup>

Tipologia di predalla (Acciaio / Calcestruzzo):

**Calcestruzzo**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>23 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						

### Caratteristiche geometriche della sezione trasversale del ponte

<u>Interasse travi principali o secondarie:</u>	$i =$	2.80 m
<u>Luce totale sbalzo:</u>	$l_{sbalzo} =$	1.53 m
Eventuale parte di sbalzo non gettata:	$a$	0.00 m
Luce sbalzo con getto cls:	$l_{cls, sbalzo} =$	1.53 m
<u>Spessore predalle:</u>	$s_{predalla} =$	7.00 cm
Larghezza minima piattabanda superiore:		0.00 m
Appoggio predalle su piattabanda superiore:		0 m
Copriferro ferri superiori:		4.00 cm
Copriferro ferri inferiori:		3.00 cm
Diametro ferri longitudinali superiori:		2.00 cm
Diametro ferri trasversali superiori:		2.00 cm

*N.B.: i tagli massimi negativi sono calcolati ad una distanza dall'appoggio pari ad 1/4 della dimensione della piattabanda.*

### Analisi dei carichi di fase 1

Spessore totale soletta su sbalzi	$s_{cls, sbalzo} =$	0.36	m
Spessore totale soletta in campata	$s_{cls, camp} =$	0.00	m
Peso proprio predalle senza traliccio	$q_{dalla, NOtra} =$	1.75	kN/m
Peso proprio traliccio	$q_{tra} =$	0.25	kN/m
Peso proprio predalle con traliccio	$q_{dalla} =$	2.00	kN/m
Peso proprio della soletta su sbalzi	$q_{cls, sbalzo} =$	9.25	kN/m
Peso proprio della soletta in campata	$q_{cls, camp} =$	0.25	kN/m
Carichi accidentali di getto	$q_{accid} =$	1.00	kN/m
Peso proprio veletta sbalzo	$q_{veletta} =$	6.50	kN

### Caratteristiche di sollecitazione parziali allo SLU

Momento negativo da getto e relativa predalla sottostante	-14.62 kNm
Momento negativo da veletta	-13.43 kNm
Momento negativo da accidentali	-1.76 kNm
Momento negativo da predalla rimanente	0.00 kNm
Taglio da getto e relativa predalla sottostante	-19.11 kN
Taglio da veletta	-8.78 kN
Taglio da accidentali	-2.30 kN
Taglio da predalla rimanente	0.00 kN

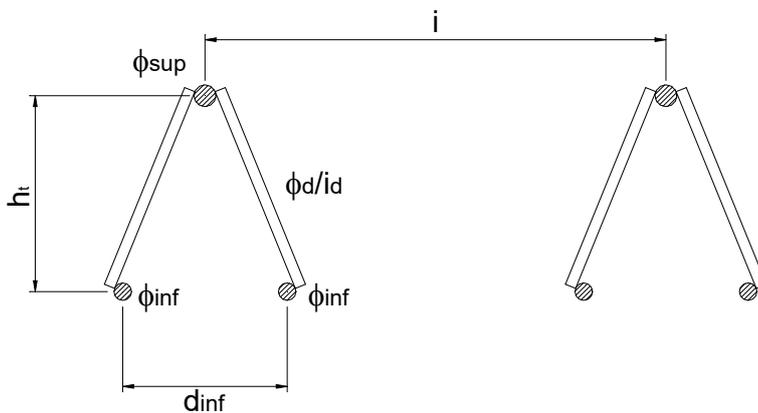
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA				PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>24 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>									

**Caratteristiche di sollecitazione allo S.L.U.**

Momento negativo massimo sullo sbalzo:	$M_{\text{sbalzo}} =$	-29.80 kNm
Momento positivo massimo in campata:	$M_{\text{campata}} =$	1.80 kNm
Taglio a sinistra dello sbalzo:	$V_{\text{sbalzo,sx}} =$	-30.18 kN
Taglio a destra dello sbalzo:	$V_{\text{sbalzo,dx}} =$	2.57 kN

**Caratteristiche tralici**

Altezza massima traliccio: $h_{MAX}$	20.0 cm
Altezza utile traliccio: $h_t$	20.0 cm
Distanza ferri inf: $d_{inf}$	8.6 cm
Diametro ferro sup: $\phi_{sup}$	1 $\Phi$ 16 mm
Diametro ferro rinf. sup: $\phi_{sup}$	0 $\Phi$ 0 mm
Diametro ferri rinf. inf: $\phi_{inf}$	0 $\Phi$ 0 mm
Diametro ferri inf: $\phi_{inf}$	2 $\Phi$ 14 mm
Diametro diagonali: $\phi_d$	$\Phi$ 1.0 cm
Interasse tralici: $i$	40.0 cm
Interasse diagonali: $i_d$	20.0 cm



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>25 di 95</b>

### Verifica a momento negativo dei correnti dei tralicci - fase 2 di getto

$$M = -29.80 \text{ kNm}$$

$$\text{Numero di tralicci per ogni metro di soletta: } 2.50$$

$$\text{Momento flettente per ciascun traliccio: } M = -11.92 \text{ kNm}$$

#### Corrente superiore - Teso

$$\text{Modulo di resistenza: } W_{\text{sup}} = 37.26 \text{ cm}^3$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{sup}} = 3199 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

#### Corrente inferiore - Compresso

$$\text{Modulo di resistenza: } W_{\text{inf}} = 57.05 \text{ cm}^3$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{inf}} = 2089 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Verifica di stabilità: } L_0 = 20.00 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0.84$$

$$\Phi = 1.01$$

$$\chi = 1$$

$$\sigma_{\text{inf}} = 2089 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

### Verifica a taglio delle diagonali dei tralicci

$$N_{\text{diag}} = 687 \text{ daN}$$

$$\text{Verifica di resistenza: } \sigma_{\text{diag}} = 875 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Verifica di stabilità: } L_{\text{diag}} = 22.77 \text{ cm}$$

$$\beta = 0.7$$

$$L_0 = 15.94 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0.94$$

$$\Phi = 1.12$$

$$\chi = 0.58$$

$$\sigma_{\text{diag}} = 1519 \text{ daN/cm}^2 < 3913 \text{ daN/cm}^2$$

$$\text{Portata residua diagonali: } \sigma_{\text{diag.res}} = 2394 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV.    PAGINA <b>A        26 di 95</b>
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

## 4 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE FASE 2

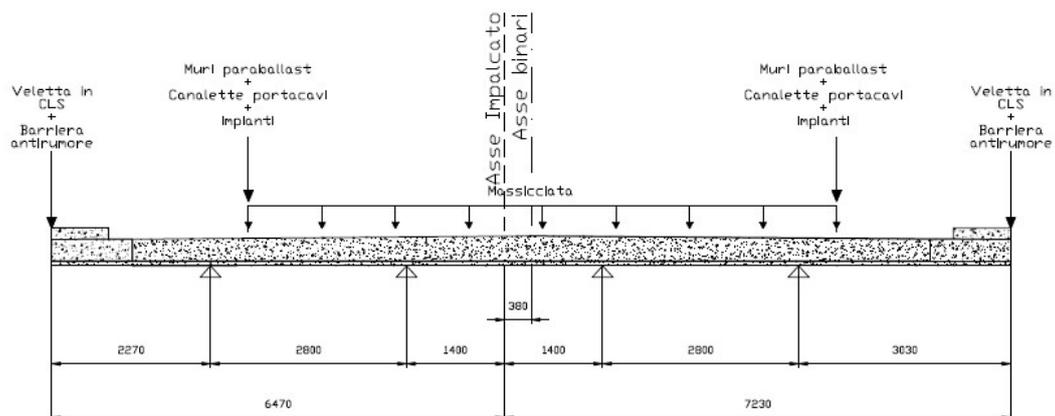
### 4.1 ANALISI DEI CARICHI

In questa fase la soletta è interamente reagente ed i carichi agenti sono i permanenti portati: i muretti porta-ballast, il ballast, l'armamento, le eventuali barriere fonoassorbenti. Per un'analisi dettagliata dei carichi considerata si rimanda alla relazione dell'impalcato a struttura mista.

Essendo presente in alcuni punti del viadotto un discostamento tra l'asse dell'impalcato e l'asse dei binari, si può avere una differente posizione della soletta rispetto le travi.. Per le verifiche si considera la situazione con il discostamento massimo, come indicato nella figura seguente.

Come descritto nei precedenti paragrafi, si considera la sollecitazione derivante dalla seconda fase di getto come agente sull'armatura principale di soletta in corrispondenza degli appoggi sulle travi esterne.

Analisi dei carichi fase 2

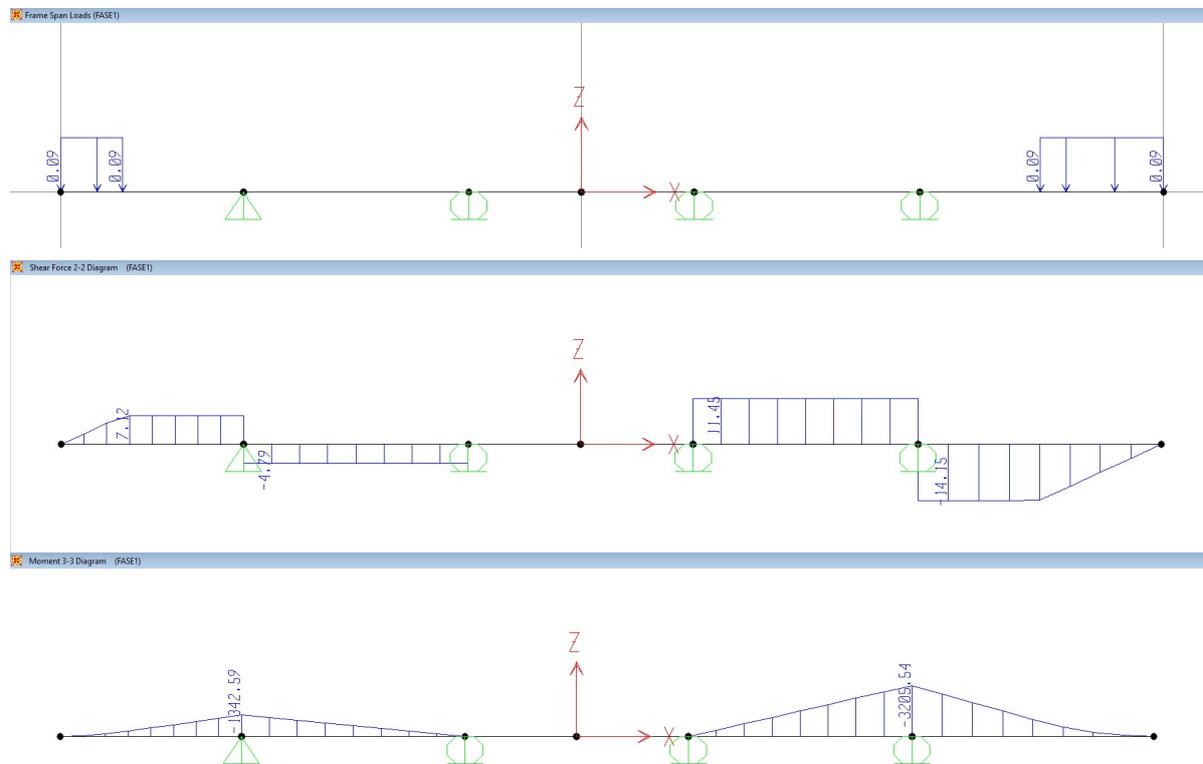


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>27 di 95</b>
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

## 4.2 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

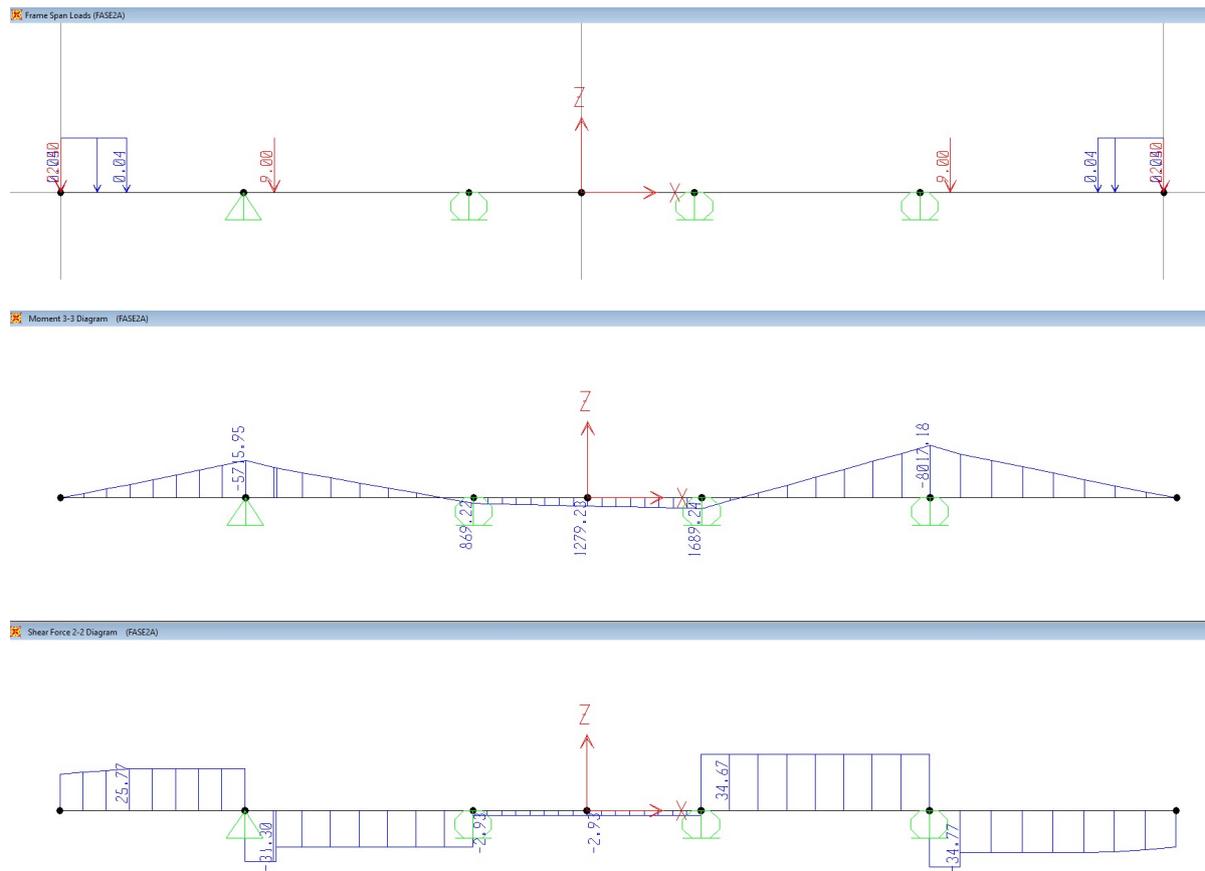
Nel seguito si riportano i diagrammi di sollecitazione indotti dai carichi permanenti di fase 2 all'interno della soletta distinguendo i casi di permanenti portati e ballast.

### 4.2.1 Permanenti strutturali (portati)



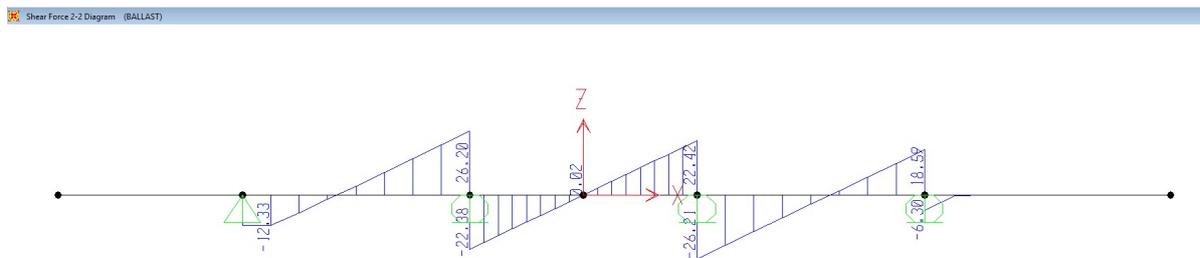
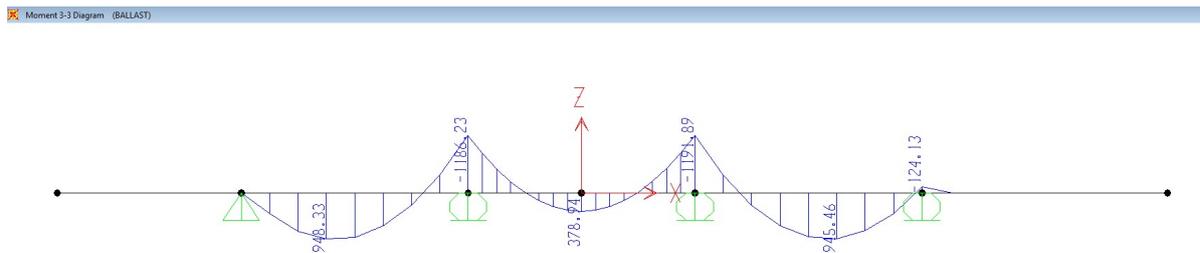
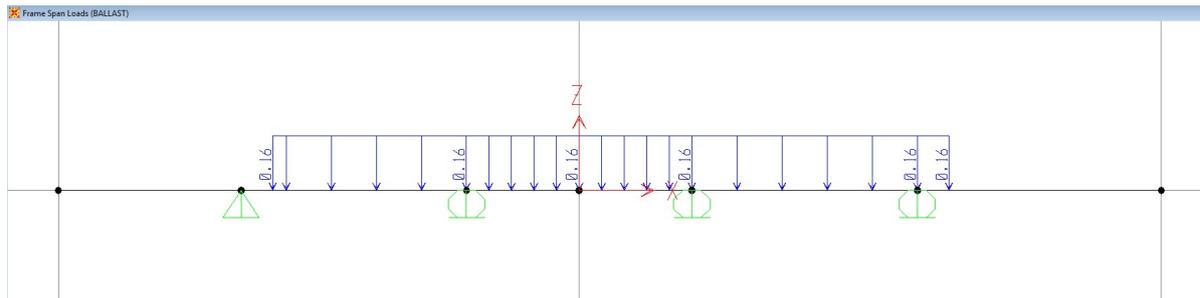
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>28 di 95</b>

### 4.2.2 Permanenti non strutturali portati



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>29 di 95</b>

### 4.2.3 Ballast



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.37.002	REV. A	PAGINA 30 di 95
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

## 5 CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE FASE 3

### 5.1 CARICHI DA TRAFFICIO FERROVIARIO

Le azioni da traffico considerate per il calcolo della soletta seguono gli stessi criteri già esposti all'interno della relazione dell'impalcato a sezione mista.

Ai fini delle verifiche locali della soletta si considera il solo treno di carico LM71 per il quale in corrispondenza degli assi da 250 kN si ottiene il maggiore carico distribuito su una lunghezza unitaria della stessa.

Infatti per la distribuzione longitudinale dei carichi si ha:

$$SW2: q_v = 150 \alpha = 150 \text{ kN/m}$$

$$LM71 \text{ (distribuito): } q_v = 80 \cdot \alpha / 1,6 = 88 \text{ kN/m}$$

$$LM71 \text{ (concentrato): } q_v = 250 \cdot \alpha / 1,6 = 171,9 \text{ kN/m}$$

#### 5.1.1 Coefficienti dinamici

Secondo quanto riportato al paragrafo 2.5.1.4.2 del Manuale di progettazione delle opere civili di RFI, che riprende il par. 5.2.2.3.3 del DM 14.1.2008, il coefficiente dinamico adottato è stato riferito al caso di linee con normale standard manutentivo:

$$\Phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi - 0.2}} + 0.73 \quad (\text{limitazione del coefficiente dinamico tra 1 e 2})$$

Di seguito si riporta il calcolo del coefficiente dinamico per la soletta:

$$i_{\text{trave}} = 2.8 \text{ m}$$

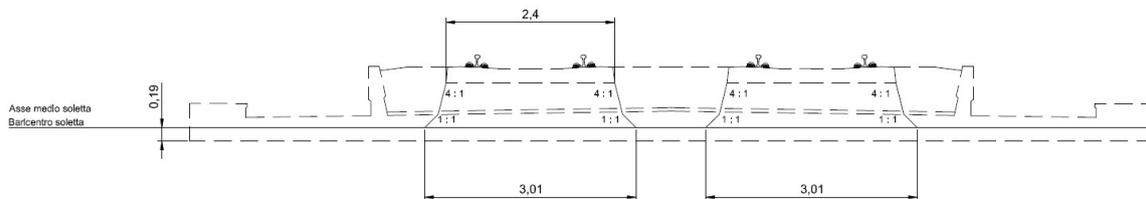
$$L_\phi = 3 \times 2.8 \text{ m} = 8.4 \text{ m}, \quad \phi_3 = [2,16 / (8.4^{0.5} - 0,20)] + 0,73 = 1.53$$

Per la stima della lunghezza caratteristica si è seguito quanto indicato nella tabella 2.5.1.4.2.5.3-1 per il caso 4.1: solette superiori di impalcato nella direzione trasversale alle travi principali  $L_\phi =$  tre volte la luce della soletta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>31 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

### 5.1.2 Ripartizione trasversale del carico da traffico

Trasversalmente il carico assiale del treno si considera ripartito con schema a trave continua su 4 appoggi; in accordo con le istruzioni RFI (par 2.5.1.4.1.4 – RFI DTC SI PS MA IFS 001 A) la distribuzione trasversale del carico adottata è la seguente:

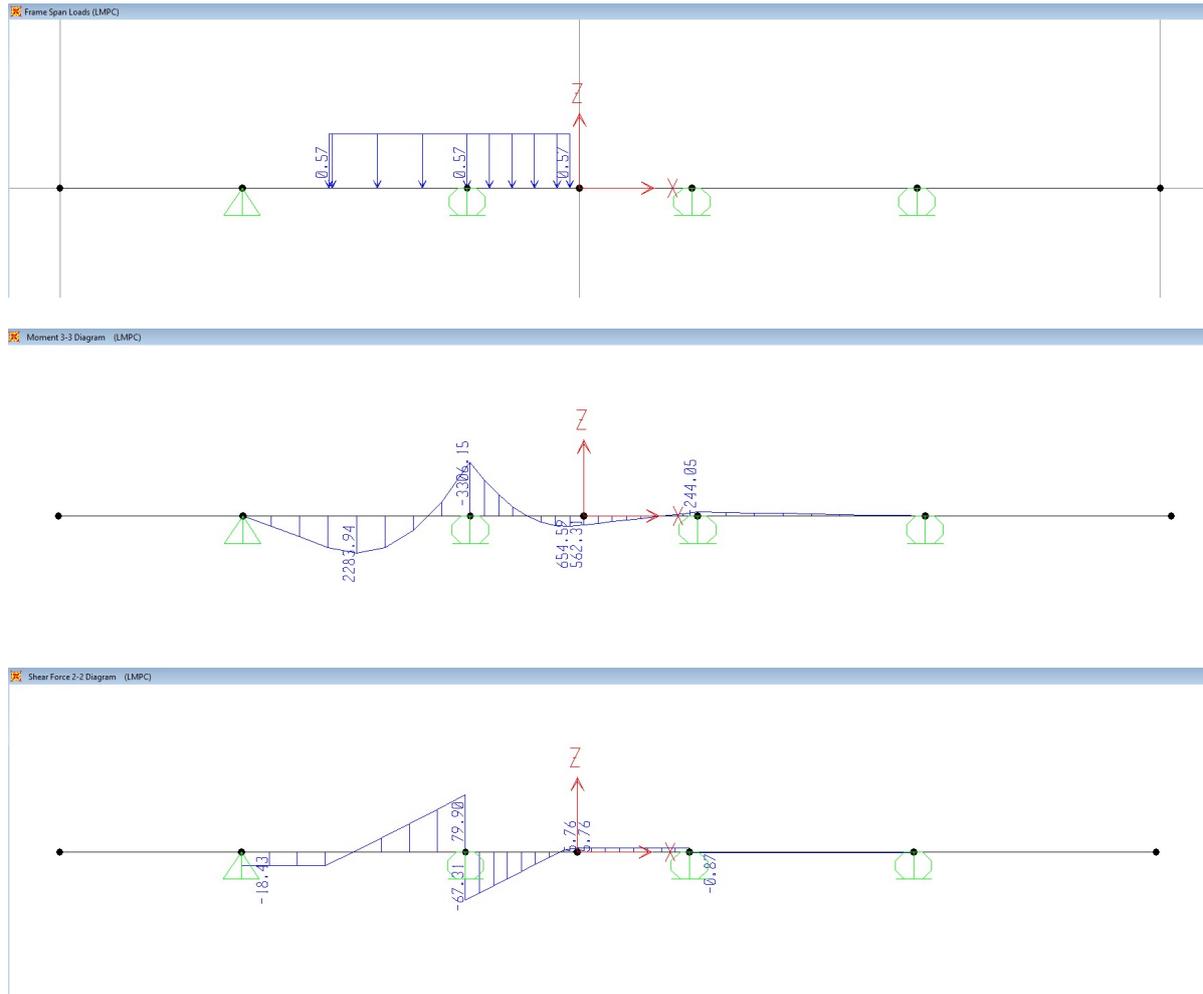


### 5.1.3 Schemi di carico – LM71 concentrato

Il modello di carico LM71 può essere soggetto a un'eccentricità accidentale di 8 cm, inoltre per il calcolo dell'eccentricità si tiene in conto anche dell'eccentricità del baricentro dovuto al rialzo presente del binario. Questo effetto si considera agente solo dal lato interno curva. A titolo di esempio, di seguito si riportano le sollecitazioni solo per i casi di modello di carico LM71 concentrato su binario pari. Le azioni del carico LM71 di seguito sono già riportate al metro di larghezza della soletta.

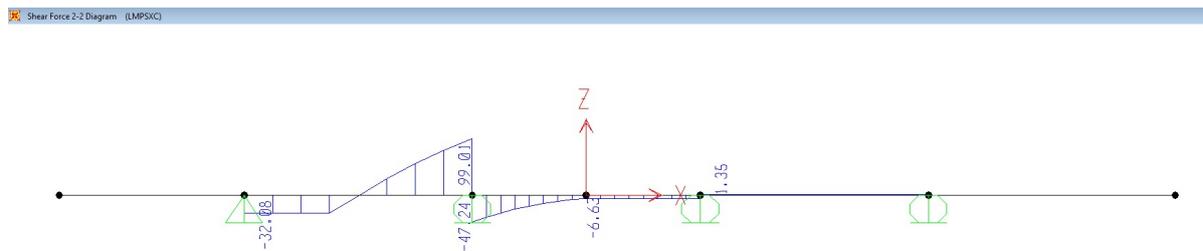
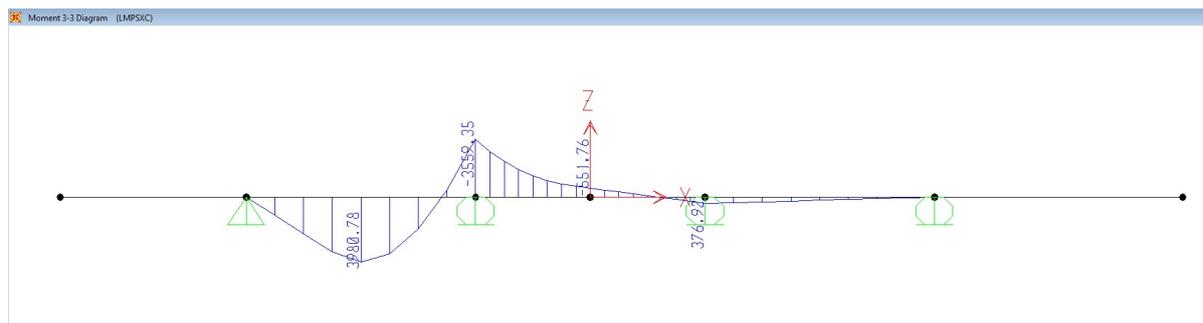
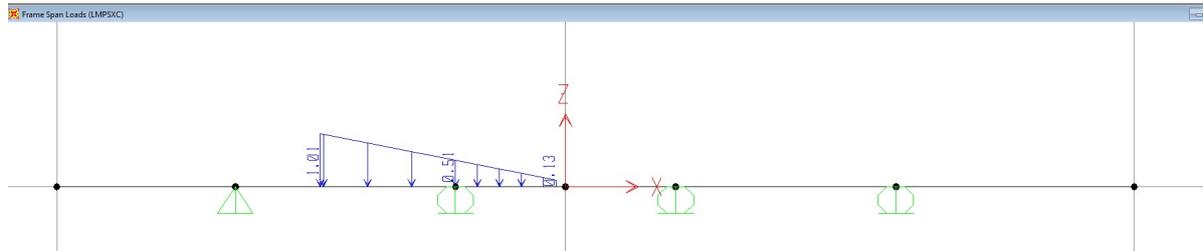
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 32 di 95

Carico concentrato binario pari centrato:



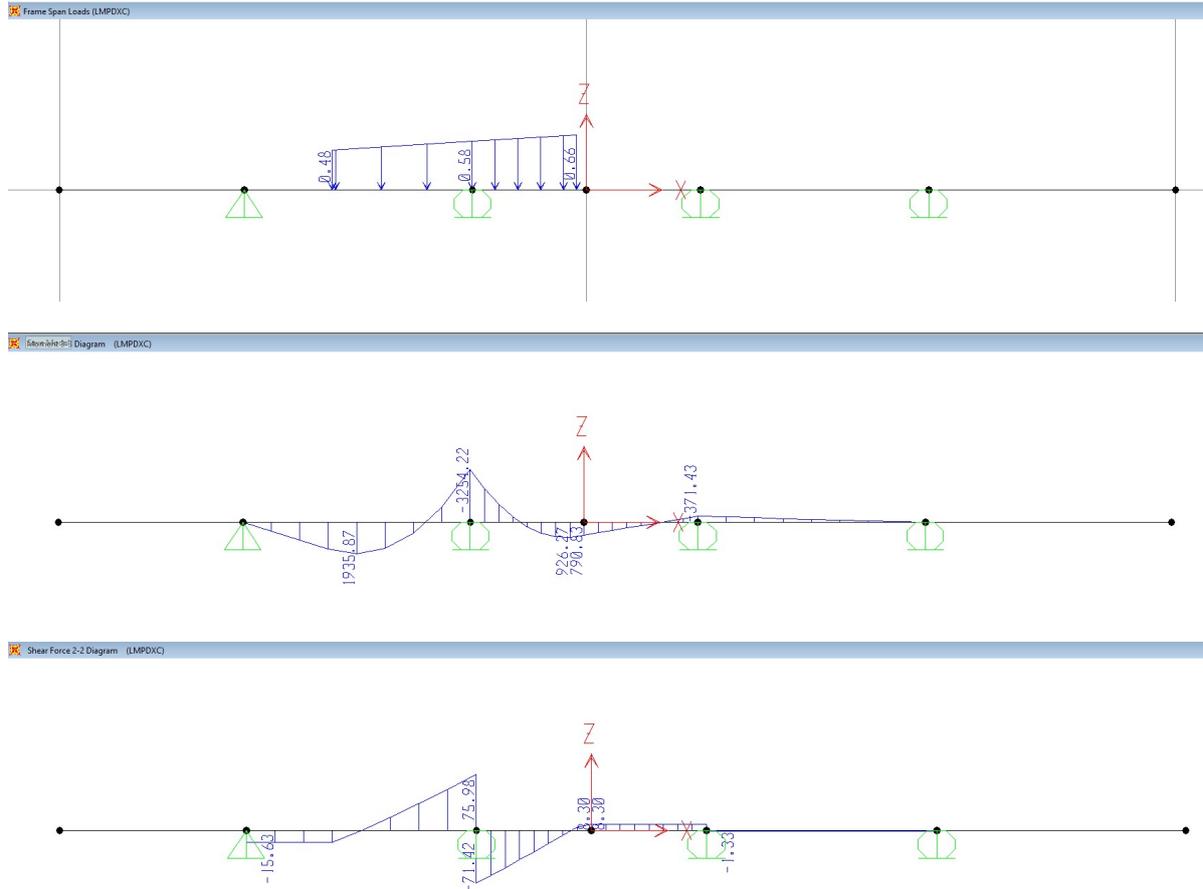
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 33 di 95

Carico concentrato binario pari eccentricità sinistra:



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>34 di 95</b>

Carico concentrato binario pari eccentricità destra:

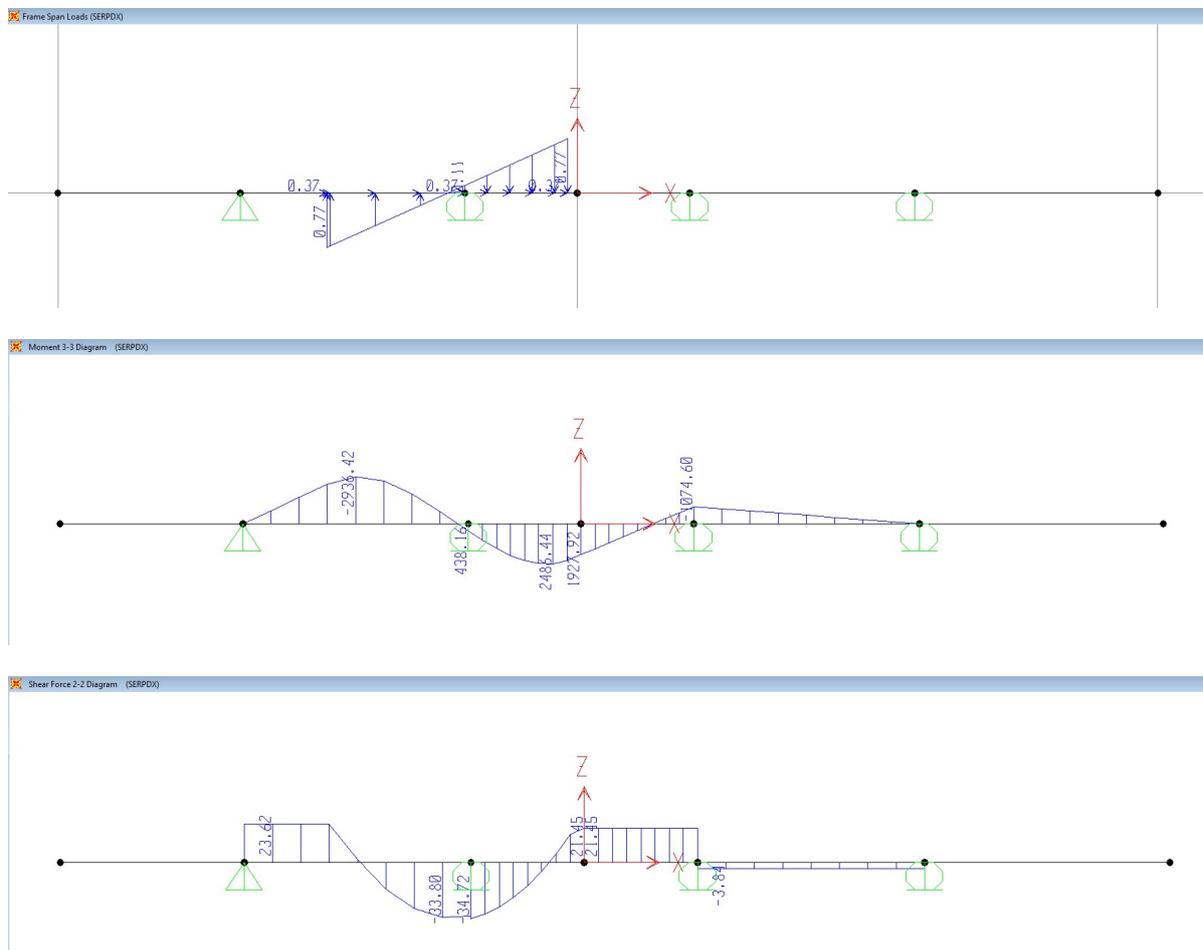


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV.    PAGINA <b>A       35 di 95</b>
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

### 5.1.4 Serpeggio

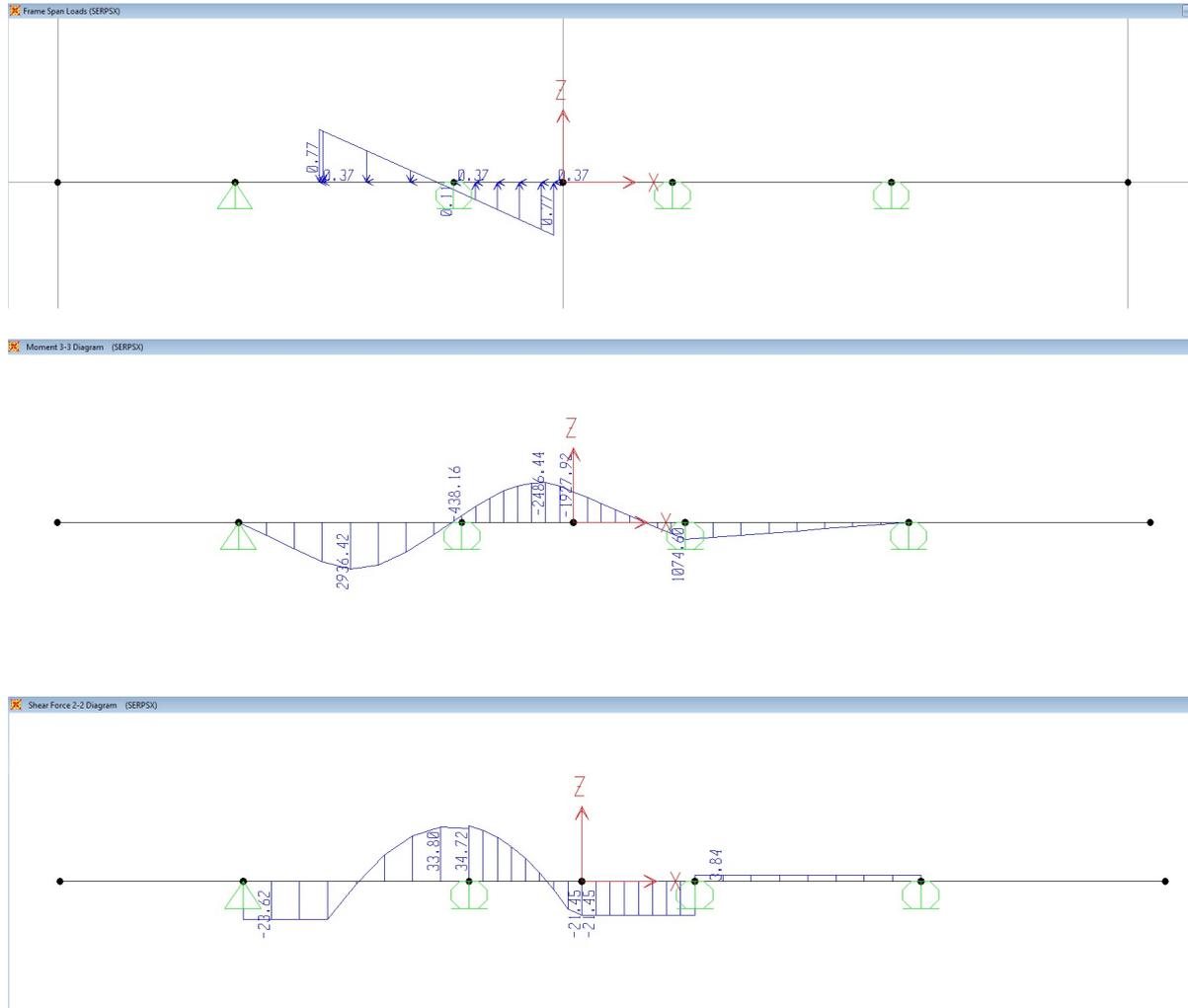
A titolo di esempio, di seguito si riportano le sollecitazioni per solo per il caso di serpeggio di un LM71 sul binario pari.

Serpeggio binario verso destra:



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 36 di 95

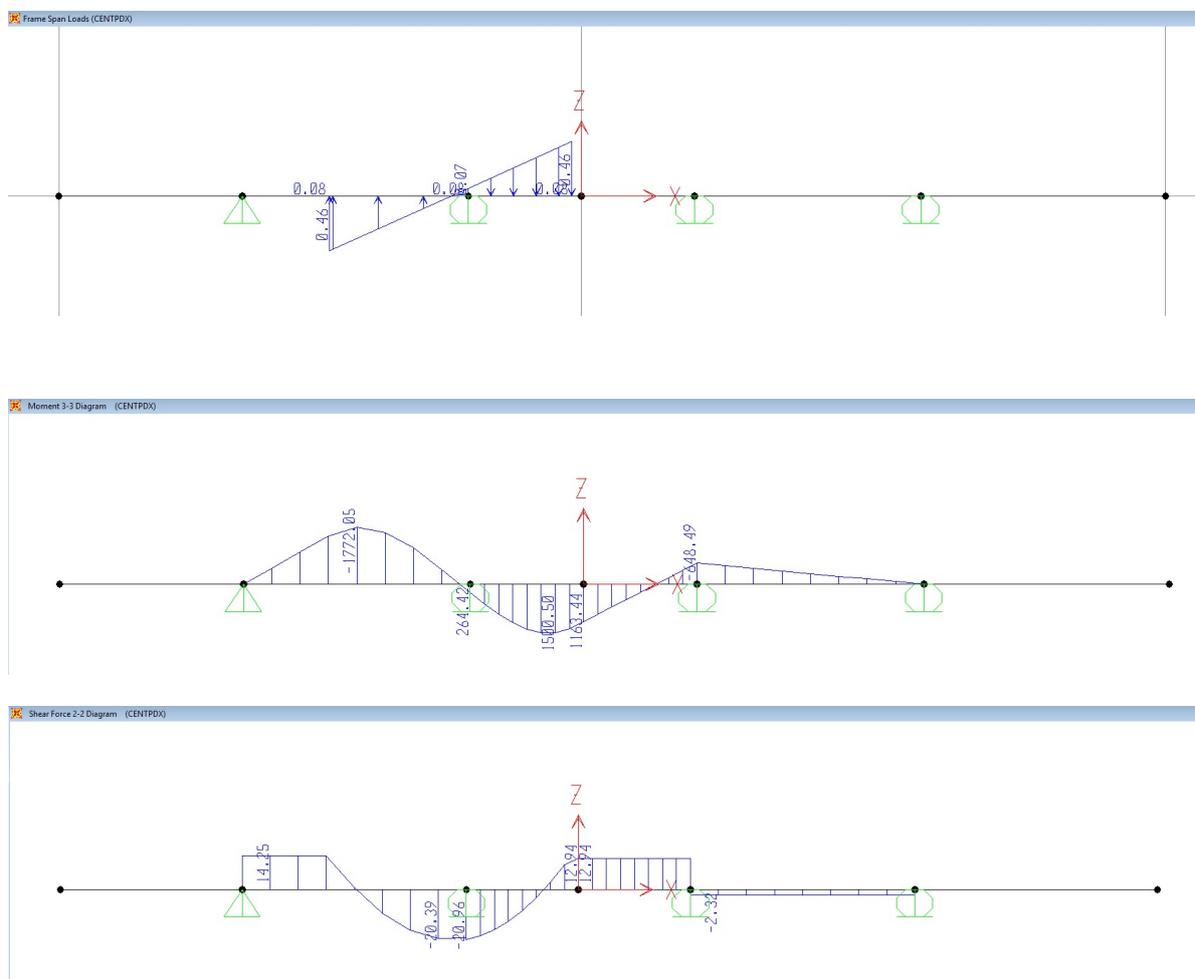
Serpeggio binario verso sinistra:



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV.    PAGINA <b>A        37 di 95</b>

### 5.1.5 Centrifuga

A titolo di esempio, di seguito si riportano le sollecitazioni per solo per il caso di centrifuga di un LM71 sul binario pari. Le azioni del carico LM71 di seguito sono già riportate al metro di larghezza della soletta.



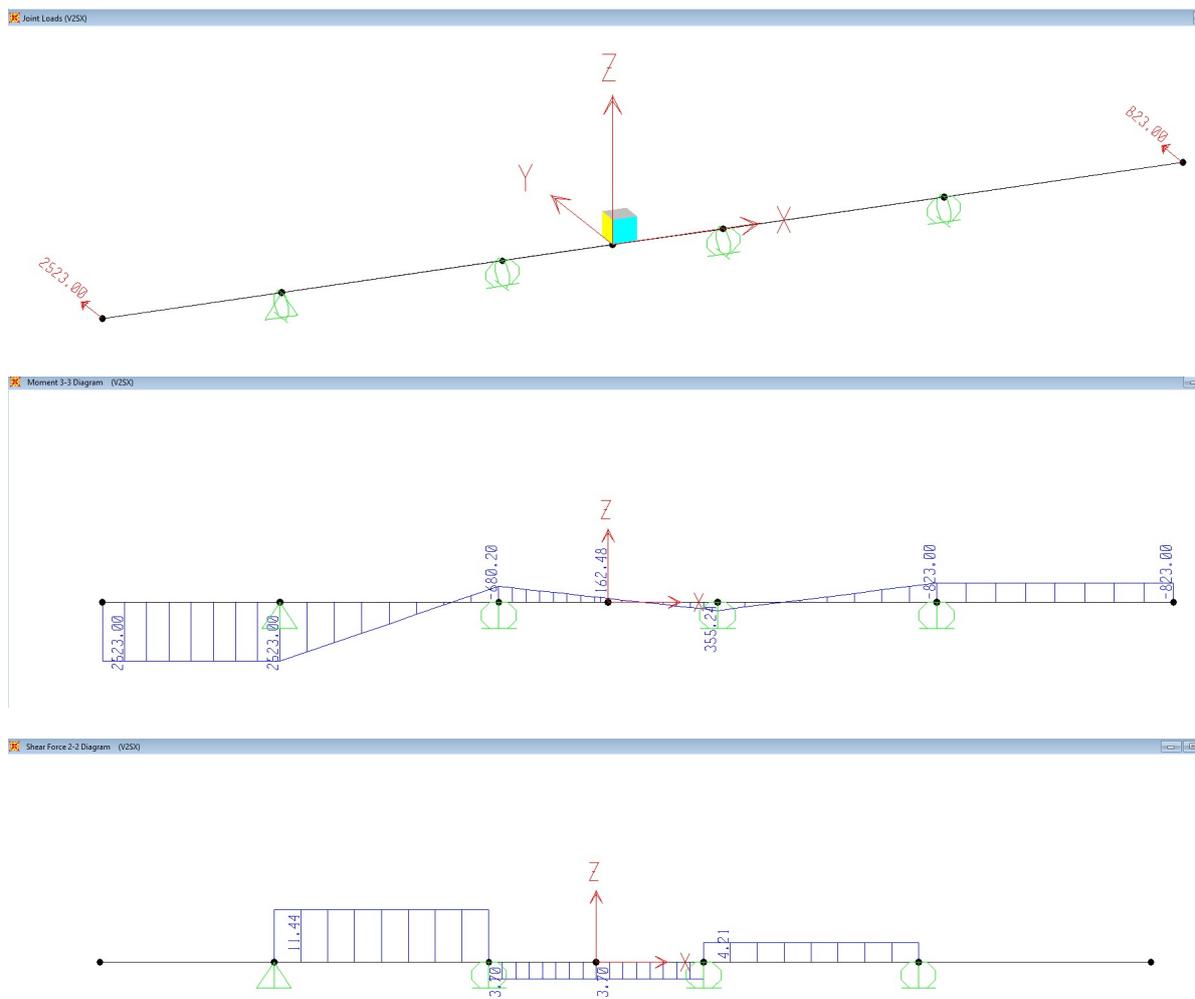
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 38 di 95

## 5.2 CARICHI DA VENTO

Per la definizione dell'azione da vento sulla soletta si seguono gli stessi criteri già esposti nella relazione dell'impalcato in sezione mista. Il carico da vento agente sul convoglio viene ripartito sulla soletta attraverso lo stesso criterio utilizzato per i carichi da traffico.

### 5.2.1 Vento sulle barriere

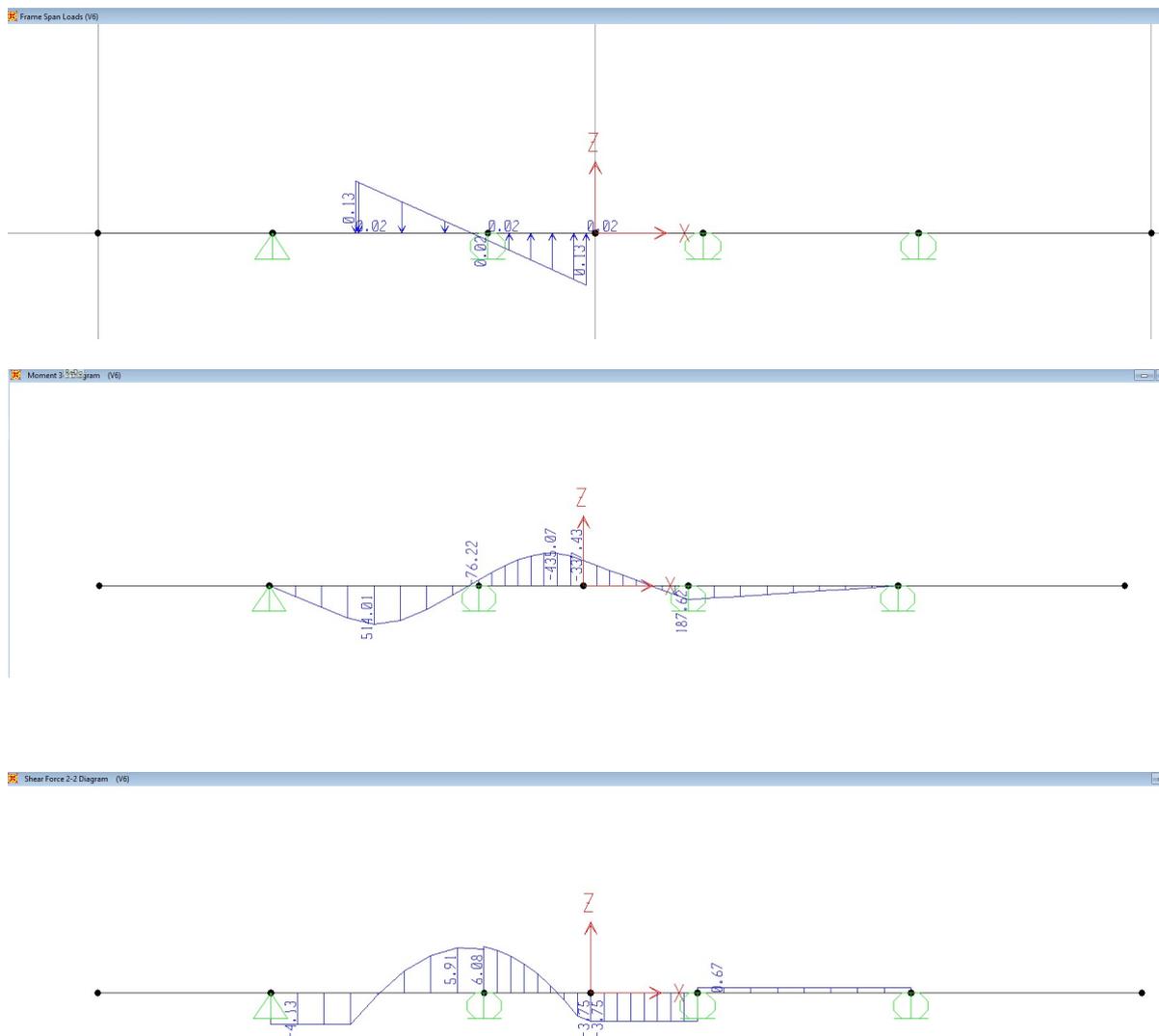
A titolo di esempio, di seguito si riportano le sollecitazioni per solo per il caso di vento proveniente da sinistra.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. PAGINA <b>A 39 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						

### 5.2.2 Vento su stesa di carico

A titolo di esempio, di seguito si riportano le sollecitazioni per solo per il caso di vento proveniente da sinistra agente sul treno posto sul binario pari.



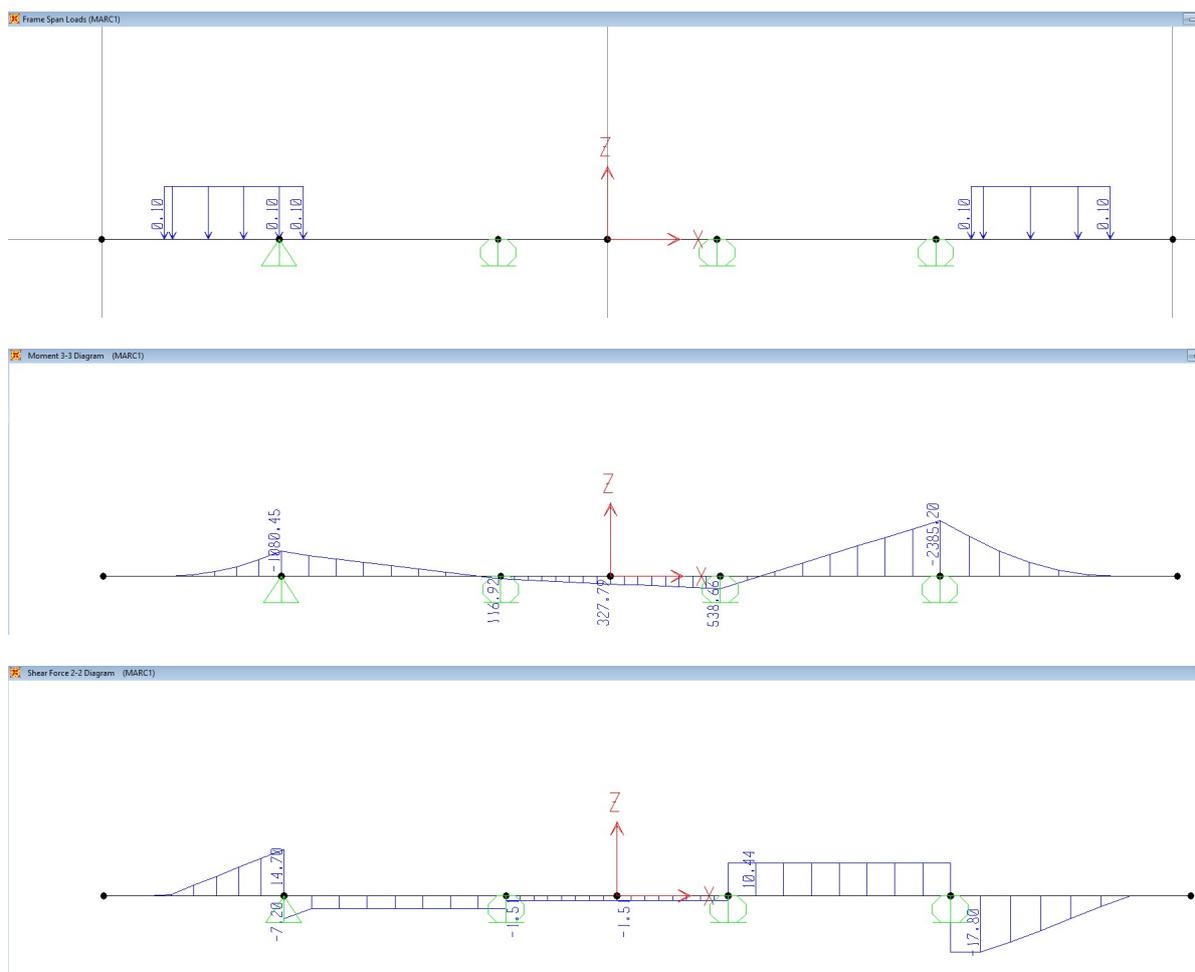
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. PAGINA <b>A 40 di 95</b>
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

### 5.3 CARICHI SUI MARCIAPIEDI

Si considera un carico:  $q_M = 10 \text{ kN/mq}$ . Tale carico non deve essere incrementato del coefficiente dinamico  $\phi$ , né essere considerato contemporaneamente ai carichi sui binari. Si considerano i tre casi:

- c.d.c. 1 Carico da manutenzione su entrambi i marciapiedi
- c.d.c. 2 Carico da manutenzione su marciapiedi lato sinistro
- c.d.c. 3 Carico da manutenzione su marciapiede lato destro

A titolo di esempio, di seguito si riportano le sollecitazioni solo per il primo caso.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	41 di 95

## 5.4 CARICHI ECCEZIONALI

### 5.4.1 Deragliamento al di sopra del ponte

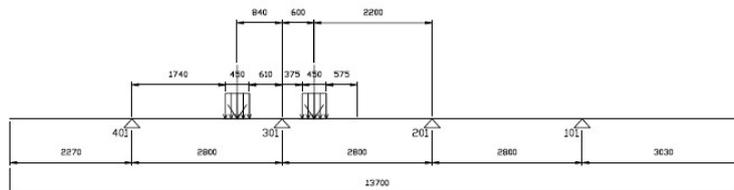
Per il dimensionamento della soletta si considera la condizione di carico eccezionale dovuto al deragliamento di un treno al di sopra del ponte. Per la definizione delle condizioni di carico da considerare si segue quanto indicato al capitolo 2.5.1.5.1 del manuale di progettazione RFI (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A).

Essendo il carico di deragliamento applicabile in determinate zone della soletta in funzione della distanza dall'asse del binario, si considerano i casi applicazione dei carichi che in funzione delle linee di influenza di una trave su tre campate produce gli effetti maggiori per il taglio e il momento.

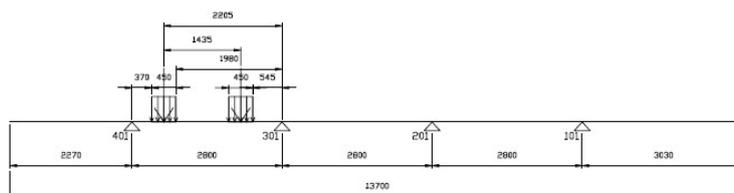
#### 1.1.1.5 Caso 1

Condizioni di carico considerate:

Deragliamento caso 1 bin P - Massimo momento flettente negativo

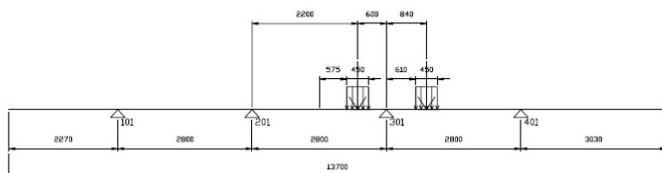


Deragliamento caso 1 bin P - Massimo momento flettente positivo

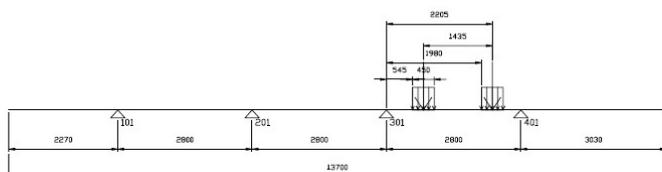


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.02.37.002</b>	<b>A</b>	<b>42 di 95</b>				

Deragliamento caso 1 bin D - Massimo momento flettente negativo

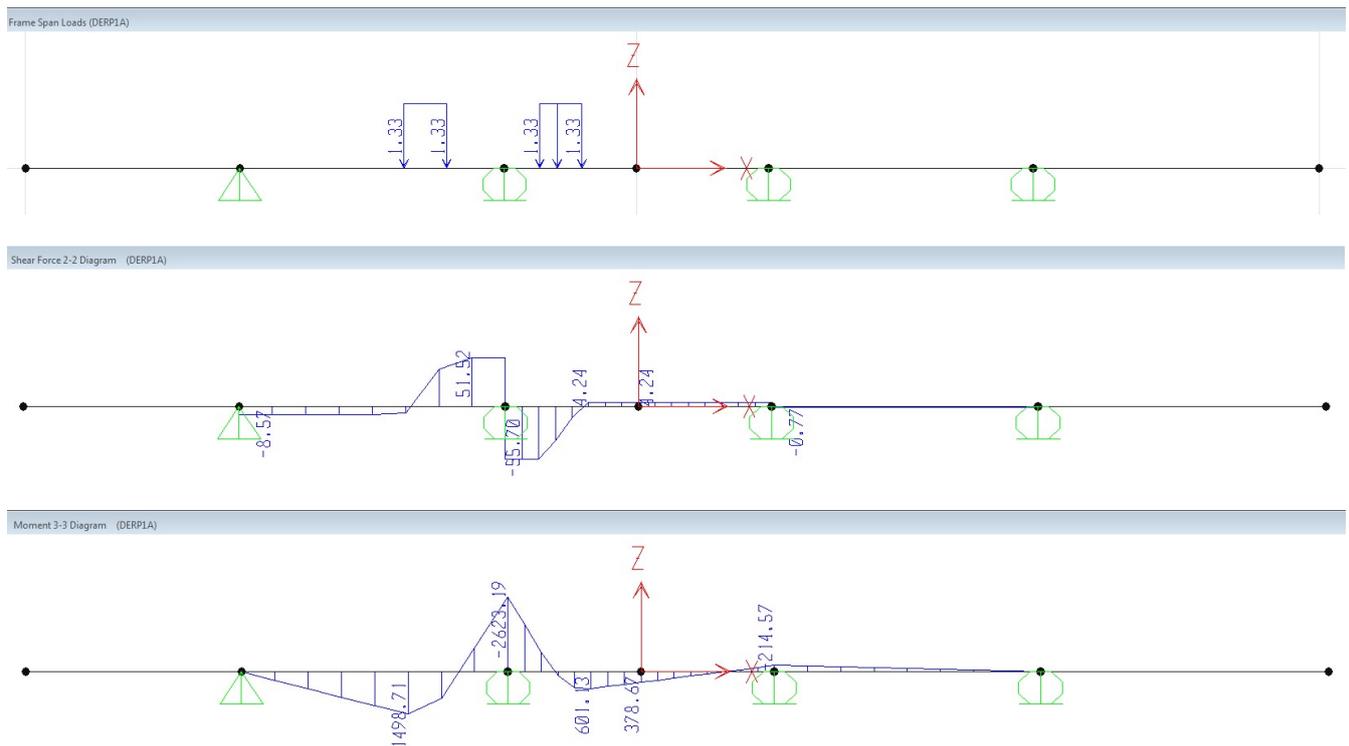


Deragliamento caso 1 bin D - Massimo momento flettente positivo



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>				CODIFICA <b>CL</b>

A titolo di esempio si riportano le sollecitazioni del deragliamento caso 1 binario pari che massimizza il momento negativo.

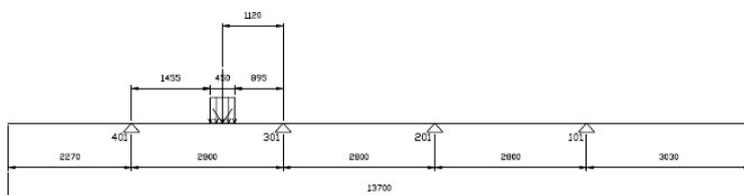


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
		<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.02.37.002</b>	<b>A</b>	<b>44 di 95</b>				

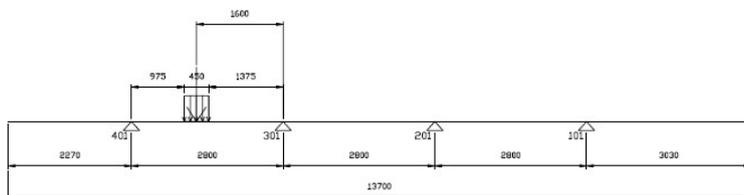
### 1.1.1.6 Caso 2

Condizioni di carico considerate:

Deragliamento caso 2 bin P - Massimo momento flettente negativo

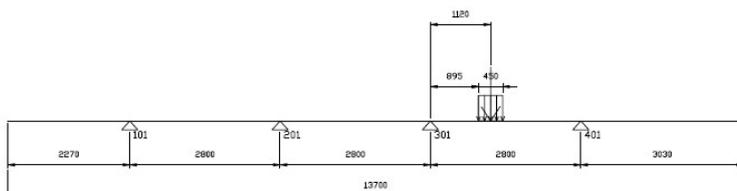


Deragliamento caso 2 bin P - Massimo momento flettente positivo

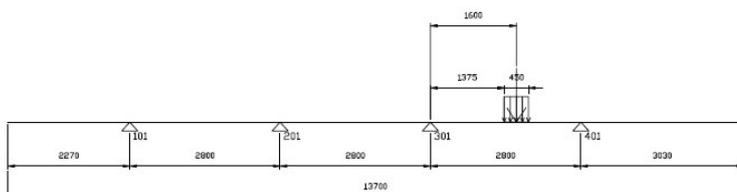


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>45 di 95</b>

Deragliamenti caso 2 bin D - Massimo momento flettente negativo

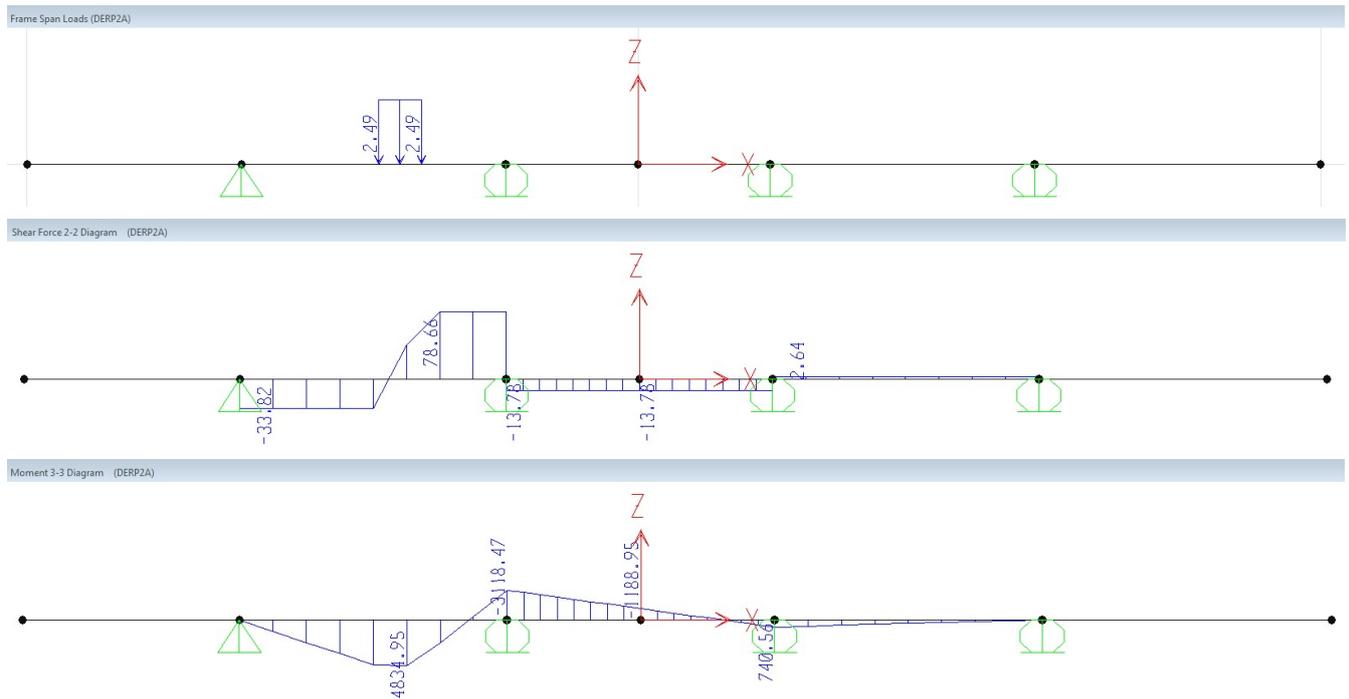


Deragliamenti caso 2 bin D - Massimo momento flettente positivo



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.      PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A      46 di 95

A titolo di esempio si riportano le sollecitazioni del deragliamento caso 2 binario pari che massimizza il momento negativo.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	47 di 95

## 6 VALUTAZIONE EFFETTI GLOBALE

Nel modello globale per l'analisi dell'impalcato sono stati inseriti, tra le travi principali oltre ai traversi costituiti dai diaframmi metallici, elementi trasversali soletta di collegamento; a tali elementi viene attribuita la rigidezza della soletta in cls nelle varie fasi. All'interno dei cassoni, inoltre, sono stati inseriti traversi per modellare il comportamento torsio-rigido dei cassoni.

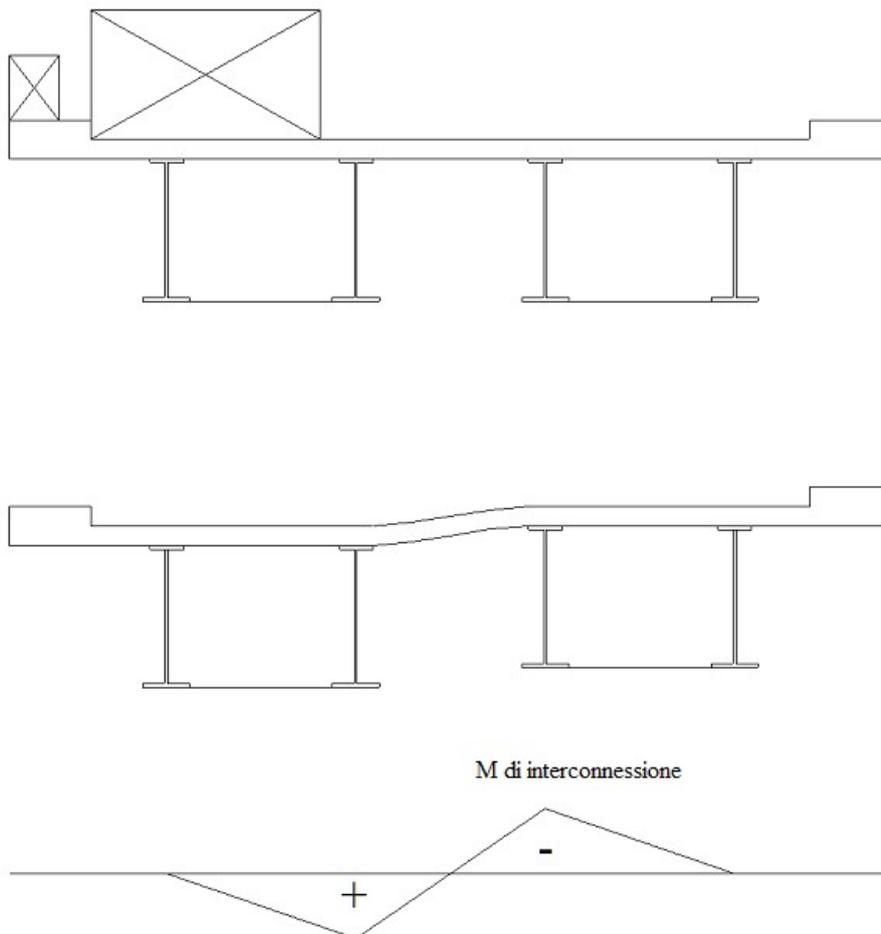
Questi elementi di collegamento modellano l'effettiva ripartizione trasversale che avviene nel ponte per effetto sia della soletta che dei diaframmi. Proprio per questa azione di ripartizione questi elementi sono tanto più sollecitati quanto più aumenta l'eccentricità dei carichi.

A causa del comportamento torsio-rigido dei due cassoni i campi di soletta che si trovano al loro interno subiscono un'inflessione trascurabile. Al contrario per quanto riguarda il campo di soletta compreso tra i due cassoni, nel caso di carichi verticali molto eccentrici, i momenti flettenti che si hanno non sono a priori trascurabili.

Nella figura seguente è mostrata la deformata della soletta e l'andamento del momento flettente. Come si può riscontrare tale andamento è lineare con massimo e minimo in corrispondenza delle due travi.

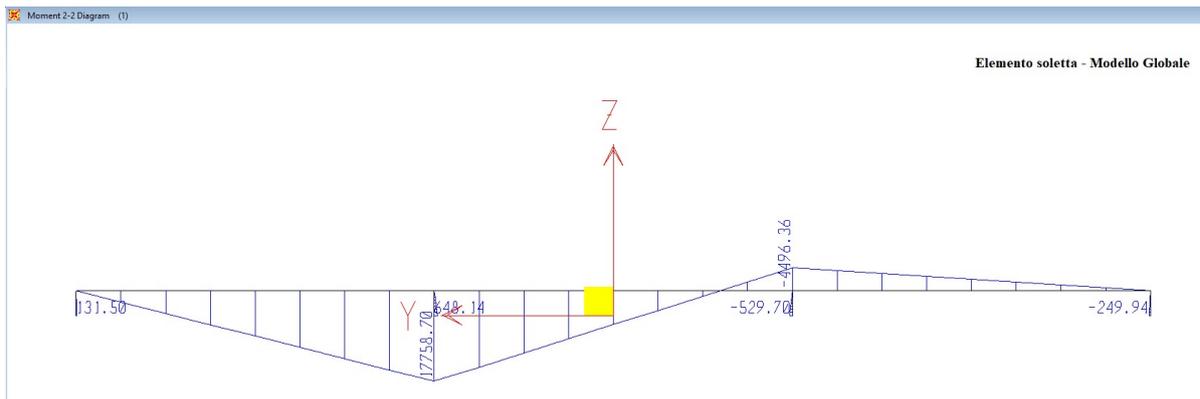
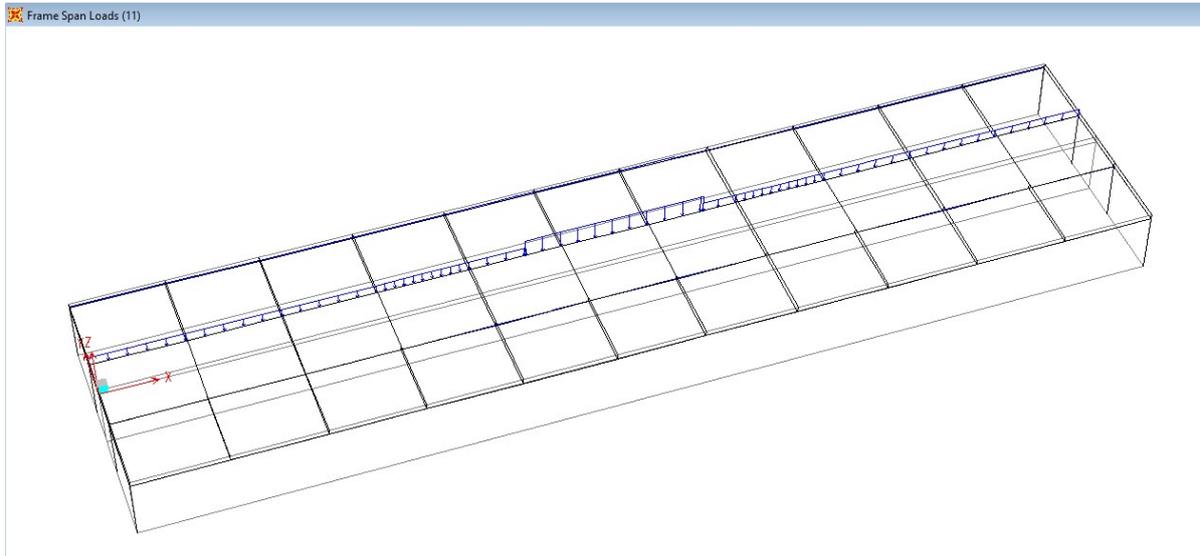
In particolare si fa notare come il massimo momento negativo si trovi dalla parte opposta a dove è applicato il carico.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>
				PAGINA <b>48 di 95</b>		



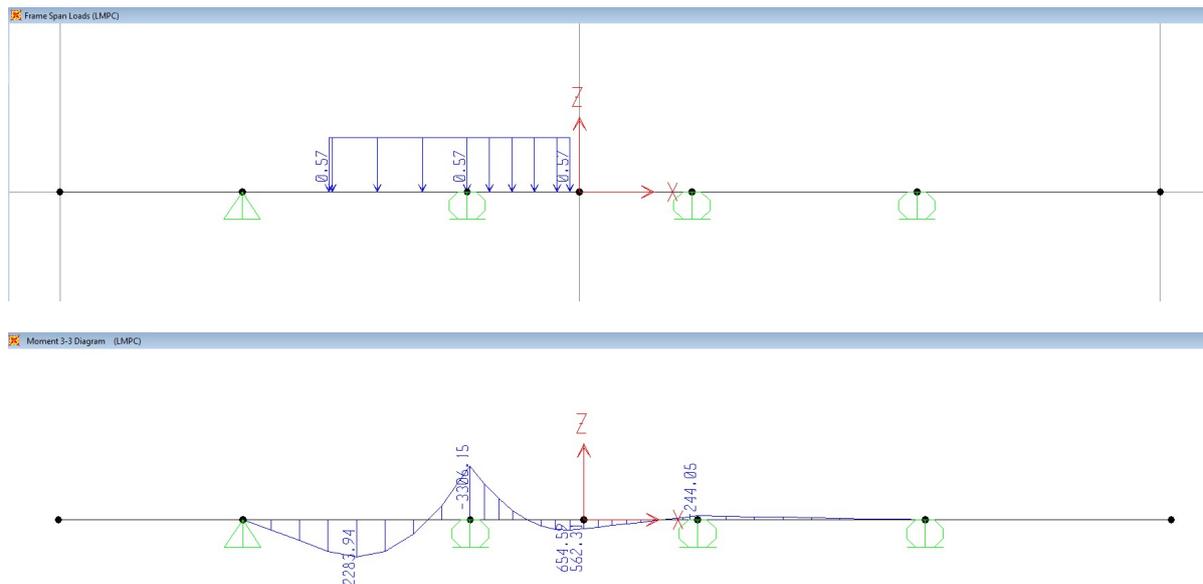
Si riporta di seguito l'andamento delle sollecitazioni dell'elemento soletta all'interno del modello globale caricato con un carico squilibrato, a titolo di esempio si considera un LM71 su binario pari:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	49 di 95



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>50 di 95</b>

Il calcolo della soletta è stato condotto per l'analisi locale con lo schema di trave continua. Per la stessa condizione di carico l'andamento del momento flettente è quello mostrato nella figura seguente.



Come si può notare, il campo di soletta centrale, non essendo direttamente caricato, ha anch'esso un momento flettente ad andamento lineare, ma dai segni invertiti rispetto al diagramma ottenuto nell'analisi con il modello globale.

Si fa notare che i valori dei momenti flettenti globali e locali sono di segno contrario e quindi la loro somma condurrebbe a valori di verifica inferiori a quelli presi in esame. Considerare i due effetti separatamente risulta pertanto a favore di sicurezza.

In definitiva le verifiche effettivamente condotte si riferiscono alla condizione peggiore delle due considerate.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	51 di 95

Di seguito si riportano gli involuppi dei valori minimi e massimi del momento flettente ponderati a SLU e SLE condizione rara ottenuti considerando gli elementi soletta dal modello globale e riportati alla larghezza di 1 m:

*Elemento soletta tra travi interne:*

Inviluppo SLU	M [kNcm/m]
Massimo momento flettente	20072
Minimo momento flettente	-14707

Inviluppo SLE rara	M [kNcm/m]
Massimo momento flettente	13861
Minimo momento flettente	-11685

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>52 di 95</b>

## 7 AZIONI DI VERIFICA

In accordo con il capitolo 2 e 5 del NTC2008 e il paragrafo 2.5.1.8 del Manuale di progettazione delle opere civili RFI si definiscono le seguenti combinazioni di:

- **Combinazione rara (SLE):**

*SLE\_rara\_GR1M3:*

Fase 1b\* x 1 + Fase II x 1 + Ballast x 1 + Traffico\*\*. x 1 (0) + Vento. x 0.6 (0)

<b>RARA_GR1</b>		
ELEMENTI	M3 [kNm/m]	
	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>15</b>	<b>-118</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>105</b>	<b>-118</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>71</b>	<b>-92</b>

*SLE\_rara\_WM3:*

Fase 1b\* x 1 + Fase II x 1 + Ballast x 1 + Vento. x 1 (0) + Traffico\*\*. x 0.8 (0)

<b>RARA_VENTO</b>		
ELEMENTI	M3 [kNm/m]	
	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>25</b>	<b>-122</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>89</b>	<b>-122</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>62</b>	<b>-80</b>

*SLE\_rara\_ManM3:*

Fase 1b\* x 1 + Fase II x 1 + Ballast x 1 + Manutenzione x 1 (0) + Vento. x 0.6 (0)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV.    PAGINA <b>A       53 di 95</b>

<b>RARA_MANUTENZIONE</b>		
ELEMENTI	M3 [kNm/m]	
	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>15</b>	<b>-142</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>15</b>	<b>-142</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>22</b>	<b>-92</b>

Le massime sollecitazioni allo SLE combinazione Rara sono riassunte nella seguente tabella:

<b>MASSIMI e MINIMI_RARA</b>		
ELEMENTI	M3 [kNm/m]	
	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>25</b>	<b>-142</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>105</b>	<b>-142</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>71</b>	<b>-92</b>

- **combinazione quasi permanente(SLE):**

*SLE\_qpM3:*

Fase 1b\* x 1 + Fase II x 1 + Ballast x 1

<b>QUASI PERMANENTE</b>		
ELEMENTI	M3 [kNm/m]	
	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>0</b>	<b>-113</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>7</b>	<b>-113</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>17</b>	<b>-12</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.02.37.002	REV. A
				PAGINA 54 di 95		

**TRATTA NAPOLI-CANCELLO**  
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  
OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  
CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014

- **combinazione A1 STR (SLU):**

*SLU\_GRIM3/V2:*

Fase 1b\* x 1.35 (1) + Fase II x 1.5 (0) + Ballast x 1.5 (1) + Traffico\*\* x 1.45 (0) + Vento.x1.5x 0.6 (0)

<b>SLU_GR1 M3/V2</b>				
ELEMENTI	M3 [kNm/m]		V2 [kN/m]	
	max	min	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>23</b>	<b>-173</b>	<b>48</b>	<b>-81</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>156</b>	<b>-173</b>	<b>314</b>	<b>-257</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>103</b>	<b>-43</b>	<b>271</b>	<b>-290</b>

*SLU\_WM3/V2:*

Fase 1b\* x 1.35 (1) + Fase II x 1.5 (0) + Ballast x 1.5 (1) + Vento.x1.5 (0) + Traffico\*\* x 1.45x0.8 (0)

<b>SLU_WM3/V2</b>				
ELEMENTI	M3 [kNm/m]		V2 [kN/m]	
	max	min	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>38</b>	<b>-178</b>	<b>48</b>	<b>-81</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>134</b>	<b>-178</b>	<b>274</b>	<b>-220</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>90</b>	<b>-116</b>	<b>228</b>	<b>-246</b>

*SLU\_ManM3/V2:*

Fase 1b\* x 1.35 (1) + Fase II x 1.5 (0) + Ballast x 1.5 (1) + Manutenzione x 1.45 (0) + Vento.x1.5x 0.6 (0)

<b>SLU_ManM3/V2</b>				
ELEMENTI	M3 [kNm/m]		V2 [kN/m]	
	max	min	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>23</b>	<b>-209</b>	<b>70</b>	<b>-107</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>29</b>	<b>-209</b>	<b>118</b>	<b>-89</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>33</b>	<b>-27</b>	<b>43</b>	<b>-53</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
		PAGINA <b>55 di 95</b>				

- **combinazione eccezionale E (SLU):**

*SLU\_EccM3:*

Fase 1b\* x 1 + Fase II x 1 + Ballast x 1 + Deragliamento. x 1

<b>SLU_EccM3/V2</b>				
ELEMENTI	M3 [kNm/m]		V2 [kN/m]	
	max	min	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>0</b>	<b>-113</b>	<b>33</b>	<b>-55</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>47</b>	<b>-113</b>	<b>121</b>	<b>-105</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>22</b>	<b>-43</b>	<b>81</b>	<b>-85</b>

Note:

I valori all'interno delle parentesi nell'espressione di sopra vanno assunti quando l'azione risulta favorevole nei confronti della verifica che si sta svolgendo

\*Fase 1b corrisponde al modello trasversale caricato con le azioni derivanti dalla seconda fase di getto dello sbalzo, queste azioni nella parte a sbalzo non ancora gettata sono sostenute dal traliccio, invece nella restante parte sollecitano la soletta già maturata

\*\*Traffico corrisponde alla combinazione di carico di gruppo 1 in accordo con quanto già definito nella relazione dell'impalcato comprendenti già i rispettivi coefficienti dinamici e di adattamento

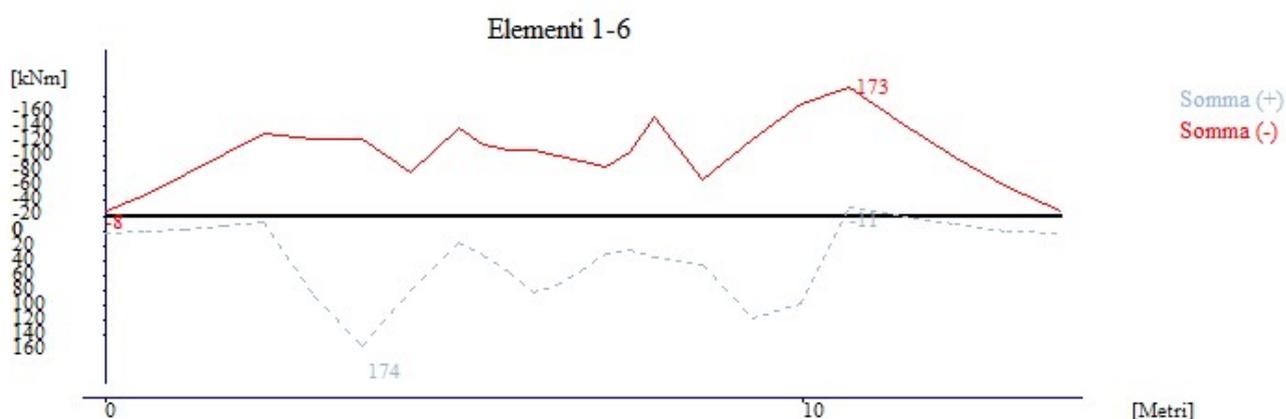
<b>MASSIMI/MINIMI SLU</b>				
ELEMENTI	M3 [kNm/m]		V2 [kN/m]	
	max	min	max	min
<b>Sbalzo L = 3.03 m</b>	<b>38</b>	<b>-209</b>	<b>33</b>	<b>-107</b>
<b>Campata esterna L = 2.80 m</b>	<b>156</b>	<b>-209</b>	<b>118</b>	<b>-257</b>
<b>Campata interna L = 2.80 m</b>	<b>103</b>	<b>-116</b>	<b>43</b>	<b>-290</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 56 di 95

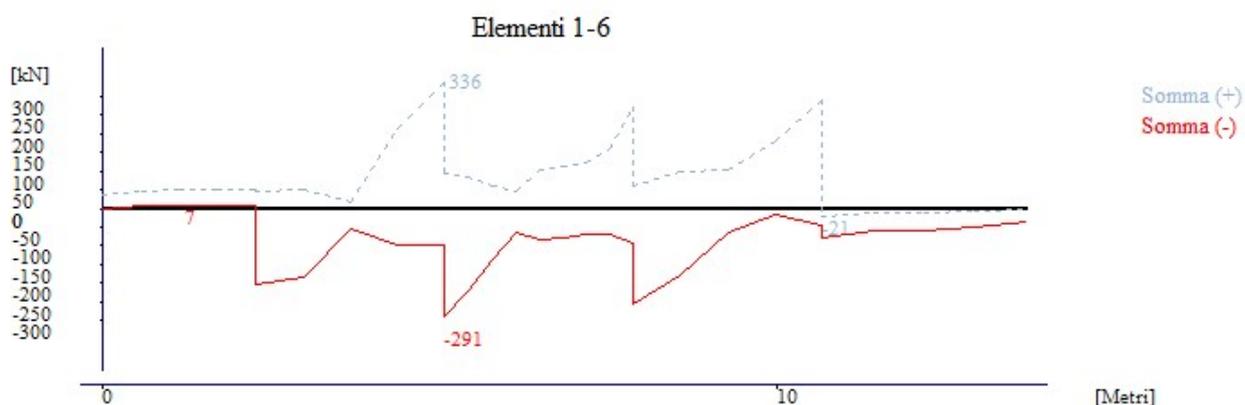
### SOLLECITAZIONI MASSIME COMBinate SLU

Di seguito si riportano gli involuipi delle sollecitazioni per le condizioni di carico sopra riportate.

*SLU\_GR1M3 (momento massimo):*

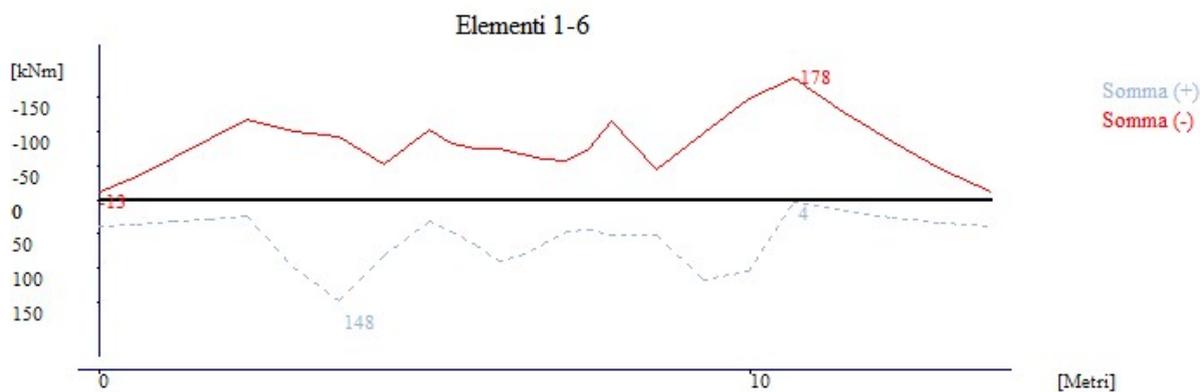


*SLU\_GR1V2 (taglio massimo):*

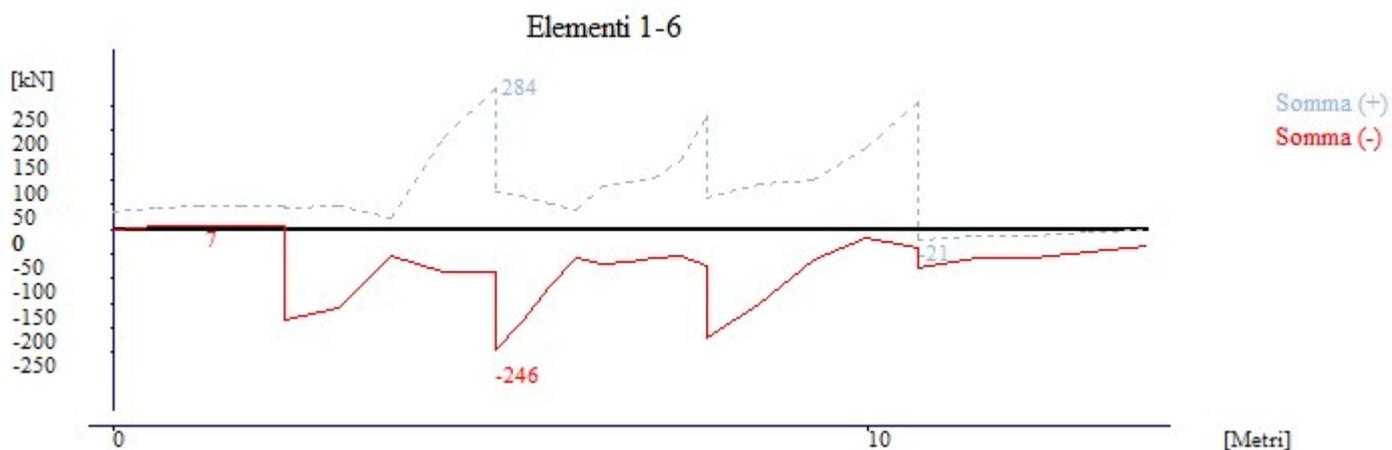


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 57 di 95

SLU\_WM3 (momento massimo):

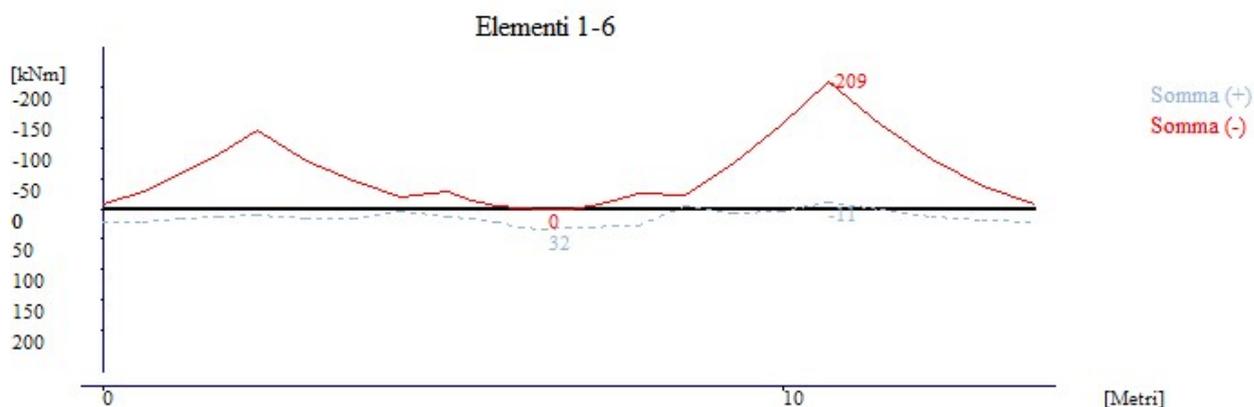


SLU\_WV2 (taglio massimo):

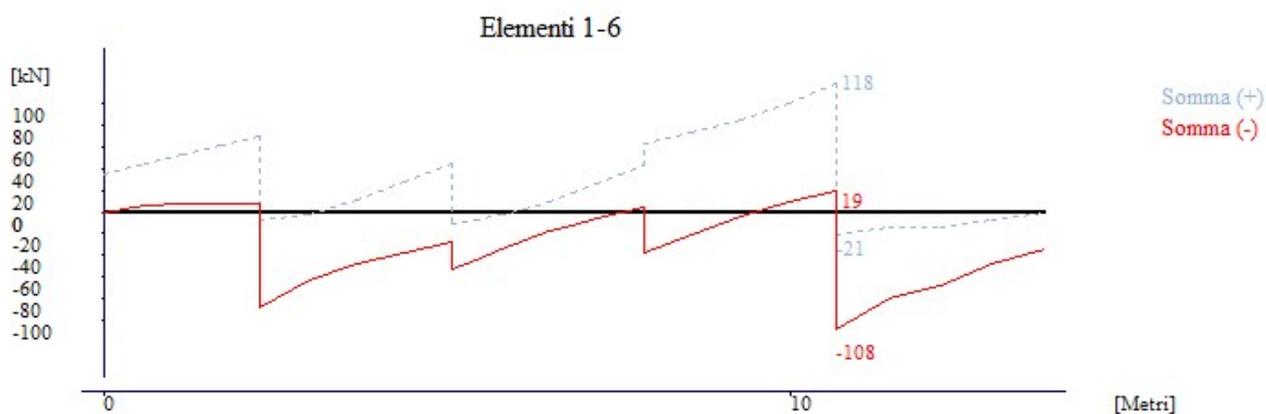


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 58 di 95

SLU\_ManM3 (momento massimo):

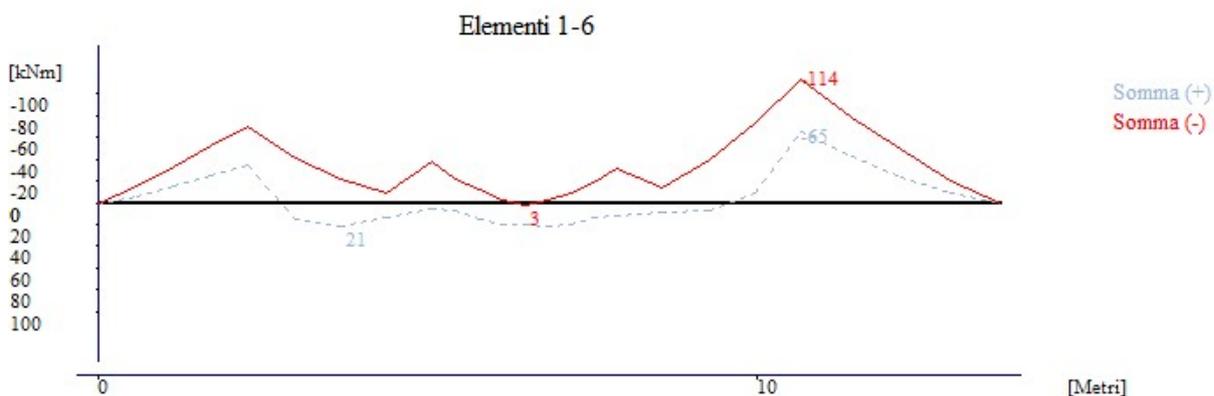


SLU\_ManV2 (taglio massimo):

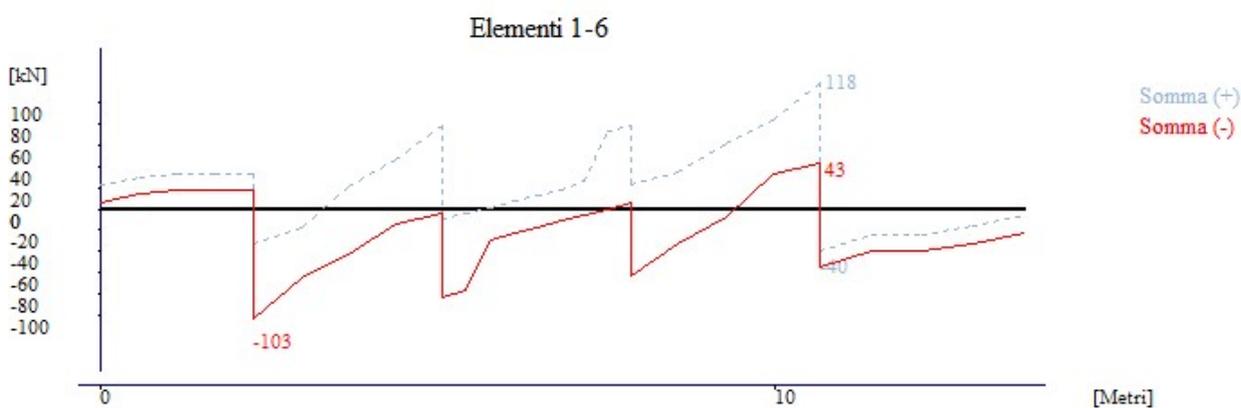


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 59 di 95

SLU\_EccM3 (momento massimo):



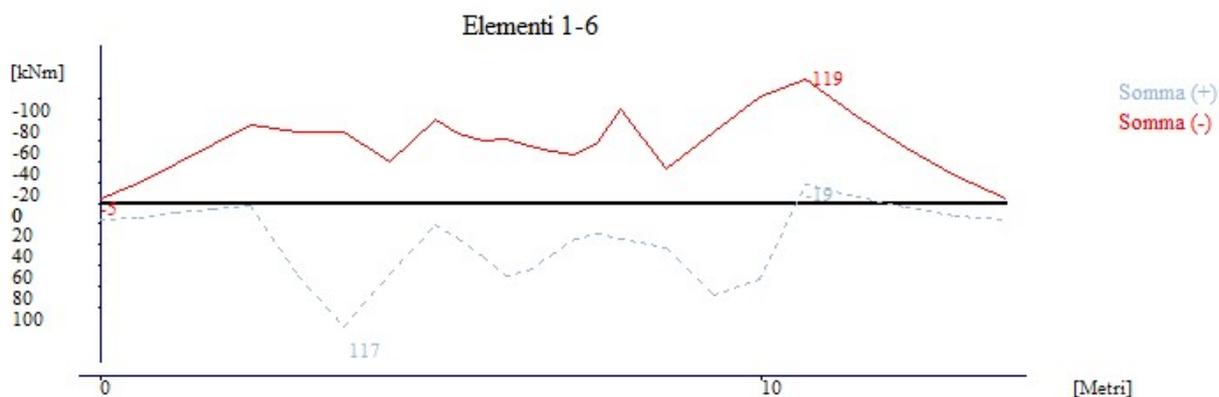
SLU\_EccV2 (taglio massimo):



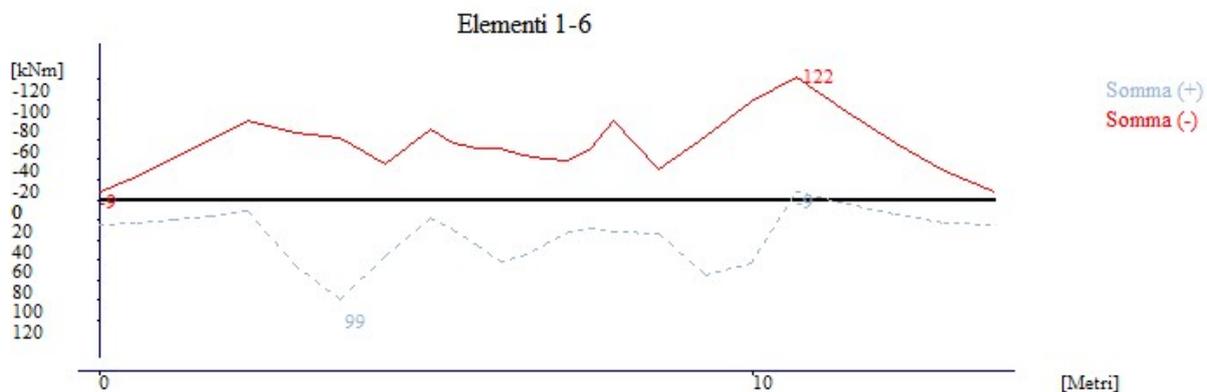
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 60 di 95

## 7.1 SOLLECITAZIONI MASSIME COMBinate SLE

*SLE\_rara\_GR1M3 (momento massimo):*

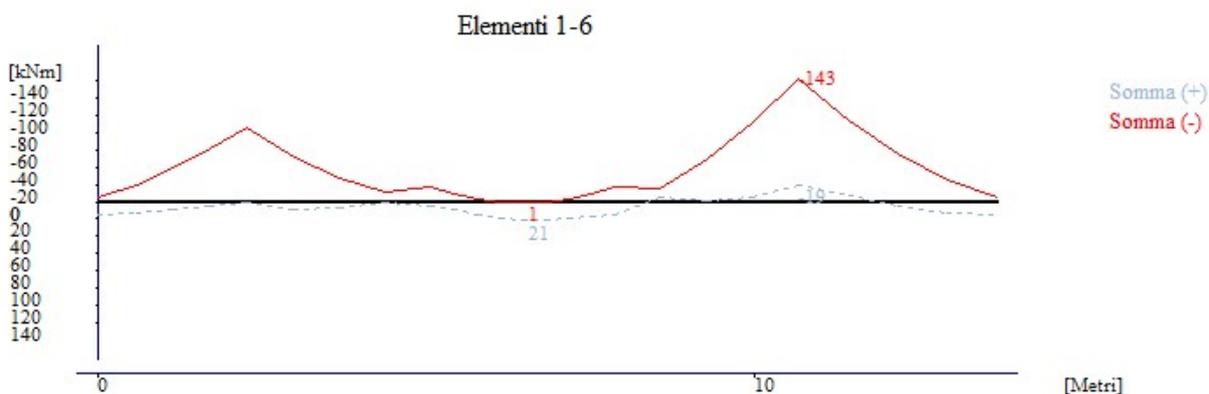


*SLE\_rara\_WM3 (momento massimo):*

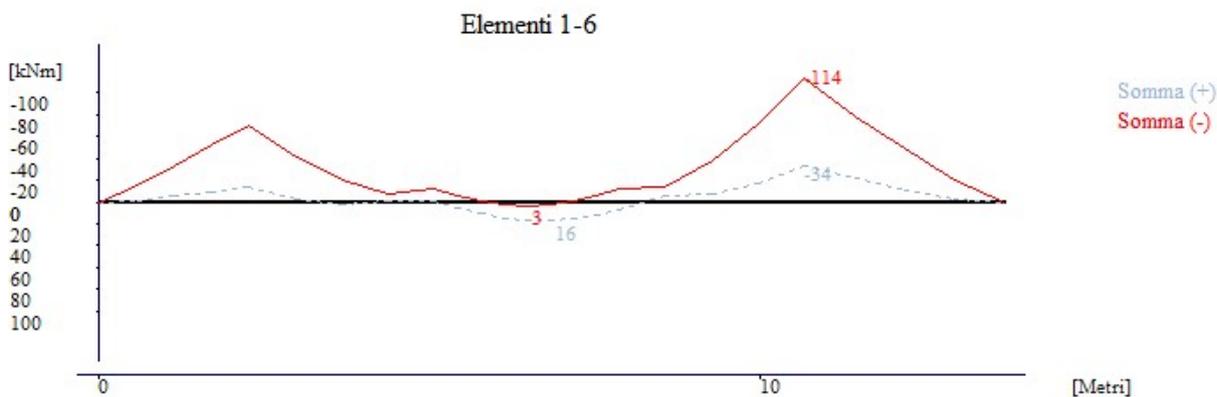


APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 61 di 95

*SLE\_rara\_ManM3 (momento massimo):*



*SLE\_qpM3(momento massimo):*



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	62 di 95

## 8 VERIFICHE AGLI SLE

Le verifiche a stato limite di esercizio per la soletta riguardano l'apertura delle fessure e il controllo dello stato tensionale del calcestruzzo e dell'acciaio.

Seguendo quanto indicato dalle NTC2008 (par. 4.1.2.2.4) e dal Manuale di progettazione delle opere civili RFI (par. 2.5.1.8.3.2) le verifiche a SLE per la soletta in calcestruzzo armato si traducono nelle seguenti condizioni:

- verifica delle aperture delle fessure in condizioni di stato limite di esercizio in condizione rara, limitando le stesse a un valore di  $w_1 = 0,2 \text{ mm}$  (ipotesi di condizioni ambientali aggressive e molto aggressive)
- verifica le tensioni di compressione nel calcestruzzo, limitandole a  $0,55f_{ck}$  in condizione SLE rara e  $0,4 f_{ck}$  in condizione SLE quasi permanente
- verifica le tensioni di trazione nell'acciaio, limitandole a  $0,75f_{yk}$  in condizione SLE rara

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>63 di 95</b>				
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											

## 8.1 SBALZO

### 8.1.1 Verifiche a fessurazione

#### Sezione a Momento Negativo

##### Dimensioni della sezione di calcolo

Altezza totale	h=	38 cm
Altezza utile	d=	32 cm
Larghezza di calcolo	b=	100 cm
Area Acciaio teso	As=	25.75 cm <sup>2</sup>
Area Acciaio compresso	As'=	25.75 cm <sup>2</sup>
lembo superiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
lembo inferiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
Calcestruzzo	Rck =	400 daN/cm <sup>2</sup>
Copriferro teso (da baric arm tesa)	c=	6 cm
Copriferro compresso (da baric arm compr)	d'=	6 cm
Momento sollecitante comb.frequente	Mf	142.00 kN m
Momento sollecitante comb. Quasi permanente	Mq.p.	0.00 kN m
asse neutro (distanza dal bordo compresso)	x=	11.07 cm
Momento di inerzia della sezione omog.	Ji=	224336 cm <sup>4</sup>
Area omogeneizzata	Ai=	1879.3 cm <sup>2</sup>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>64 di 95</b>	

### Verifica a flessione

#### Tensione di prima fessurazione

Tensione nell'acciaio teso

$$\sigma_{sr} = 1640.8 \text{ daN/cm}^2$$

#### Verifica di combinazione frequente:

Tensione nel calcestruzzo

$$\sigma_{cII} = -70.1 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 1

$$\sigma_{s1II} = 0 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 2 + fase 3

$$\sigma_{s2-3II} = 1987.3 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - complessiva

$$\sigma_{sII} = 1987.3 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio compresso

$$\sigma_{s'II} = -481.3 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>65 di 95</b>

### Verifiche allo stato limite di apertura delle fessure

diametro medio barre tese	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre tese	$f_c =$	10.00 cm
diametro medio barre compresse	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre compresse	$f_c =$	10.00 cm
baric. sez.fess.dal lembo inferiore	$y_{gf} =$	11.07 cm
baric. sez. int. reag. dal lembo inf.	$y_g =$	19.00 cm
asse neutro x	$y_n =$	11.07 cm
braccio coppia interna	$z =$	28.31 cm
Momento d'inerzia sezione fess.	$I_f =$	224336 cm <sup>4</sup>
Momento d'inerzia sez.inter.reag.	$I_i =$	587809 cm <sup>4</sup>
Momento di prima fess. a fless.	$M_{1f} =$	11724 daN m
Momento di prima fess. a traz.	$M_{1t} =$	9770 daN m
Momento di formaz. fessure	$M_{ff} =$	6948 daN m
	$b_{eff} =$	100 cm
	$d_{eff} =$	13.47 cm
Area efficace	$A_{eff} =$	1347 cm <sup>2</sup>
<u>Verifica combinazione rara</u>		
<u>in condizioni ambientali aggressive/molto aggressive</u>	$k_2 =$	0.4
	$k_3 =$	0.125
	$\beta_1 =$	1
	$\beta_2 =$	0.5
Distanza media tra le fessure	$s_{rm} =$	16.92 cm
Deformazione media nel c.l.s	$\epsilon_{sm} =$	0.000636
APERTURA MEDIA DI FESSURA	$W_m =$	0.11 mm
VALORE DI CONFRONTO	$W_1 =$	0.20 mm
APERTURA CARATTERISTICA DI FESSURA	$W_k =$	0.18 mm

**VERIFICA SODDISFATTA IN QUANTO  $W_k < W_1$**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>66 di 95</b>
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

### 8.1.2 Verifiche stato tensionale calcestruzzo e acciaio

#### SLE - Combinazione rara

#### Momento negativo

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	25.76	5
			2	15.71	30
			3	10.05	34

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
**B450C** **C32/40**  
ε<sub>su</sub> 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰ σ<sub>c</sub> -6.706 N/mm<sup>2</sup>  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm<sup>2</sup> ε<sub>cu</sub> 3.5 σ<sub>s</sub> 191.5 N/mm<sup>2</sup>  
E<sub>s</sub> 200000 N/mm<sup>2</sup> f<sub>cd</sub> 18.13  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 12.25  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm<sup>2</sup> τ<sub>co</sub> 0.7333  
τ<sub>c1</sub> 2.114

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. +  S.L.U. -  
 Metodo n

**Verifica**  
N° iterazioni: 4  
 Precompresso

x/d 11.36 x/d 0.3444  
δ 0.8705

$$\sigma_c = 6.70 \text{ N/mm}^2 < 0.55 f_{ck} = 0.55 \times 32 = 17.6 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_s = 191.5 \text{ N/mm}^2 < 0.75 f_{yk} = 0.75 \times 450 = 337.5 \text{ N/mm}^2$$

➔ VERIFICATO

➔ VERIFICATO

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A 67 di 95

### SLE - Combinazione quasi permanente

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre | 3 | Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	25.76	5
			2	15.71	30
			3	10.05	34

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN [ ] yN [ ]

Metodo di calcolo  
 S.I.U.  S.I.U.  
 Metodo n

Materiali

B450C		C32/40	
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3.5 ‰
$E_s$	200000 N/mm²	$f_{cd}$	18.13
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0.7333
		$\tau_{c1}$	2.114

$\sigma_c$  -5.336 N/mm²  
 $\sigma_s$  152.4 N/mm²

Verifica  
 N° iterazioni: 4

Precompresso

$\epsilon_s$  0.762 ‰  
 d 33 cm  
 x 11.36 x/d 0.3444  
 $\delta$  0.8705

$$\sigma_c = 5.34 \text{ N/mm}^2 < 0.40 f_{ck} = 0.40 \times 32 = 12.8 \text{ N/mm}^2$$

➔ VERIFICATO

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>68 di 95</b>
<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>							

## 8.2 CAMPATA ESTERNA

### 8.2.1 Verifiche a fessurazione

#### Sezione a Momento Negativo

##### Dimensioni della sezione di calcolo

Altezza totale	h=	38 cm
Altezza utile	d=	32 cm
Larghezza di calcolo	b=	100 cm
Area Acciaio teso	As=	25.75 cm <sup>2</sup>
Area Acciaio compresso	As'=	25.75 cm <sup>2</sup>
lembo superiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
lembo inferiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
Calcestruzzo	Rck =	400 daN/cm <sup>2</sup>
Copriferro teso (da baric arm tesa)	c=	6 cm
Copriferro compresso (da baric arm compr)	d'=	6 cm
Momento sollecitante comb.frequente	Mf	142.00 kN m
Momento sollecitante comb. Quasi permanente	Mq.p.	0.00 kN m
asse neutro (distanza dal bordo compresso)	x=	11.07 cm
Momento di inerzia della sezione omog.	Ji=	224336 cm <sup>4</sup>
Area omogeneizzata	Ai=	1879.3 cm <sup>2</sup>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>
						PAGINA <b>69 di 95</b>

### Verifica a flessione

#### Tensione di prima fessurazione

Tensione nell'acciaio teso

$$\sigma_{sr} = 1640.8 \text{ daN/cm}^2$$

#### Verifica di combinazione frequente:

Tensione nel calcestruzzo

$$\sigma_{cII} = -70.1 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 1

$$\sigma_{s1II} = 0 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 2 + fase 3

$$\sigma_{s2-3II} = 1987.3 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - complessiva

$$\sigma_{sII} = 1987.3 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio compresso

$$\sigma_{s'II} = -481.3 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>70 di 95</b>
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					

### Verifiche allo stato limite di apertura delle fessure

diametro medio barre tese	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre tese	$f_c =$	10.00 cm
diametro medio barre compresse	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre compresse	$f_c =$	10.00 cm
baric. sez.fess.dal lembo inferiore	$y_{gf} =$	11.07 cm
baric. sez. int. reag. dal lembo inf.	$y_g =$	19.00 cm
asse neutro x	$y_n =$	11.07 cm
braccio coppia interna	$z =$	28.31 cm
Momento d'inerzia sezione fess.	$I_f =$	224336 cm <sup>4</sup>
Momento d'inerzia sez.inter.reag.	$I_i =$	587809 cm <sup>4</sup>
Momento di prima fess. a fless.	$M_{1f} =$	11724 daN m
Momento di prima fess. a traz.	$M_{1t} =$	9770 daN m
Momento di formaz. fessure	$M_{ff} =$	6948 daN m
	$b_{eff} =$	100 cm
	$d_{eff} =$	13.47 cm
Area efficace	$A_{eff} =$	1347 cm <sup>2</sup>
<u>Verifica combinazione rara</u>		
<u>in condizioni ambientali aggressive/molto aggressive</u>	$k_2 =$	0.4
	$k_3 =$	0.125
	$\beta_1 =$	1
	$\beta_2 =$	0.5
Distanza media tra le fessure	$s_{rm} =$	16.92 cm
Deformazione media nel c.l.s	$\epsilon_{sm} =$	0.000636
APERTURA MEDIA DI FESSURA	$W_m =$	0.11 mm
VALORE DI CONFRONTO	$W_1 =$	0.20 mm
APERTURA CARATTERISTICA DI FESSURA	$W_k =$	0.18 mm

**VERIFICA SODDISFATTA IN QUANTO  $W_k < W_1$**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>71 di 95</b>

## Sezione a Momento Positivo

### Dimensioni della sezione di calcolo

Altezza totale	h=	38 cm
Altezza utile	d=	32 cm
Larghezza di calcolo	b=	100 cm
Area Acciaio teso	As=	25.75 cm <sup>2</sup>
Area Acciaio compresso	As'=	25.75 cm <sup>2</sup>
lembo superiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
lembo inferiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
Calcestruzzo	Rck =	400 daN/cm <sup>2</sup>
Copriferro teso (da baric arm tesa)	c=	6 cm
Copriferro compresso (da baric arm compr)	d'=	6 cm
Momento sollecitante comb.frequente	Mf	105.00 kN m
Momento sollecitante comb. Quasi permanente	Mq.p.	0.00 kN m
asse neutro (distanza dal bordo compresso)	x=	11.07 cm
Momento di inerzia della sezione omog.	Ji=	224336 cm <sup>4</sup>
Area omogeneizzata	Ai=	1879.3 cm <sup>2</sup>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>72 di 95</b>

### Verifica a flessione

#### Tensione di prima fessurazione

Tensione nell'acciaio teso

$$\sigma_{sI} = 1640.8 \text{ daN/cm}^2$$

#### Verifica di combinazione frequente:

Tensione nel calcestruzzo

$$\sigma_{cII} = -51.8 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 1

$$\sigma_{s1II} = 0 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 2 + fase 3

$$\sigma_{s2-3II} = 1469.5 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - complessiva

$$\sigma_{sII} = 1469.5 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio compresso

$$\sigma_{s'II} = -355.9 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>73 di 95</b>

### Verifiche allo stato limite di apertura delle fessure

diametro medio barre tese	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre tese	$f_c =$	10.00 cm
diametro medio barre compresse	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre compresse	$f_c =$	10.00 cm
baric. sez.fess.dal lembo inferiore	$y_{gf} =$	11.07 cm
baric. sez. int. reag. dal lembo inf.	$y_g =$	19.00 cm
asse neutro x	$y_n =$	11.07 cm
braccio coppia interna	$z =$	28.31 cm
Momento d'inerzia sezione fess.	$I_f =$	224336 cm <sup>4</sup>
Momento d'inerzia sez.inter.reag.	$I_i =$	587809 cm <sup>4</sup>
Momento di prima fess. a fless.	$M_{1f} =$	11724 daN m
Momento di prima fess. a traz.	$M_{1t} =$	9770 daN m
Momento di formaz. fessure	$M_{ff} =$	6948 daN m
	$b_{eff} =$	100 cm
	$d_{eff} =$	13.47 cm
Area efficace	$A_{eff} =$	1347 cm <sup>2</sup>
<u>Verifica combinazione rara</u>		
<u>in condizioni ambientali aggressive/molto aggressive</u>	$k_2 =$	0.4
	$k_3 =$	0.125
	$\beta_1 =$	1
	$\beta_2 =$	0.5
Distanza media tra le fessure	$s_{rm} =$	16.92 cm
Deformazione media nel c.l.s	$\epsilon_{sm} =$	0.000285
APERTURA MEDIA DI FESSURA	$W_m =$	0.05 mm
VALORE DI CONFRONTO	$W_1 =$	0.20 mm
APERTURA CARATTERISTICA DI FESSURA	$W_k =$	0.08 mm

**VERIFICA SODDISFATTA IN QUANTO  $W_k < W_1$**



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. PAGINA <b>A 75 di 95</b>

**SLE - Combinazione quasi permanente**

*Momento negativo*

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre | 3 | Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	38

N°	As [cm²]	d [cm]
1	25.76	5
2	15.71	30
3	10.05	34

Sollecitazioni  
S.L.U.    Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0    0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0    -113 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0    0

P.to applicazione N  
Centro    Baricentro cls  
Coord.[cm]    xN 0    yN 0

Tipo Sezione  
 Rettang.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

Metodo di calcolo  
 S.L.U. +     S.L.U.  
 Metodo n

Verifica    N° iterazioni: 4

Precompresso

**Materiali**

B450C		C32/40	
ε <sub>su</sub>	67.5 ‰	ε <sub>c2</sub>	2 ‰
f <sub>yd</sub>	391.3 N/mm²	ε <sub>cu</sub>	3.5 ‰
E <sub>s</sub>	200000 N/mm²	f <sub>cd</sub>	18.13
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0.8
ε <sub>syd</sub>	1.957 ‰	σ <sub>c,adm</sub>	12.25
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.7333
		τ <sub>c1</sub>	2.114

σ<sub>c</sub> -5.336 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 152.4 N/mm²  
ε<sub>s</sub> 0.762 ‰  
d 33 cm  
x 11.36    x/d 0.3444  
δ 0.8705

$\sigma_c = 5.33 \text{ N/mm}^2 < 0.40 f_{ck} = 0.40 \times 32 = 12.8 \text{ N/mm}^2$

➔ VERIFICATO

*Momento positivo*

Titolo : \_\_\_\_\_

N° strati barre | 3 | Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	38

N°	As [cm²]	d [cm]
1	25.76	5
2	15.71	30
3	10.05	34

Sollecitazioni  
S.L.U.    Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0    0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0    7 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0    0

P.to applicazione N  
Centro    Baricentro cls  
Coord.[cm]    xN 0    yN 0

Tipo Sezione  
 Rettang.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

Metodo di calcolo  
 S.L.U. +     S.L.U.  
 Metodo n

Verifica    N° iterazioni: 4

Precompresso

**Materiali**

B450C		C32/40	
ε <sub>su</sub>	67.5 ‰	ε <sub>c2</sub>	2 ‰
f <sub>yd</sub>	391.3 N/mm²	ε <sub>cu</sub>	3.5 ‰
E <sub>s</sub>	200000 N/mm²	f <sub>cd</sub>	18.13
E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub>	15	f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub>	0.8
ε <sub>syd</sub>	1.957 ‰	σ <sub>c,adm</sub>	12.25
σ <sub>s,adm</sub>	255 N/mm²	τ <sub>co</sub>	0.7333
		τ <sub>c1</sub>	2.114

σ<sub>c</sub> -0.3381 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 10.94 N/mm²  
ε<sub>s</sub> 0.05468 ‰  
d 34 cm  
x 10.77    x/d 0.3168  
δ 0.836

$\sigma_c = 0.33 \text{ N/mm}^2 < 0.40 f_{ck} = 0.40 \times 32 = 12.8 \text{ N/mm}^2$

➔ VERIFICATO

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>76 di 95</b>

## 8.3 CAMPATA INTERNA

### 8.3.1 Verifiche a fessurazione

#### Sezione a Momento Negativo

##### Dimensioni della sezione di calcolo

Altezza totale	h=	40 cm
Altezza utile	d=	34 cm
Larghezza di calcolo	b=	100 cm
Area Acciaio teso	As=	25.75 cm <sup>2</sup>
Area Acciaio compresso	As'=	25.75 cm <sup>2</sup>
lembo superiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
lembo inferiore:		1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20
Calcestruzzo	Rck =	400 daN/cm <sup>2</sup>
Copriferro teso (da baric arm tesa)	c=	6 cm
Copriferro compresso (da baric arm compr)	d'=	6 cm
Momento sollecitante comb.frequente	Mf	-116.80 kN m
asse neutro (distanza dal bordo compresso)	x=	11.48 cm
Momento di inerzia della sezione omog.	Ji=	257902 cm <sup>4</sup>
Area omogeneizzata	Ai=	1920.0 cm <sup>2</sup>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>77 di 95</b>

### Verifica a flessione

#### Tensione di prima fessurazione

Tensione nell'acciaio teso

$$\sigma_{sI} = 1699.7 \text{ daN/cm}^2$$

#### Verifica di combinazione frequente:

Tensione nel calcestruzzo

$$\sigma_{cII} = 52.0 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 1

$$\sigma_{s1II} = 0 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 2 + fase 3

$$\sigma_{s2-3II} = -1530.1 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - complessiva

$$\sigma_{sII} = -1530.1 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio compresso

$$\sigma_{s'II} = 372.0 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>78 di 95</b>

### Verifiche allo stato limite di apertura delle fessure

diametro medio barre tese	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre tese	$f_c =$	10.00 cm
diametro medio barre compresse	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre compresse	$f_c =$	10.00 cm
baric. sez.fess.dal lembo inferiore	$y_{gf} =$	11.48 cm
baric. sez. int. reag. dal lembo inf.	$y_g =$	20.00 cm
asse neutro x	$y_n =$	11.48 cm
braccio coppia interna	$z =$	30.17 cm
Momento d'inerzia sezione fess.	$I_f =$	257902 cm <sup>4</sup>
Momento d'inerzia sez.inter.reag.	$I_i =$	684732 cm <sup>4</sup>
Momento di prima fess. a fless.	$M_{1f} =$	12974 daN m
Momento di prima fess. a traz.	$M_{1t} =$	10812 daN m
Momento di formaz. fessure	$M_{ff} =$	7641 daN m
	$b_{eff} =$	100 cm
	$d_{eff} =$	14.26 cm
Area efficace	$A_{eff} =$	1426 cm <sup>2</sup>
<u>Verifica combinazione rara</u>		
<u>in condizioni ambientali aggressive/molto aggressive</u>	$k_2 =$	0.4
	$k_3 =$	0.09461253
	$\beta_1 =$	1
	$\beta_2 =$	0.5
Distanza media tra le fessure	$s_{rm} =$	15.99 cm
Deformazione media nel c.l.s	$\epsilon_{sm} =$	-0.000285
APERTURA MEDIA DI FESSURA	$W_m =$	-0.05 mm
VALORE DI CONFRONTO	$W_1 =$	0.20 mm
APERTURA CARATTERISTICA DI FESSURA	$W_k =$	-0.08 mm

**VERIFICA SODDISFATTA IN QUANTO  $W_k < W_1$**

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>									
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA						
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	79 di 95						

## Sezione a Momento Positivo

### Dimensioni della sezione di calcolo

Altezza totale	h=	40 cm
Altezza utile	d=	34 cm
Larghezza di calcolo	b=	100 cm
Area Acciaio teso	As=	25.75 cm <sup>2</sup>
Area Acciaio compresso	As'=	25.75 cm <sup>2</sup>
lembo superiore:	1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20	
lembo inferiore:	1 $\Phi$ 20/20 + 1 $\Phi$ 16/20	
Calcestruzzo	Rck =	400 daN/cm <sup>2</sup>
Copriferro teso (da baric arm tesa)	c=	6 cm
Copriferro compresso (da baric arm compr)	d'=	6 cm
Momento sollecitante comb.frequente	Mf	138.60 kN m
asse neutro (distanza dal bordo compresso)	x=	11.48 cm
Momento di inerzia della sezione omog.	Ji=	257902 cm <sup>4</sup>
Area omogeneizzata	Ai=	1920.0 cm <sup>2</sup>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.02.37.002</b>	<b>A</b>	<b>80 di 95</b>

### Verifica a flessione

#### Tensione di prima fessurazione

Tensione nell'acciaio teso

$$\sigma_{sI} = 1699.7 \text{ daN/cm}^2$$

#### Verifica di combinazione frequente:

Tensione nel calcestruzzo

$$\sigma_{cII} = -61.7 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 1

$$\sigma_{s1II} = 0 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - fase 2 + fase 3

$$\sigma_{s2-3II} = 1815.7 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio teso - complessiva

$$\sigma_{sII} = 1815.7 \text{ daN/cm}^2$$

Tensione nell'acciaio compresso

$$\sigma_{s'II} = -441.4 \text{ daN/cm}^2$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>81 di 95</b>

### Verifiche allo stato limite di apertura delle fessure

diametro medio barre tese	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre tese	$f_c =$	10.00 cm
diametro medio barre compresse	$\Phi_t =$	1.81 cm
interasse medio barre compresse	$f_c =$	10.00 cm
baric. sez.fess.dal lembo inferiore	$y_{gf} =$	11.48 cm
baric. sez. int. reag. dal lembo inf.	$y_g =$	20.00 cm
asse neutro x	$y_n =$	11.48 cm
braccio coppia interna	$z =$	30.17 cm
Momento d'inerzia sezione fess.	$I_f =$	257902 cm <sup>4</sup>
Momento d'inerzia sez.inter.reag.	$I_i =$	684732 cm <sup>4</sup>
Momento di prima fess. a fless.	$M_{1f} =$	12974 daN m
Momento di prima fess. a traz.	$M_{1t} =$	10812 daN m
Momento di formaz. fessure	$M_{ff} =$	7641 daN m
	$b_{eff} =$	100 cm
	$d_{eff} =$	14.26 cm
Area efficace	$A_{eff} =$	1426 cm <sup>2</sup>
<u>Verifica combinazione rara</u>		
<u>in condizioni ambientali aggressive/molto aggressive</u>	$k_2 =$	0.4
	$k_3 =$	0.125
	$\beta_1 =$	1
	$\beta_2 =$	0.5
Distanza media tra le fessure	$s_{rm} =$	17.20 cm
Deformazione media nel c.l.s	$\epsilon_{sm} =$	0.000495
APERTURA MEDIA DI FESSURA	$W_m =$	0.09 mm
VALORE DI CONFRONTO	$W_1 =$	0.20 mm
APERTURA CARATTERISTICA DI FESSURA	$W_k =$	0.14 mm

**VERIFICA SODDISFATTA IN QUANTO  $W_k < W_1$**

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>82 di 95</b>

### 8.3.2 Verifiche stato tensionale calcestruzzo e acciaio

#### SLE - Combinazione rara

#### Momento negativo

**Titolo :** [ ]

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	25.76	5
			2	15.71	32
			3	10.05	36

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 kN  
M<sub>Ed</sub>: -116.8 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls  
Coord. [cm]: xN 0, yN 0

Tipo Sezione: Rettan.re, Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli, Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U., S.L.U., Metodo n

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso:

Materiali: B450C, C32/40

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰,  $\epsilon_{c2}$  2 ‰,  $\sigma_c$  -4.991 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰,  $\sigma_s$  147.9 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_s/E_c$  15,  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8,  $\epsilon_s$  0.7393 ‰  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰,  $\sigma_{c,adm}$  12.25, d 35 cm  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>,  $\tau_{co}$  0.7333, x 11.76, x/d 0.3361  
 $\tau_{c1}$  2.114,  $\delta$  0.8602

$$\sigma_c = 4.99 \text{ N/mm}^2 < 0.55 f_{ck} = 0.55 \times 32 = 17.6 \text{ N/mm}^2$$

➔ VERIFICATO

$$\sigma_s = 147.9 \text{ N/mm}^2 < 0.75 f_{yk} = 0.75 \times 450 = 337.5 \text{ N/mm}^2$$

➔ VERIFICATO

#### Momento positivo

**Titolo :** [ ]

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	25.76	5
			2	15.71	32
			3	10.05	36

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 kN  
M<sub>Ed</sub>: 138.6 kNm  
M<sub>yEd</sub>: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls  
Coord. [cm]: xN 0, yN 0

Tipo Sezione: Rettan.re, Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli, Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U., S.L.U., Metodo n

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso:

Materiali: B450C, C32/40

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰,  $\epsilon_{c2}$  2 ‰,  $\sigma_c$  -6.048 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>,  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰,  $\sigma_s$  201.2 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_s/E_c$  15,  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8,  $\epsilon_s$  1.006 ‰  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰,  $\sigma_{c,adm}$  12.25, d 36 cm  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>,  $\tau_{co}$  0.7333, x 11.19, x/d 0.3107  
 $\tau_{c1}$  2.114,  $\delta$  0.8284

$$\sigma_c = 6.04 \text{ N/mm}^2 < 0.55 f_{ck} = 0.55 \times 32 = 17.6 \text{ N/mm}^2$$

➔ VERIFICATO

$$\sigma_s = 201.2 \text{ N/mm}^2 < 0.75 f_{yk} = 0.75 \times 450 = 337.5 \text{ N/mm}^2$$

➔ VERIFICATO

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.02.37.002 A 83 di 95</b>

**SLE - Combinazione quasi permanente**

*Momento negativo*

**Titolo:** [ ]

N° strati barre: 3 Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	25.76	5
			2	15.71	32
			3	10.05	36

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n  
N<sub>E,d</sub> 0 0 kN  
M<sub>x,E,d</sub> 0 -116.8 kNm  
M<sub>y,E,d</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C32/40  
ε<sub>su</sub> 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰ σ<sub>c</sub> -4.991 N/mm²  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3.5 ‰ σ<sub>s</sub> 147.9 N/mm²  
E<sub>s</sub> 200'000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18.13  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8 [?] ε<sub>s</sub> 0.7393 ‰  
ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 12.25 d 35 cm  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.7333 x 11.76 x/d 0.3361  
τ<sub>c1</sub> 2.114 δ 0.8602

**Verifica**  
N° iterazioni: 4  
 Precompresso

$\sigma_c = 4.99 \text{ N/mm}^2 < 0.40 f_{ck} = 0.40 \times 32 = 12.8 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{VERIFICATO}$

*Momento positivo*

**Titolo:** [ ]

N° strati barre: 3 Zoom

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	25.76	5
			2	15.71	32
			3	10.05	36

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n  
N<sub>E,d</sub> 0 0 kN  
M<sub>x,E,d</sub> 0 138.6 kNm  
M<sub>y,E,d</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Materiali**  
B450C C32/40  
ε<sub>su</sub> 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰ σ<sub>c</sub> 6.048 N/mm²  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3.5 ‰ σ<sub>s</sub> 201.2 N/mm²  
E<sub>s</sub> 200'000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18.13  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8 [?] ε<sub>s</sub> 1.006 ‰  
ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 12.25 d 36 cm  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.7333 x 11.19 x/d 0.3107  
τ<sub>c1</sub> 2.114 δ 0.8284

**Verifica**  
N° iterazioni: 4  
 Precompresso

$\sigma_c = 6.04 \text{ N/mm}^2 < 0.40 f_{ck} = 0.40 \times 32 = 12.8 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{VERIFICATO}$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>84 di 95</b>

## 9 VERIFICHE DI RESITENZA - SLU

### 9.1 VERIFICHE MOMENTO FLETTENTE

#### 9.1.1 Sbalzo

Ferri superiori: 1  $\Phi 20/20$  + 1  $\Phi 16/20$

Ferri inferiori: 1  $\Phi 20/20$  + 1  $\Phi 16/20$  (annegati nella predalle)

Momento negativo massimo:

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	25.76	5
			2	15.71	30
			3	10.05	34

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> -209 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali:  
**B450C** **C32/40**  
 $\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200'000 N/mm²  $f_{cd}$  18.13  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  12.25  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.7333  
 $\tau_{c1}$  2.114

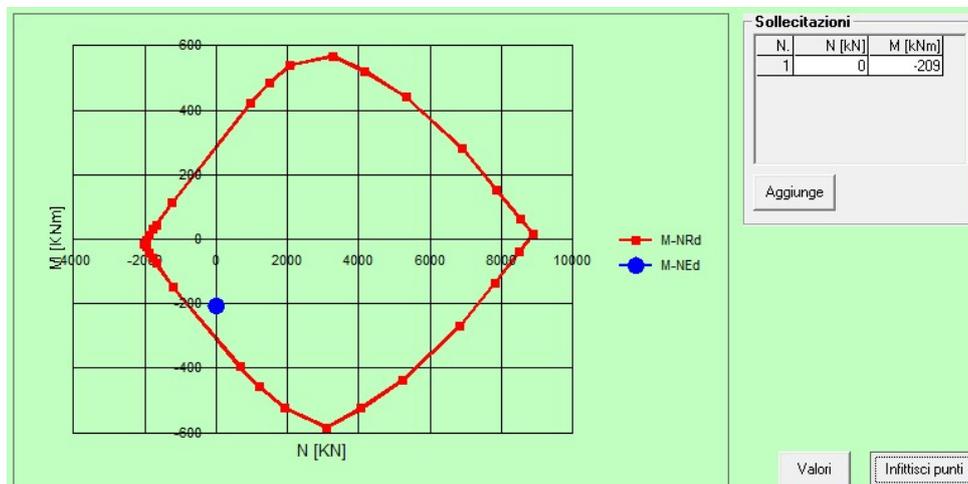
M<sub>xRd</sub> -313.9 kNm  
 $\sigma_c$  -18.13 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  14.03 ‰  
d 33 cm  
 $\lambda$  6.588  $\lambda/d$  0.1996  
 $\delta$  0.7

Metodo di calcolo:  
 S.L.U. +  S.L.U.  
 Metodo n

Tipo flessione:  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>85 di 95</b>
		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				

### 9.1.2 Campata esterna

Ferri superiori: 1  $\Phi 20/20$  + 1  $\Phi 16/20$

Ferri inferiori: 1  $\Phi 20/20$  + 1  $\Phi 16/20$  (annegati dentro predalle)

Momento negativo massimo:

**Titolo:** \_\_\_\_\_

N° strati barre:  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	25.76	5
			2	15.71	30
			3	10.05	34

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
M<sub>Ed</sub>  kNm  
M<sub>yEd</sub>  kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN  yN

**Materiali**  
B450C C32/40  
E<sub>su</sub> 67.5 %  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm²  
E<sub>s</sub> 200000 N/mm²  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15  
E<sub>syd</sub> 1.957 %  
C<sub>s,adm</sub> 255 N/mm²

C32/40  
ε<sub>c2</sub> 2 %  
ε<sub>cu</sub> 3.5 %  
f<sub>cd</sub> 18.13  
f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
C<sub>c,adm</sub> 12.25  
τ<sub>co</sub> 0.7333  
τ<sub>c1</sub> 2.114

**M<sub>xRd</sub>** -313.9 kNm  
σ<sub>c</sub> -18.13 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5 %  
ε<sub>s</sub> 14.03 %  
d 33 cm  
x/d 6.588 x/d 0.1996  
δ 0.7

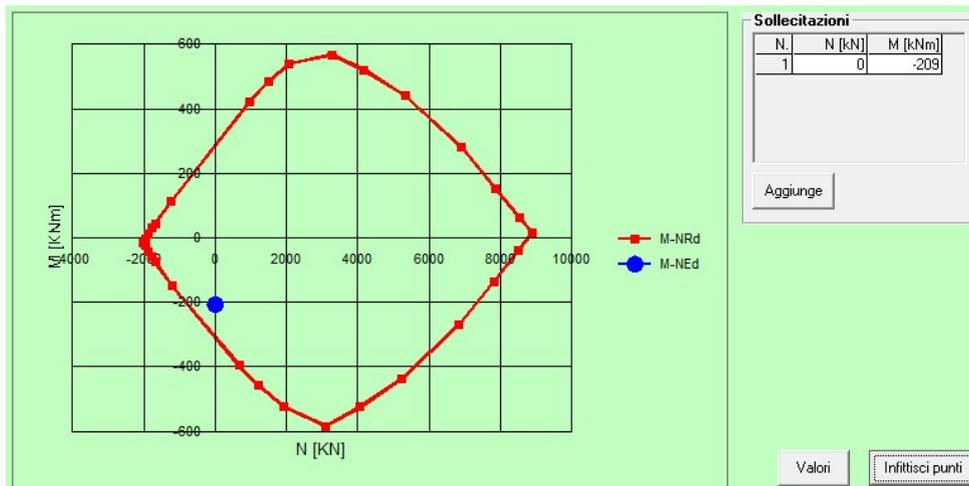
**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U. +  S.L.U.  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>  cm Col. modello

Precompresso



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <span style="margin-left: 150px;"><u>Mandante:</u></span>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
SALINI IMPREGILO S.p.A. <span style="margin-left: 100px;">ASTALDI S.p.A.</span>							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <span style="margin-left: 100px;"><u>Mandante:</u></span>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
SYSTRA S.A. <span style="margin-left: 50px;">SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</span> <span style="margin-left: 50px;">ROCKSOIL S.p.A.</span>							
PROGETTO ESECUTIVO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	86 di 95

Momento positivo massimo:

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	38	1	25.76	5
			2	15.71	30
			3	10.05	34

Tipo Sezione:  
 Rettang. re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 156 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 kNm

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub> 289.7 kNm

Materiali:

B450C		C32/40	
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$	3.5 ‰
$E_s$	200000 N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$	18.13
$E_s / E_c$	15	$f_{cc} / f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$	0.7333
		$\tau_{c1}$	2.114

$\sigma_c$  -18.13 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  17.82 ‰  
d 34 cm  
x 5.582 x/d 0.1642  
 $\delta$  0.7

Metodo di calcolo:  
 S.L.U. +  S.L.U. -  Metodo n

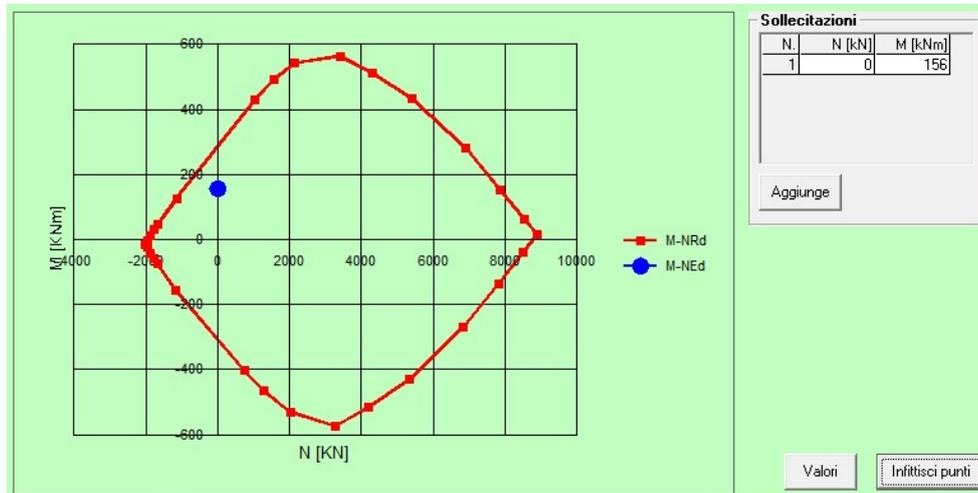
Tipo flessione:  
 Retta  Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    VI.02.37.002    A    87 di 95</b>	

### 9.1.3 Campata interna

Ferri superiori: 1  $\Phi 20/20$  + 1  $\Phi 16/20$

Ferri inferiori: 1  $\Phi 20/20$  + 1  $\Phi 16/20$  (annegati dentro predalle)

Momento negativo massimo:

**Titolo:** \_\_\_\_\_

N° strati barre:  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	25.76	5
			2	15.71	32
			3	10.05	36

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN

M<sub>xEd</sub>  kNm

M<sub>yEd</sub>  kNm

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN  yN

**Metodo di calcolo**

S.L.U. +  S.L.U. -  Metodo n

**Metodo di flessione**

Retta  Deviato

N° rett.

Calcola MRd  Dominio M-N

L<sub>0</sub>  cm Col. modello

Precompresso

**Materiali**

<b>B450C</b>	<b>C32/40</b>
$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391.3 N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰
$E_s$ 200'000 N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$ 18.13
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$ 0.7333
	$\tau_{c1}$ 2.114

$\sigma_c$  -18.13 N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_s$  391.3 N/mm<sup>2</sup>

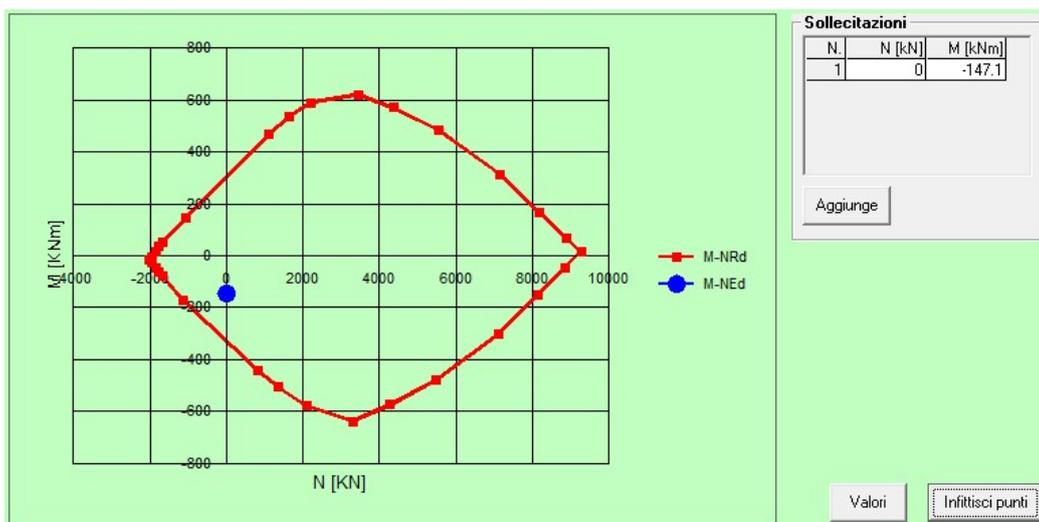
$\epsilon_c$  3.5 ‰

$\epsilon_s$  15.1 ‰

d 35 cm

x 6.588 x/d 0.1882

$\delta$  0.7



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <span style="margin-left: 150px;"><u>Mandante:</u></span>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
SALINI IMPREGIO S.p.A. <span style="margin-left: 100px;">ASTALDI S.p.A.</span>							
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <span style="margin-left: 100px;"><u>Mandante:</u></span>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
SYSTRA S.A. <span style="margin-left: 50px;">SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</span> <span style="margin-left: 50px;">ROCKSOIL S.p.A.</span>		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	88 di 95
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA							

Momento positivo massimo:

Titolo: \_\_\_\_\_

N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	25.76	5
			2	15.71	32
			3	10.05	36

Tipo Sezione:  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo:  
 S.L.U. +  S.L.U. -  Metodo n

Tipo flessione:  
 Retta  Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

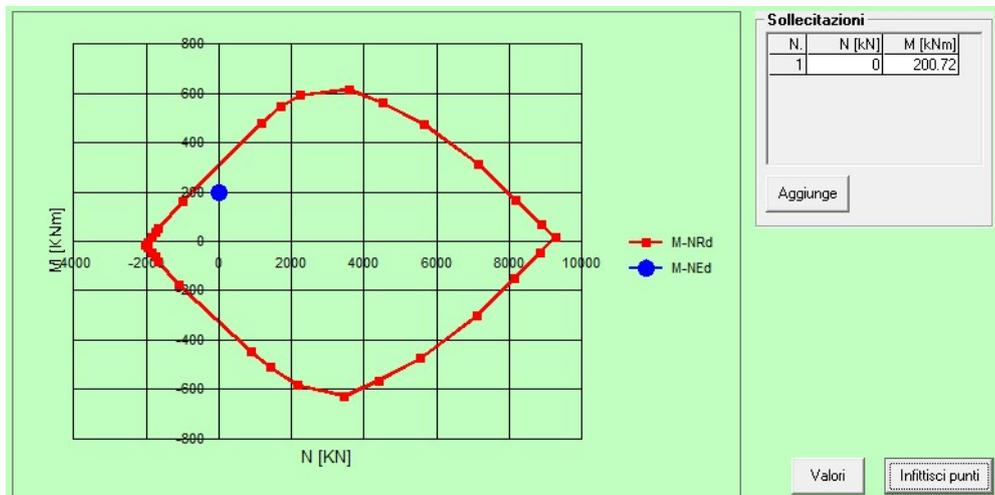
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40

$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰	$\sigma_c$ -18.13 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$ 391.3 N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰	$\sigma_s$ 391.3 N/mm <sup>2</sup>
$E_s/E_c$ 15	$f_{cd}$ 18.13	$\epsilon_c$ 3.5 ‰
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25	$\epsilon_s$ 19.07 ‰
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$ 0.7333	d 36 cm
	$\tau_{c1}$ 2.114	x 5.582 x/d 0.1551
		$\delta$ 0.7

M<sub>xRd</sub> 309.8 kNm



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA			PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>89 di 95</b>
			<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					

## 9.2 VERIFICHE A TAGLIO

In accordo con il DM 14.01.2008, la resistenza a taglio di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di un'adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono le armature trasversali specifiche a taglio, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima ad inclinazione variabile.

La verifica di resistenza agli SLU si pone con  $V_{Rd} > V_{Ed}$  in cui  $V_{Ed}$  è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Il valore del taglio resistente si assume come il minore tra la resistenza a "taglio trazione" dell'armatura trasversale  $V_{Rs,d}$ , e la resistenza a "taglio compressione" del puntone di calcestruzzo d'anima  $V_{Rc,d}$ . Più precisamente:

$$V_{Rd} = \min [V_{Rs,d}; V_{Rc,d}]$$

Dove:

$$V_{Rs,d} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (ctg\alpha + ctg\theta) \cdot sen\alpha$$

resistenza a taglio trazione dell'armatura

$$V_{Rc,d} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot f'_{cd} \cdot (ctg\alpha + ctg\theta) / (1 + ctg^2\theta)$$

resistenza a taglio compressione

- d            altezza utile della sezione
- $b_w$         larghezza minima della sezione
- $A_{sw}$        Area dell'armatura trasversale a taglio
- s            interasse tra due armature trasversali consecutive
- $f_{yd}$         resistenza al limite di snervamento dell'acciaio di armatura
- $f'_{cd}$         resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima  $f'_{cd} = 0.5 f'_{cd}$
- $\alpha$         inclinazione delle armature trasversali rispetto all'asse della trave
- $\theta$         è l'inclinazione variabile dei puntoni d'anima tale che  $1 < ctg\theta < 2.5$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>90 di 95</b>
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014							

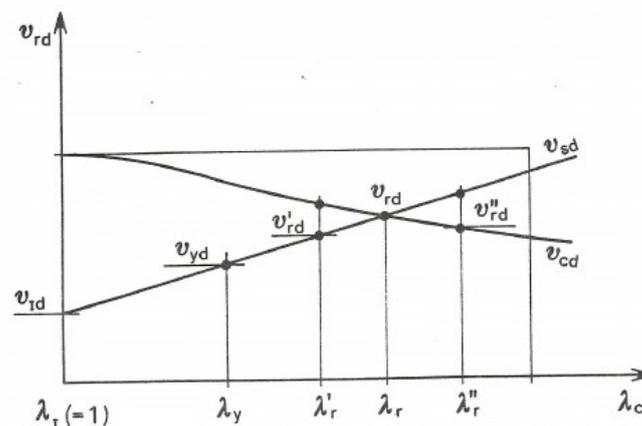
La schematizzazione a traliccio ad inclinazione variabile permette infatti di considerare in maniera corretta il contributo di resistenza al taglio fornito dagli effetti iperstatici, principalmente l'ingranamento degli inerti, i quali permettono un passaggio degli sforzi attraverso le fessure. Ciò determina un abbassamento della tensione nell'armatura trasversale, la quale raggiungerà lo snervamento per valori di taglio sensibilmente più elevati.

Gli effetti iperstatici permangono però anche dopo lo snervamento dell'armatura e consentono una ulteriore crescita del taglio grazie ad un adattamento plastico che compensa l'incremento con un accresciuto impegno del calcestruzzo secondo un'inclinazione sempre più abbattuta delle compressioni d'anima.

La risorsa ultima di resistenza è raggiunta quando si arriva anche alla rottura del calcestruzzo, ossia quando:

$$V_{sd} = V_{cd}$$

Il grafico sottostante mostra gli andamenti della resistenza a taglio trazione adimensionalizzata,  $n_{sd} = V_{sd} / bzf'cd$ , e della resistenza a taglio compressione adimensionalizzata  $n_{cd} = V_{cd} / bzf'cd$ , in funzione del parametro  $l_c = ctg \theta$



Il valore di  $ctg \theta$  ottenuto imponendo la precedente uguaglianza deve rispettare comunque i limiti imposti dalla normativa ( $1 < ctg \theta < 2.5$ ), altrimenti, se maggiore, si assumerà il valore massimo ammesso pari a 2.5.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	91 di 95				

### Verifica a Taglio soletta secondo DM 14.01.2008

$R_{ck} =$	400	kg/cm <sup>2</sup>	
$f_{cd} =$	213	kg/cm <sup>2</sup>	
$f'_{cd} =$	107	kg/cm <sup>2</sup>	resistenza a compressione ridotta
$\alpha_c =$	1		coefficiente = 1 in quanto sforzo normale assente
$f_{yd} =$	3007	kg/cm <sup>2</sup>	portata residua dei tralicci da analisi traliccio i fase I a
$h =$	38	cm	altezza della soletta
$h_t =$	20	cm	altezza del traliccio
$c =$	4	cm	copriferro armatura superiore
$d =$	34	cm	altezza utile delle sezione
$b_w =$	100	cm	
$\phi =$	10	mm	diametro delle staffe / armatura diagonale traliccio
n braccia =	5		
$A_{sw} =$	3.93	cm <sup>2</sup> /m	area delle armature trasversali a ml di soletta
$s =$	20	cm	passo dell'armatura trasversale
$\alpha =$	63.4	°	inclinazione dei diagonali del traliccio sull'orizzontale
$\alpha =$	1.11	rad	

Il valore di  $\theta$  che uguaglia i due contributi di resistenza a taglio trazione  $V_{sd}$  e a taglio compressione  $V_{cd}$  è

$$\theta = 11.58^\circ \quad \text{inclinazione dei puntoni d'anima}$$

$$V_{rsd} = 869 \text{ daN} \quad \text{taglio trazione}$$

$$V_{rcd} = 708 \text{ daN} \quad \text{taglio compressione}$$

$$\text{ctg } \theta = 4.88 \quad \Rightarrow \text{ si assume } \text{ctg } \theta = 2.5$$

$$V_{rsd} = 48479 \text{ daN}$$

$$V_{rcd} = 135062 \text{ daN}$$

$$V_{rd} = \min[V_{rsd}; V_{rdc}] \quad 485 \text{ kN}$$

$$V_{ed} \quad 290 \text{ kN} \quad V_{rd} > V_{ed} \Rightarrow \text{verifica soddisfatta}$$

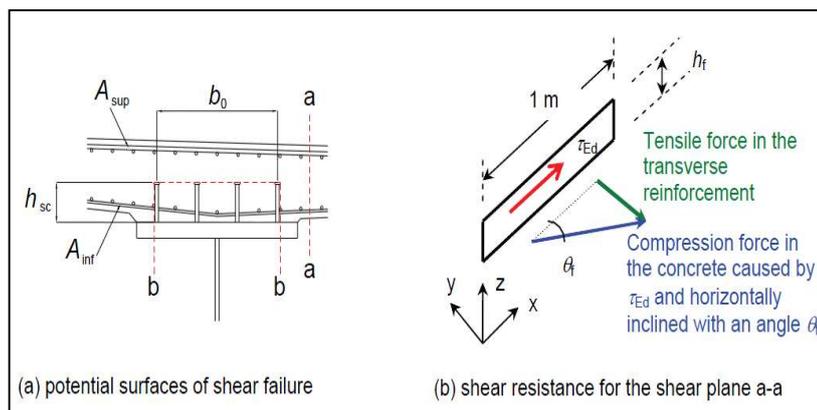
APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>				
		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>92 di 95</b>

### 9.3 VERIFICHE A TRANCIAMENTO DELLA SOLETTA

Si verifica la soletta a rottura per scorrimento o spaccatura longitudinale.

#### VERIFICHE A TRANCIAMENTO DELLE ARMATURE

In accordo con il paragrafo C4.3.4.3.5 della circolare applicativa alle NTC 2008 si verifica che l'armatura trasversale di soletta sia sufficiente ad impedire fenomeni di rottura fragile nel cls. a causa degli elevati sforzi di taglio che si manifestano in prossimità della connessione.



#### Caratteristiche materiali

$$f_{sk} = 45 \text{ kN/cm}^2$$

$$\gamma_s = 1.15$$

$$f_{sd} = 39.13 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{ck} = 32 \text{ Mpa}$$

$$\gamma_c = 1.5$$

Valore dello scorrimento massimo allo SLU

1346 kN

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	93 di 95				

### Superficie di rottura a-a

L'azione di verifica allo SLU è pari a:

$$V_{E,d} = 1346/2 = 673 \text{ kN/m} = 6.73 \text{ kN/cm}$$

$$h_f = 20 \text{ cm}$$

$$\tau_{E,d} = V_{E,d} / h_f = 0.34 \text{ kNcm}^2$$

L'area dell'armatura minima è data da:

$$\frac{A_s}{s} f_{sd} \geq \tau_{E,d} \times h_f$$

### Armatura trasversale

	Diametro	Passo	Area
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]
Ferri superiori	20	20	15.71
Ferri superiori	0	20	0.00
Ferri inferiori	20	20	15.71
Ferri inferiori	16	20	10.05

$$A_s = 41.47 \text{ cm}^2$$

Per una lunghezza di 1 m di soletta risulta:

$$A_s/s \times f_{sd} = 1623 \text{ kN} > \tau_{E,d} \times h_f \times 1 = 673 \text{ kN} \quad \text{Verificato}$$

Per evitare la rottura del calcestruzzo compresso deve risultare:

$$\tau_{E,d} \leq 0.3 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\tau_{E,d} = 0.34 < 5.58 \text{ Mpa} = 0.56 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{Verificato}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.02.37.002	A	94 di 95				

### Superficie di rottura b-b

$$V_{E,d} = 1346 \text{ kN/m} = 13.46 \text{ kN/cm}$$

$$b_0 = 40 \text{ cm}$$

$$h_{piolo} = 12.5 \text{ cm}$$

$$h_f = 65 \text{ cm}$$

$$\tau_{E,d} = V_{E,d} / h_f = 0.21 \text{ kNcm}^2$$

L'area dell'armatura minima è data da:

$$\frac{A_s}{s} f_{sd} \geq \tau_{E,d} \times h_f$$

### Armatura trasversale

	Diametro	Passo	Area
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]
Ferri inferiori	20	20	15.71
Ferri inferiori	16	20	10.05

$$A_s = 51.52 \text{ cm}^2$$

Per una lunghezza di 1 m di soletta risulta:

$$A_s/s \times f_{sd} = 2016 \text{ kN} > \tau_{E,d} \times h_f \times 1 = 1346 \text{ kN} \quad \text{Verificato}$$

Per evitare la rottura del calcestruzzo compresso deve risultare:

$$\tau_{E,d} \leq 0.3 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\tau_{E,d} = 0.21 < 5.58 \text{ Mpa} = 0.56 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{Verificato}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>											
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO SOLETTA		PROGETTO <b>IF1M</b>		LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>		CODIFICA <b>CL</b>		DOCUMENTO <b>VI.02.37.002</b>		REV. <b>A</b>		PAGINA <b>95 di 95</b>	

## 10 RIEPILOGO QUANTITATIVI DI ARMATURA DI SOLETTA

Di seguito si riportano le tabelle contenenti i pesi e le incidenze di armatura della soletta dell'impalcato da 38 m. Per quanto riguarda le quantità di armatura longitudinale di soletta si fa riferimento alle armature previste a calcolo della carpenteria metallica (vedi Relazione di calcolo Impalcato).

### 10.1 PREDALLE IN CALCESTRUZZO

Elemento	Spessore medio	Armatura longitudinale					Armatura trasversale				
		Lato	Diametro [mm]	Numero	Lunghezza [m]	Peso Tot. [kg]	Lato	Diametro [mm]	Numero	Lunghezza [m]	Peso Tot. [kg]
Soletta Impalcato 38 m	38.5 cm	Inferiore	20	274	12.00	8109	Arm. Inf e Sup 1	20	372	12.00	11009
							Arm. Inf e Sup 2	20	372	4.00	3670
		Superiore	20	274	12.00	8109	Arm. Sup 3	16	186	12.00	3523
							Arm. Sup 4	16	186	4.00	1174
		Estremità	20	274	3	2027	Annegata	16	186	12.20	3582
<b>Sommano</b>					<b>18245</b>	<b>Sommano</b>					<b>22957</b>

Armatura cordoli					Armatura predalle					Sommano [kg]	incidenza [kg/mc]
Lato	Diametro [mm]	Numero	Lunghezza [m]	Peso Tot. [kg]	Lato	Diametro [mm]	Numero	Lunghezza [m]	Peso Tot. [kg]		
Longitudinali	12	10	40.00	355	Superiore	16	93	12.20	1791	51593	248
					Inferiore	14	186	12.20	2742		
					Diagonale	10	186	27.45	3148		
Trasversali	12	372	2.50	826	rete		[mq]*	(509.64)	1530		
<b>Sommano</b>				<b>1181</b>	<b>Sommano</b>				<b>9210</b>		