

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NV20

RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS3E 50 D 78 CL IV0400 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M.Piscitelli	Dicembre 2019	A. Iorio E. Fanelli	Dicembre 2019	F. Sparacino	Dicembre 2019	Tiberi Dicembre 2019

ITALFERR S.p.A.
 Gruppo Ferrovie dello Stato
 Direzione Generale
 UO Infrastrutture Sud
 Dott. Ing. Paolo Tiberi

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
2.1	UNITÀ DI MISURA	6
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	7
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
5	ANALISI DEI CARICHI.....	11
5.1	PESI PROPRI E PERMANENTI PORTATI (G1,G2).....	11
5.2	VISCOSITÀ E RITIRO.....	12
5.3	VARIAZIONI TERMICHE (E3).....	13
5.4	CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1K,Q10)	13
5.5	FRENATURA (Q3)	15
5.6	CENTRIFUGA (Q4)	15
5.7	VENTO (Q5,Q5Q)	16
5.8	RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI (Q7).....	16
5.9	AZIONE SISMICA (SX,SY,SZ).....	16
6	SIMBOLOGIA E CONVENZIONI	20
7	ANALISI IMPALCATO.....	20
7.1	MODELLO DI CALCOLO.....	20
7.2	SOLLECITAZIONI.....	24
7.3	COMBINAZIONI.....	24
7.4	VERIFICA TENSIONALE TRAVE IN C.A.P.	25
7.4.1	Verifica tensionale di esercizio – sezione 1 (x=0.5 m).....	28
7.4.2	Verifica tensionale di esercizio – sezione 2 (x=2.0 m).....	29
7.4.3	Verifica tensionale di esercizio – sezione 3 (x=2.8 m).....	30



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	3 di 69

7.4.4	Verifica tensionale di esercizio – sezione 4 ($x=7.5\text{ m}$).....	31
7.4.5	Verifica a taglio.....	32
7.4.6	Verifica allo SLU.....	33
7.4.7	Verifica a fessurazione.....	33
8	SOLETTA.....	34
8.1	PREMESSA.....	34
8.2	VERIFICA A FLESSIONE.....	37
8.3	VERIFICA A TAGLIO.....	38
8.4	VERIFICA A FESSURAZIONE.....	39
9	TRAVERSI.....	40
10	APPARECCHI DI APPOGGIO.....	42
10.1	CARICHI SUGLI APPARECCHI DI APPOGGIO.....	42
11	ESCURSIONE APPOGGI E GIUNTI.....	46
11.1	CORSA APPARECCHI DI APPOGGIO MOBILI.....	47
11.2	ESCURSIONE GIUNTI.....	47
11.3	AMPIEZZA DEI VARCHI.....	47
12	RITEGNO SISMICO.....	48
12.1	RITEGNO SISMICO TRASVERSALE.....	48
12.2	RITEGNO SISMICO LONGITUDINALE.....	49
12.3	VERIFICA SOSTITUZIONE DEGLI APPOGGI.....	49
13	INCIDENZA ARMATURA.....	50
14	TABULATI DI CALCOLO.....	50

1 PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo relativo alla tratta a semplice binario Dittaino – Catenanuova del Nuovo Collegamento Palermo – Catania. L'intera tratta Dittaino – Catenanuova ha uno sviluppo complessivo di circa 22,8 km.

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella categoria denominata "Cavalcaferrovia- IV04 - Cavalcaferrovia Via Caduti In Guerra - Viabilità Nv20: Relazione Di Calcolo Impalcato".

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento delle strutture è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti all'opera.

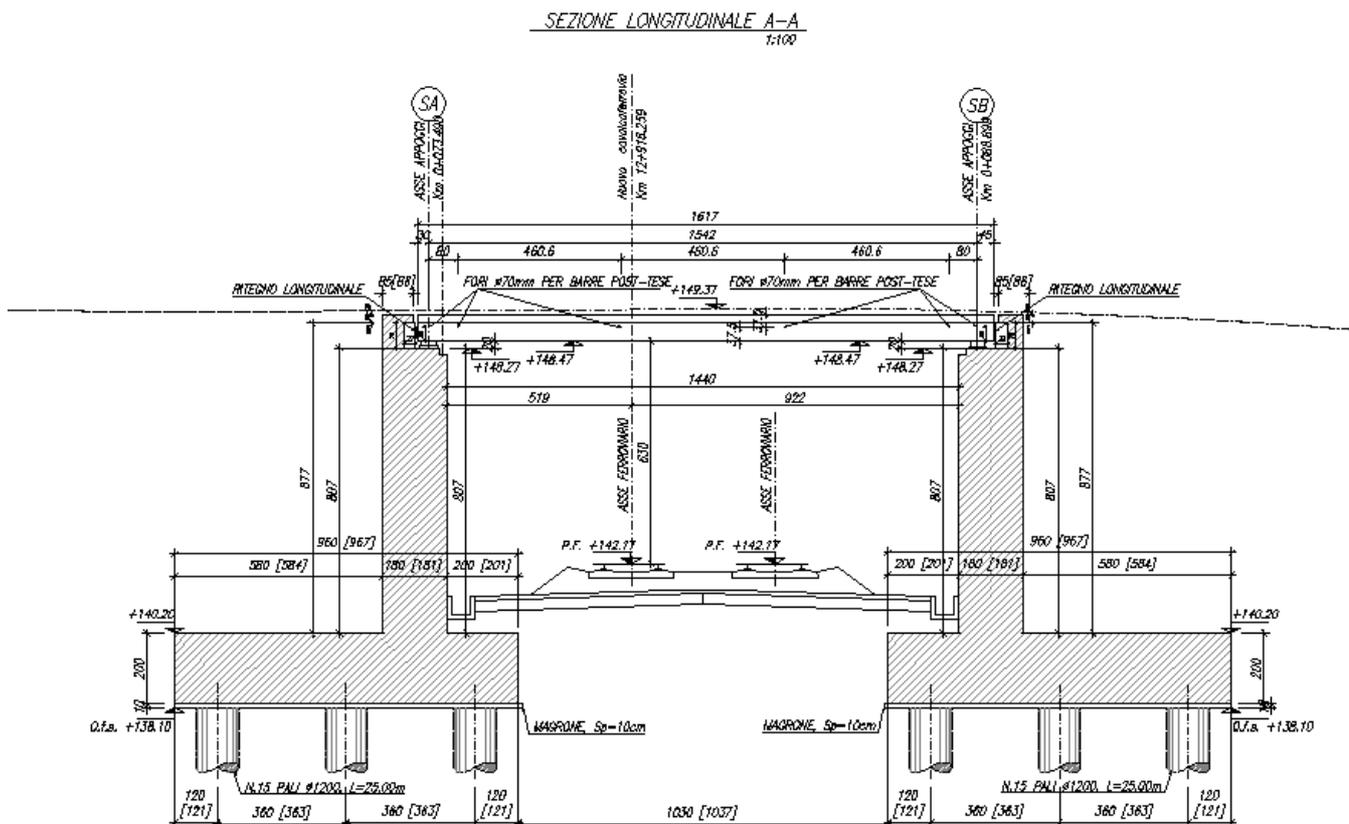


Figura 1 - Profilo longitudinale

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche dell'impalcato del Cavalcaferrovia IV04.

L'impalcato è realizzato con 19 travi in cap a sezione rettangolare, alte 0.5 m poste ad interasse 0.72m. Lo spessore della soletta è pari a 25cm.

La larghezza dell'impalcato è pari a 13.75m. Ai lati della zona carrabile sono presenti due cordoli pedonabili da 1.5m ciascuno, i quali sono equipaggiati con barriere bordo ponte in acciaio. A tergo della barriera di sicurezza è presente un cordolo non praticabile pari a circa 2.08m

La soletta in calcestruzzo armato collaborante con le travi, garantisce, insieme ai traversi, la ripartizione dei carichi tra le travi dell'impalcato in esame.

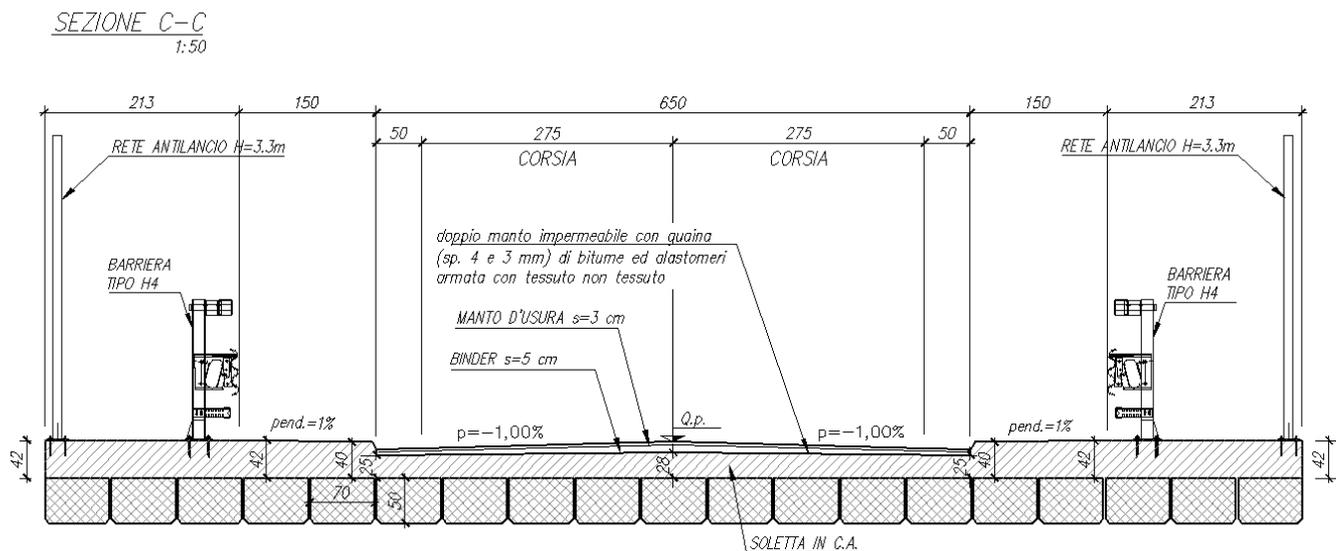


Figura 1: Sezione trasversale impalcato tipo

Le spalle fondate su pali di sono fondati su 15 pali, di diametro Ø1.2m e con H= 25m. Le due spalle sono uguali per geometria, presentano uno spessore del plinto di fondazione di 2m ed un'altezza del muro frontale di circa 9m con spessore 1.8m. Le platee di fondazioni delle spalle sono intestate su 15 pali di diametro Ø1.2m e lunghezza di 25m.

Lo schema appoggi prevede la presenza di 2 appoggi fissi sulla spalla B e 2 unidirezionale trasversali sulla spalla A. Tutti gli altri sono appoggi multidirezionali.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA												
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3E</td> <td>50</td> <td>D 78 CL</td> <td>IV0400 002</td> <td>A</td> <td>7 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	7 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	7 di 69								

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative ed è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS:

Normative e Documenti tecnici generali

1. Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti, DM 14 gennaio 2008 – «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
2. Circolare Applicativa n 617 del 2 Febbraio 2009 - «Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008»
3. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 . Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
4. Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
5. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21/10/2003;
6. UNI ENV 1992-1-1 Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo Parte 1-1 :Regole generali e regole per gli edifici;
7. UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
8. UNI EN 1998-5 Eurocodice 8 Fondazioni ed opere di sostegno in zona sismica;
9. 2002/732/CE (Decisione del 30 maggio 2002 — pubblicata il 12 settembre 2002) STI sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario ad alta velocità
10. 2008/217/CE (Decisione del 20 dicembre 2007 — pubblicata il 19 marzo 2008 — entrata in vigore il 1° luglio 2008) STI relativa al sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario ad alta velocità;
11. 2011/275/UE (Decisione del 26 aprile 2011 - pubblicata il 14 maggio 2011) STI relativa al sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale;
12. CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA												
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3E</td> <td>50</td> <td>D 78 CL</td> <td>IV0400 002</td> <td>A</td> <td>8 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	8 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	8 di 69								

Documenti Tecnici RFI e/o di ambito ferroviario

- Rif. [1] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [2] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 7 / Geologia (RFI DTC SI CS GE IFS 001 A – rev 22/12/2017)
- Rif. [8] Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFIDTCSICSSPIFS005 B - rev 22/12/2017)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le caratteristiche dei materiali sono ricavate con riferimento alle indicazioni contenute nei capitoli 4 e 11 del D.M. 14 gennaio 2008. Nelle tabelle che seguono sono indicate le principali caratteristiche.

TRAVERSI E SOLETTA

CL	=	C32/40		Classe di resistenza adottata
R _{ck}	=	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
f _{ck}	=	33.20	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
f _{cm}	=	41.20	MPa	resistenza cilindrica media
f _{ctm}	=	3.10	MPa	resistenza media a trazione semplice
f _{ctk}	=	2.17	MPa	resistenza caratteristica a trazione semplice
f _{cfm}	=	3.72	MPa	resistenza media a trazione per flessione
E _{cm}	=	33,642.78		modulo elastico istantaneo
γ _c	=	1.50		coefficiente parziale di sicurezza
α _{cc}	=	0.85	MPa	coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata
f _{cd}	=	18.81	MPa	resistenza di calcolo a compressione
f _{ctd}	=	1.45	MPa	resistenza di calcolo a trazione
σ _{ci}	=	23.24	MPa	massima compressione iniziale
σ _{ce,rara}	=	19.92	MPa	Massima tensione di compressione nel calcestruzzo per SLE RARA
σ _{ce,qp}	=	14.94		Massima tensione di compressione nel calcestruzzo per SLE QP
ν	=	0.20		Coefficiente di Poisson
XC4				classe di esposizione
S4-S5				classe di consistenza

ACCIAIO PER ARMATURE C.A. E CHIODI

Acciaio		B450C		
f _{tk}	≥	540.00	MPa	tensione caratteristica di rottura
f _{yk}	≥	450.00	MPa	tensione caratteristica di snervamento
γ _s	=	1.15		coefficiente del materiale
f _{yd}	≥	391.30	MPa	tensione caratteristica di snervamento di calcolo
E _s	=	206,000.00	MPa	Modulo elastico

ACCIAIO DA PRECOMPRESSIONE

f _{ptk}	=	1860	Mpa	Tensione Caratteristica di Rottura
f _{p1k}	=	1674	Mpa	Tensione Caratteristica di Snervamento
σ _{pi}	=	1395	Mpa	Tensione massima ammissibile nell'armatura al tiro
σ _{pi}	=	1339	MPa	Tensione massima ammissibile nell'armatura in esercizio

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 10 di 69

CALCESTRUZZO PER TRAVI CAP

CL =	C45/55		Classe di resistenza adottata
f_{cmj} =	36	Mpa	Valore medio della resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo a "j" giorni
f_{ckj} =	30	Mpa	Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo a "j" giorni
f_{ctmj} =	2.5	Mpa	Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo a "j" giorni
E_{cmj} =	32191.7	Mpa	Modulo di elasticità secante del calcestruzzo

Verifiche agli SLU (ca e cap)

α_{cc} =	0.85		Coefficiente riduttivo di lunga durata
γ_c =	1.50		Coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo
f_{cd} =	25.87	Mpa	Resistenza di calcolo a Compressione del Calcestruzzo
f_{ctk} =	1.79	Mpa	Resistenza di calcolo a Trazione del Calcestruzzo

Verifiche agli SLE

ca e cap

$\sigma_{c,r}$ =	27	Mpa	Massima tensione di compressione nel calcestruzzo per SLE RARA
$\sigma_{c,qp}$ =	21	Mpa	Massima tensione di compressione nel calcestruzzo per SLE QP

cap

$\sigma_{c,j}$ =	20.67	Mpa	Massima tensione di compressione nel calcestruzzo al tiro dei trefoli
$\sigma_{t,j}$ =	2.12	Mpa	Massima tensione di trazione nel calcestruzzo al tiro dei trefoli
σ_t =	3.19	Mpa	Massima tensione di trazione nel calcestruzzo in esercizio
XC4			classe di esposizione
S4-S5			classe di consistenza

PREDALLE

CL =	C32/40		Classe di resistenza adottata
R_{ck} =	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
f_{ck} =	33.20	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
f_{cm} =	41.20	MPa	resistenza cilindrica media
f_{ctm} =	3.10	MPa	resistenza media a trazione semplice
f_{ctk} =	2.17	MPa	resistenza caratteristica a trazione semplice
f_{ctm} =	3.72	MPa	resistenza media a trazione per flessione
E_{cm} =	33,642.78		modulo elastico istantaneo
γ_c =	1.50		coefficiente parziale di sicurezza
α_{cc} =	0.85	MPa	coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata
f_{cd} =	18.81	MPa	resistenza di calcolo a compressione
f_{ctd} =	1.45	MPa	resistenza di calcolo a trazione
σ_{ci} =	23.24	MPa	massima compressione iniziale
$\sigma_{ce,rara}$ =	19.92	MPa	Massima tensione di compressione nel calcestruzzo per SLE RARA
$\sigma_{ce,qp}$ =	14.94		Massima tensione di compressione nel calcestruzzo per SLE QP
ν =	0.20		Coefficiente di Poisson
XC4			classe di esposizione
S3-S4			classe di consistenza

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

5 ANALISI DEI CARICHI

Nei paragrafi seguenti si riporta l'analisi delle condizioni elementari di carico significative per l'impalcato e le combinazioni utilizzate per le verifiche strutturali.

5.1 PESI PROPRI E PERMANENTI PORTATI (G1,G2)

I pesi propri strutturali sono stati valutati considerando un peso specifico del cls pari a 25 kN/mc. Si riporta nella tabella a seguire il riepilogo delle azioni agenti con riferimento all'intero impalcato.

IMPALCATO										
Peso proprio impalcato										
	n		B		H		L		p	P
			[m]		[m]		[m]		[kN/m ³ ;kN/m]	[kN]
Travi	19	x	0,7	x	0,5	x	16,4	x	25	= 2726,5
Soletta	1	x	13,8	x	0,25	x	16,4	x	25	= 1414,5
Marciapiedi	2	x	3,6	x	0,15	x	16,4	x	25	= 442,8
Pavimentazione e massetti	1	x	6,5	x	0,15	x	16,4	x	25	= 399,8
Barriera integrata	2	x	-	x	-	x	16,4	x	1,5	= 49,2
rete antilancio	2	x	-	x	-	x	16,4	x	1,5	= 49,2
										5082,0

Analisi dei carichi su singola trave											
	n		B - interasse		H		L		p	P	note
			[m]		[m]		[m]		[kN/m ³ ;kN/m]	[kN/m]	
p.p. trave	1	x	0,7	x	0,5	x	1	x	25	= 8,8	carico su singola trave
Soletta	1	x	0,72	x	0,25	x	1	x	25	= 4,5	carico su singola trave
Pavimentazione massetti	e	1	0,72	x	0,15	x	1	x	25	= 2,7	carico su singola trave
Marciapiedi	1	x	0,72	x	0,15	x	1	x	25	= 2,7	carico su singola trave
Barriera integrata	1	x	-	x	-	x	1	x	1,5	= 1,5	da ripartire sul n.3 travi di bordo
rete anti-lancio	1	x	-	x	-	x	1	x	1,5	= 1,5	da ripartire sul n.3 travi di bordo

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

5.2 VISCOSITÀ E RITIRO

Gli effetti della viscosità e del ritiro sono stati calcolati considerando un'umidità relativa del 75% ed un tempo di applicazione del carico $t_0 = 7$ giorni.

CALCOLO DELLE DEFORMAZIONI PER RITIRO E VISCOSITÀ NEL CALCESTRUZZO SECONDO LE INDICAZIONI DELL'EC2

Caratteristiche Calcestruzzo

	<i>Soletta</i>	<i>Trave</i>		
R_{ck}	= 40	55	MPa	resistenza caratteristica cubica
f_{ck}	= 33,20	45,65	MPa	resistenza a compressione caratteristica cilindrica
f_{cm}	= 41,2	53,7	MPa	resistenza cilindrica media

Caratteristiche Geometriche elemento e condizioni ambientali

A_c	= 0,180	0,350	m ²	area della sezione in calcestruzzo
u	= 0,72	1,700	m	perimetro della sezione in calcestruzzo esposto all'aria
h_o	= 500,0	411,8	mm	dimensione convenzionale della sezione
RH	= 75	75	%	umidità relativa ambientale (80% per ambienti esterni)

Ritiro

$\epsilon_{ca}(\infty)$	= 0,00006	0,00009		deformazione per ritiro autogeno a tempo infinito
t	= 25500	25500	giorni	età del calcestruzzo al tempo t considerato
t_s	= 28	28	giorni	età del calcestruzzo a maturazione completata
$\beta_{as}(t)$	= 1,0000	1,0000		
$\epsilon_{ca}(t)$	= 0,000058	0,000089		deformazione per ritiro autogeno al tempo t considerato
α_{ds1}	= 4,00	4,00		coefficiente funzione del tipo di cemento (=3 per classe S; =4 per classe N; =6 per classe R)
α_{ds2}	= 0,12	0,12		coefficiente funzione del tipo di cemento (=0.13 per classe S; =0.12 per classe N; =0.11 per classe R)
β_{RH}	= 0,8961	0,8961		
$\epsilon_{cd,0}$	= 0,00031	0,00026		deformazione da ritiro per essiccamento non contrasstato
k_h	= 0,70	0,75		coefficiente dipendente dalla dimensione convenzionale h_o
$\beta_{ds}(t, t_s)$	= 0,983	0,987		
$\epsilon_{cd}(t)$	= 0,000211	0,000195		deformazione da ritiro per essiccamento
$\epsilon_{cs}(t)$	= 0,000269	0,000285		deformazione totale per ritiro a tempo t

Viscosità

	carichi perm	carichi perm		
t_0	= 7	7	giorni	età del cls al momento dell'applicazione del carico
t	= 25500	25500	giorni	età del calcestruzzo al tempo t considerato
α_1	= 0,892	0,742		coefficiente dipendente dal cls
α_2	= 0,968	0,918		coefficiente dipendente dal cls
α_3	= 0,922	0,808		coefficiente dipendente dal cls
φ_{RH}	= 1,24	1,15		fattore che include gli effetti dell'umidità relativa sul coefficiente di viscosità nominale
$\beta(f_{cm})$	= 2,617	2,294		fattore che include gli effetti della resistenza del cls sul coefficiente di viscosità nominale
$\beta(t_0)$	= 0,635	0,635		fattore che include gli effetti dell'età del cls sul coefficiente di viscosità convenzionale
φ_0	= 2,059	1,669		coefficiente di viscosità convenzionale

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 13 di 69

β_h	=	1093	912	coefficiente dipendente dall'umidità relativa e dalla dimensione convenzionale dell'elemento
$\beta_c(t, t_0)$	=	0,99	0,99	coefficiente che descrive l'andamento della viscosità nel tempo dopo il carico
$\varphi(t, t_0)$	=	2,034	1,652	coefficiente di viscosità al tempo t e applicazione del carico al tempo t_0
$\varphi(\infty, t_0)$	=	2,023	1,645	coefficiente di viscosità a tempo infinito e applicazione del carico al tempo t_0
E soletta	=	33643	Mpa	
E Trave	=	36416	Mpa	
E soletta,LT	=	11128	Mpa	
E Trave,LT	=	13769	Mpa	
n,LT	=	0,81		coefficiente di omogeneizzazione azioni di lunga durata (carichi permanenti portati)
n,BT	=	0,92		coefficiente di omogeneizzazione azioni di breve durata (temperatura, vento, carichi mobili, carichi sismici)

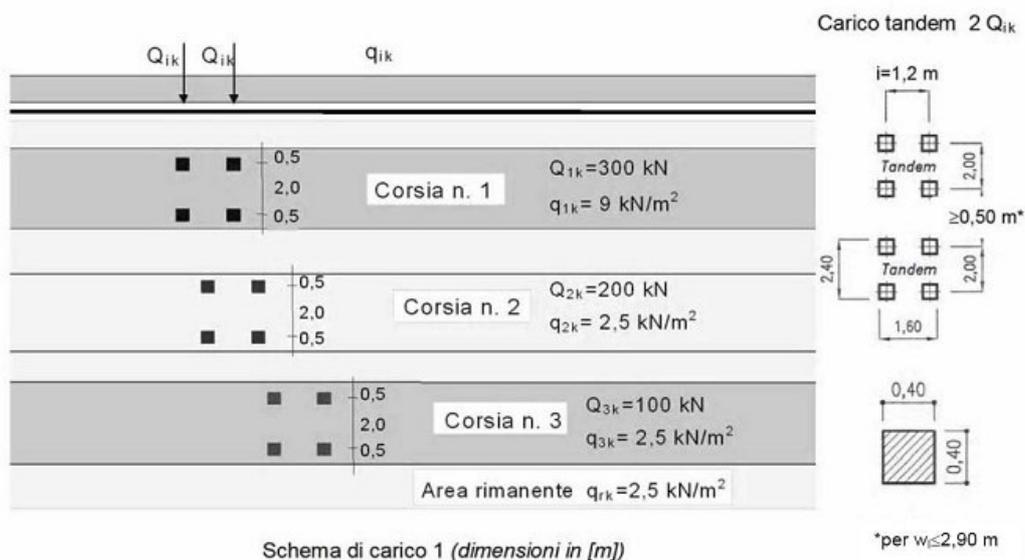
5.3 VARIAZIONI TERMICHE (E3)

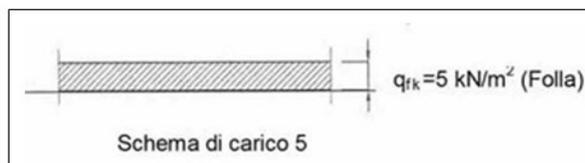
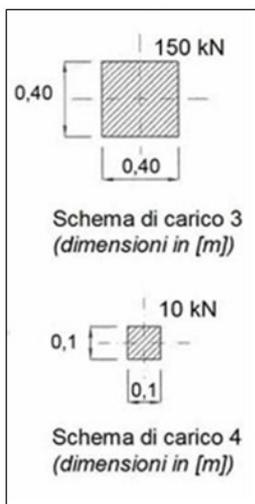
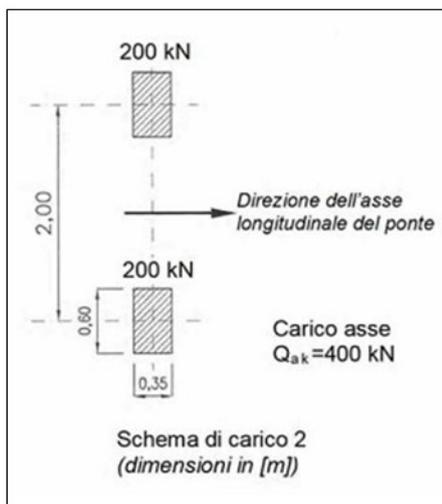
Ai fini del calcolo dell'escursione degli appoggi e dei giunti, è stata considerata una variazione termica uniforme di $\pm 25^\circ\text{C}$.

5.4 CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1K,Q10)

Con il simbolo Q1K è stato definito il valore caratteristico del carico verticale da traffico, mentre con Q10 è stato definito il valore frequente del carico, con i valori dei carichi moltiplicati per 0.75.

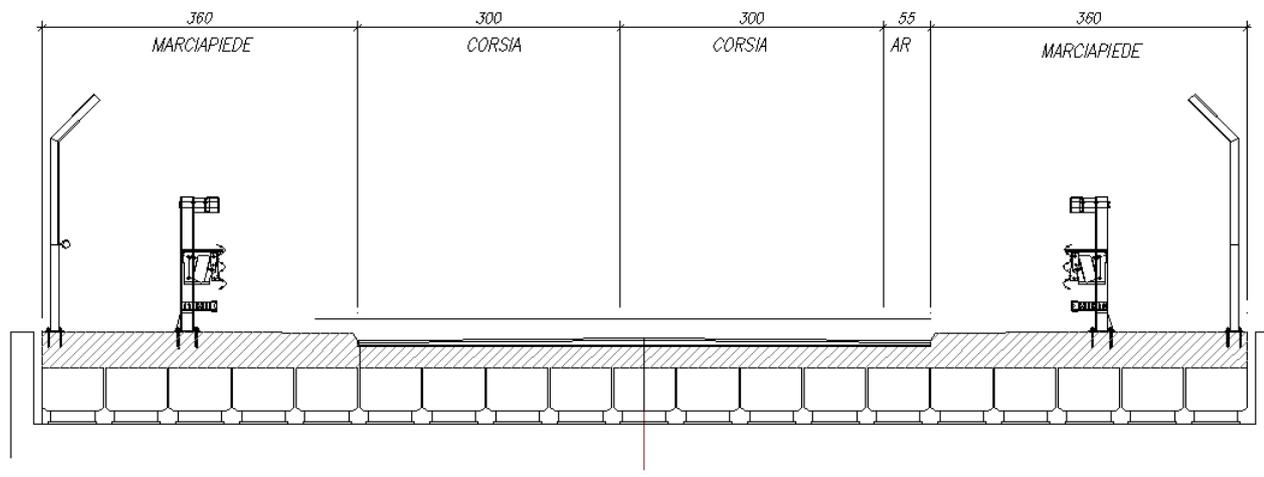
Si applicano i modelli di carico di normativa descritti nella figura seguente.





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

I carichi mobili sono stati disposti secondo la figura seguente:



Corsi di carico

Le azioni da traffico sono state applicate alla struttura utilizzando carichi tipo “Moving Load” imponendo che i modelli di carico possano muoversi lungo il viadotto.

Il modulo di calcolo Bridge utilizzato provvede automaticamente a scegliere lo schema di carico e a posizionare i carichi lungo il viadotto in modo da rendere massima o minima ciascuna delle 6 caratteristiche di sollecitazione (N, Tl, Tt, Mt, Ml, Mt) e fornendo per ciascun massimo o minimo i valori congruenti delle 5 restanti.

Sono stati considerati i modelli di carico di normativa, descritti nelle seguenti figure:



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	15 di 69

Corsia N°1 (L1):

Vehicle name: L1, Units: kN, m, C

Min Dist Allowed From Axle Load: Lane Exterior Edge: 0.3048, Lane Interior Edge: 0.6096

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		27	Zero Width		300	One Point	
Fixed Length	2		27	Zero Width		300	One Point	
Trailing Load	Infinite		27	Zero Width		300	One Point	

Corsia N°2 (L2):

Vehicle name: L2, Units: kN, m, C

Min Dist Allowed From Axle Load: Lane Exterior Edge: 0.3048, Lane Interior Edge: 0.6096

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		7.5	Zero Width		800	One Point	
Fixed Length	2		7.5	Zero Width		800	One Point	
Trailing Load	Infinite		7.5	Zero Width		800	One Point	

Folla:

Vehicle name: L_Folla, Units: kN, m, C

Min Dist Allowed From Axle Load: Lane Exterior Edge: 0.3048, Lane Interior Edge: 0.6096

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		18.15	Zero Width		0	One Point	
Trailing Load	Infinite		18.15	Zero Width		0	One Point	

Porzione rimanente:

Vehicle name: L_rim, Units: kN, m, C

Min Dist Allowed From Axle Load: Lane Exterior Edge: 0.3048, Lane Interior Edge: 0.6096

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		1.45	Zero Width		0	One Point	
Trailing Load	Infinite		1.45	Zero Width		0	One Point	

5.5 FRENATURA (Q3)

La forza di frenatura è stata applicata a livello della pavimentazione come forza uniformemente distribuita. Tale azione è variabile in funzione della lunghezza del viadotto, limitata ad un massimo di 900 kN.

Luce $L = 15.5 \text{ m}$

Forza di frenatura $Q_k = 405 \text{ kN} < 900 \text{ kN}$ applicata a livello pavimentazione

5.6 CENTRIFUGA (Q4)

Tale azione è trascurabile in quanto l'asse stradale è rettilineo.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 16 di 69

5.7 VENTO (Q5,Q5Q)

Data la geometria dell'impalcato costituita da travi affiancate, si trascura in tale fase di progettazione l'azione del vento, in quanto si ritiene che i suoi effetti siano trascurabili. A vantaggio di sicurezza si è adottata una pressione del vento agente sulla struttura pari a 2.5 kN/m^2 .

5.8 RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI (Q7)

Si considera agente a livello estradosso appoggio un'azione orizzontale derivante dalla resistenza degli appoggi pari al 3% dei carichi permanenti.

5.9 AZIONE SISMICA (SX,SY,SZ)

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima in condizioni sismiche è stato definito in accordo con le norme vigenti [NTC – 2008 - § 3.2]. Secondo tali norme, l'entità dell'azione sismica è innanzitutto funzione della sismicità dell'area in cui viene costruita l'opera e del periodo di ritorno dell'azione sismica.

L'opera viene progettata in funzione di una vita nominale pari a 75 anni relativa a “opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale” e rientra nella classe d'uso III relativa a “reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza”. Moltiplicando la vita nominale per il coefficiente di classe d'uso si valuta il periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 75 \cdot 1.5 = 112.5 \text{ anni}$$

In funzione dello stato limite rispetto al quale viene verificata l'opera si definisce una probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento. Per il progetto dell'opera in esame si farà essenzialmente riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), a cui è associata una P_{VR} pari al 10% [NTC 2008– Tabella 3.2.I]. Nota la probabilità di superamento nel periodo di riferimento è possibile valutare il periodo di ritorno T_R , come previsto nell'allegato A alle norme tecniche per le costruzioni, secondo la seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{112.5}{\ln(1 - 0.10)} = 1068 \text{ anni}$$

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k , dipendente dall'accelerazione massima al sito a_g in condizioni rocciose e topografia orizzontale; tale parametro è uno dei tre indicatori che caratterizza la pericolosità sismica del sito ed è tanto più alto tanto più è ampio il periodo di ritorno al quale si riferisce.

Nello specifico, la Normativa attribuisce al generico sito una pericolosità sismica mediante la definizione dei seguenti tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nel caso in esame, per la determinazione dei parametri di pericolosità sismica da utilizzare per le Analisi, si è fatto riferimento ad un punto ubicato in zona pressoché centrale rispetto all'area interessata dalla realizzazione delle

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 17 di 69

opere della Stazione di Catenanuova, di cui nel seguito si riporta il relativo stralcio su mappa satellitare nonché la zona del reticolo della classificazione sismica nazionale nell'ambito del quale lo stesso ricade:

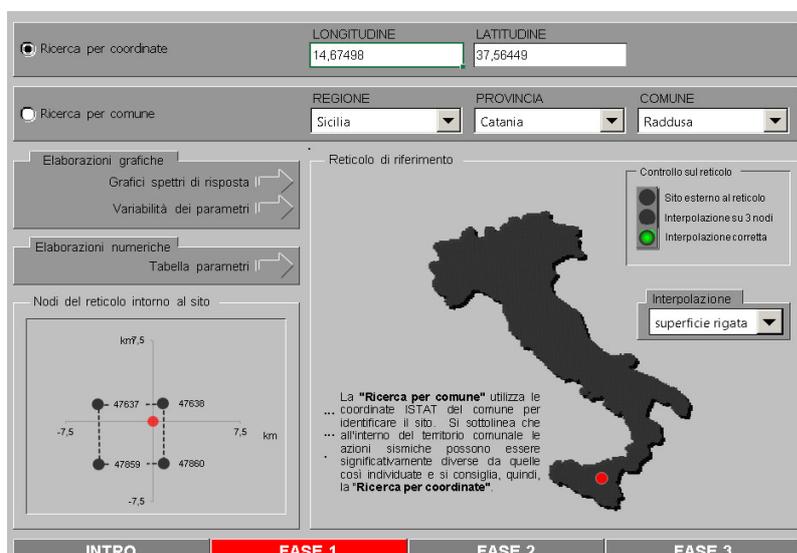
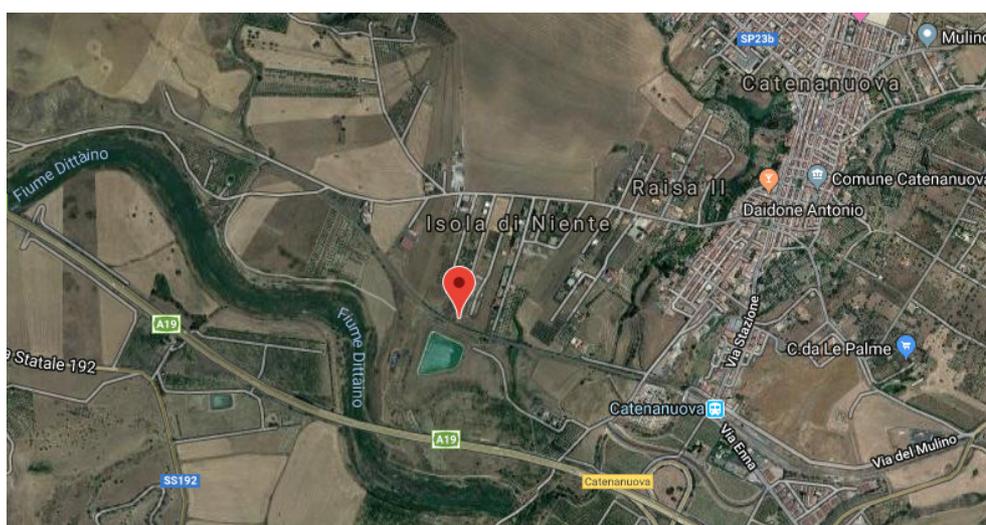


Figura 3 – Localizzazione del punto di riferimento per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica nel reticolo della Classificazione sismica nazionale

Con riferimento allo stato limite di Verifica SLV, si determinano pertanto per il punto in esame, e per un periodo di di ritorno dell'azione sismica $T_r = 1068$ anni, i seguenti parametri di pericolosità sismica:

Parametri indipendenti	
STATO LIMITE	SLV
a_g	0,172 g
F_o	2,506
T_c^*	0,528 s

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende infine necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In assenza di tali analisi, si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo e categorie topografiche di riferimento.

Nel caso in esame, la categoria di suolo di fondazione è stata definita sulla base della conoscenza di $V_{s,30}$, come previsto dalla normativa vigente, tenendo conto dei risultati delle indagini sismiche tipo MASW e Down-hole eseguite in prossimità dell'area oggetto degli interventi, nell'ambito delle diverse campagne di indagini eseguite nel periodo 2013-2008 a supporto della progettazione; nella fattispecie, in prossimità dell'area sono state effettuate le seguenti indagini (cfr. Relazione Geotecnica Generale - RS3E52D78RHGE0001001A - § 4):

Indagini MASW (Campagna Geognostica 2008)

- MASW VI 11 – $V_{s,30} = 445$ m/s (categoria di suolo B)
- MASW VI 12 – $V_{s,30} = 381$ m/s (categoria di suolo B)

Ciascuna delle prove effettuate inquadrano pertanto il sottosuolo come di tipo B dal punto di vista sismico, ovvero *“Rocce Tenere e Depositi a Grana Grossa molto addensati di terreno a grana grossa mediamente addensati e grana fine molto consistenti – Vs 360 - 800”*

Ulteriore parametro utile alla definizione della risposta sismica locale, è come detto, la categoria topografica, da individuare nell'ambito della classificazione di cui alla Tab 3.2.V della normativa vigente di seguito riportata per completezza:

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Per il caso in esame, si può ritenere di riferimento la Categoria T1.

In definitiva, noti i parametri di pericolosità sismica del sito, e le categorie di Sottosuolo e Topografiche locali, è possibile determinare gli ulteriori parametri “dipendenti” definiti dalla norma per la determinazione degli spettri di risposta e/o per la determinazione delle azioni sismiche di progetto mediante i metodi pseudostatici:

Nel caso in esame si è dunque ottenuto:

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

Categoria topografica info

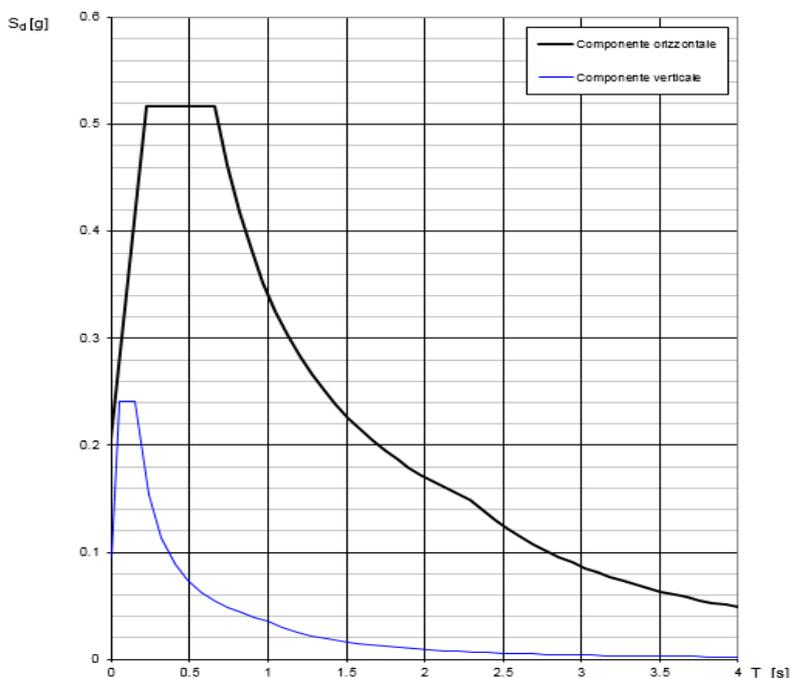
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,172 g
F_0	2,506
T_C^*	0,528 s
S_S	1,200
C_C	1,250
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,220 s
T_C	0,660 s
T_D	2,287 s

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Le masse partecipanti all' azione sismica sono solo i pesi propri e i permanenti portati.

Tutte le sollecitazioni, siano esse relative alle elevazioni, alle fondazioni o agli apparecchi di appoggio, sono state calcolate con un fattore di struttura $q=1$.

Calcolo azione sismica longitudinale:

L' azione sismica longitudinale, visto lo schema statico di trave semplicemente appoggiata vincolata su una sola spalla, è stata calcolata moltiplicando il peso totale dell' intero viadotto per l' ordinata dello spettro al periodo $T=0$, ossia:

$$F_{l, sis} = P_{tot} (G_1 + G_2) * a_g * S$$

Per Categoria topografica T1 si ha: $F_{l, sis} = P_{tot} (G_1 + G_2) * 0.206$

In condizioni sismiche, all' azione inerziale è stato sommato il 50% dell' attrito Q_7 .

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 20 di 69

6 SIMBOLOGIA E CONVENZIONI

Se non diversamente specificato, nel seguito le sollecitazioni e le tensioni rispondono ai seguenti simboli e convenzioni:

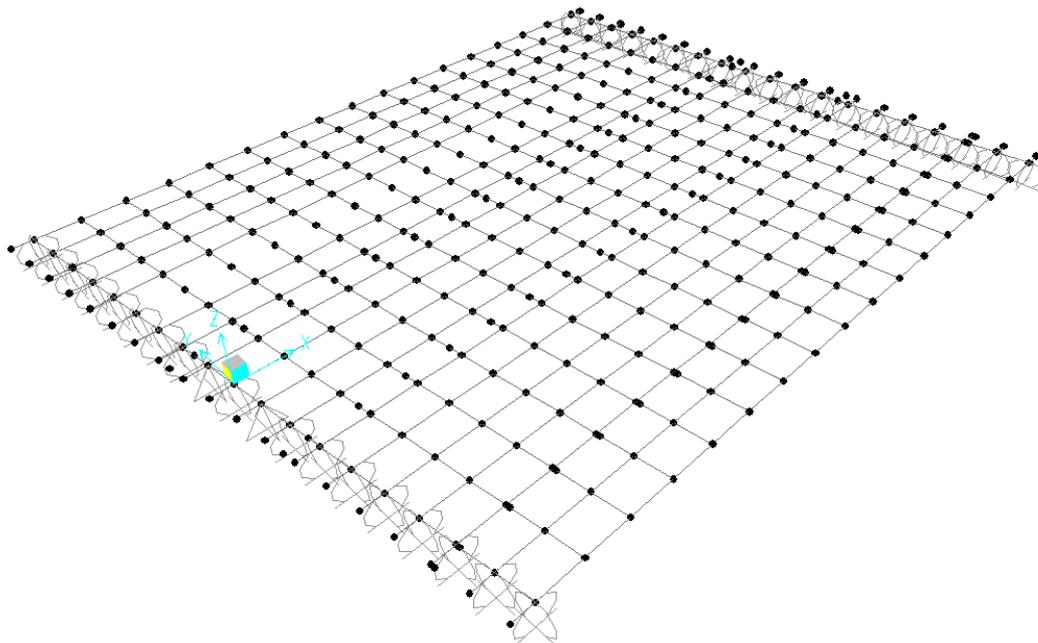
- Sollecitazioni
 - P = sforzo assiale
 - V2 = sforzo di taglio longitudinale
 - M3 = momento flettente longitudinale
 - V3 = sforzo di taglio trasversale
 - M2 = momento flettente trasversale
 - T = momento torcente

Le sollecitazioni sono espresse in kN,m e le tensioni in MPa.

7 ANALISI IMPALCATO

7.1 MODELLO DI CALCOLO

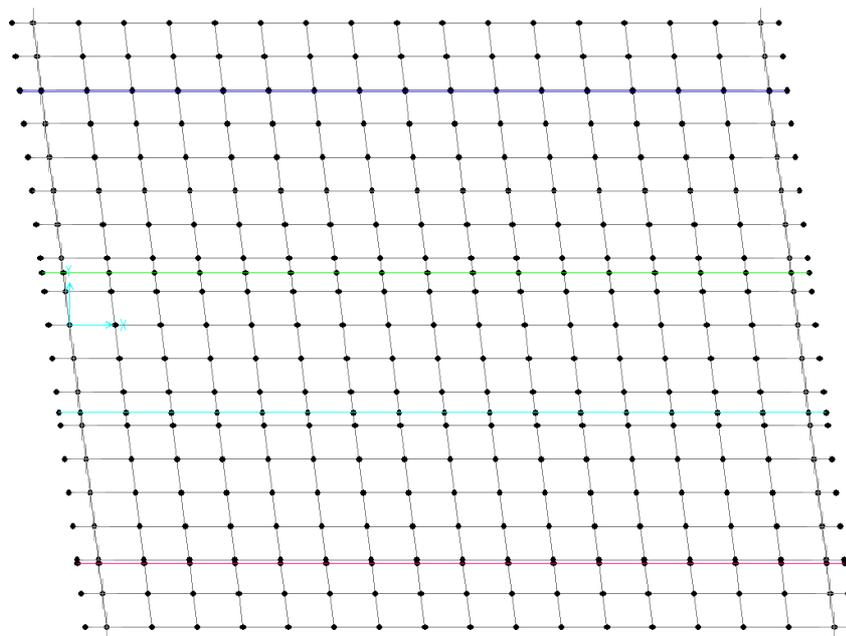
E' stato realizzato un modello di calcolo agli elementi finiti con elementi tipo frame. Il modello costituisce il graticcio dell'impalcato realizzato con le 19 travi e gli elementi della soletta posti ad interasse 1m.



Modello di calcolo

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 21 di 69

Si riportano le linee di applicazione del carico mobile.



Lane di carico

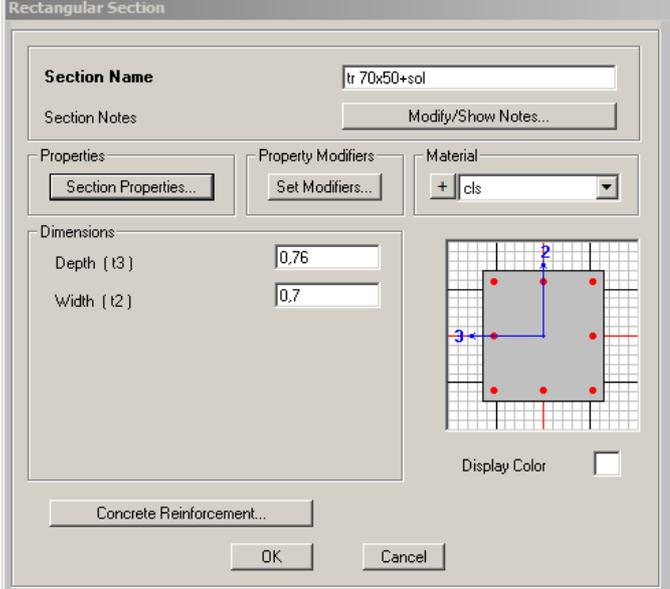
La larghezza collaborante della soletta, calcolata secondo EC 2-1-1 punto 5.3.2, risulta pari all'interasse delle travi di 0.72m.

L'inerzia assegnata alla trave nel modello di calcolo è relativa al calcolo delle condizioni di breve termine.

Di seguito si riportano le caratteristiche inerziali degli elementi, in cui sono stati già presi in considerazione i contributi dell'armatura lenta.

Trave prefabbricata + soletta + armatura			
Breve Termine	n	0.92	Coeff. omogen. soletta
	A _s	1 723 cm ²	Area omogen. soletta
	S _{x_s}	107 700 cm ³	Momento statico soletta (y=0)
	Y _{g_s}	62.5 cm	Y baricentro
	A _{to}	5 406 cm ²	Area
	S _{x_{to}}	198 443 cm ³	Momento statico (y=0)
	Y _{g_{to}}	36.7 cm	Y baricentro
	J _{g_{to}}	2 548 770 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico
	W _{inf to}	69 433 cm ³	Modulo resistente inferiore
	W _{sup to}	191 760 cm ³	Modulo resistente superiore
	W _{sol to}	66 562 cm ³	Modulo resistente sup. soletta
	W _{a to}	117 408 cm ³	Modulo resistente fibra cavo eq.
	S _{xG to}	44 444 cm ³	Momento statico baricentrico

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A



Rectangular Section

Section Name: tr 70x50+sol

Section Notes: Modify/Show Notes...

Properties: Section Properties...

Property Modifiers: Set Modifiers...

Material: + cls

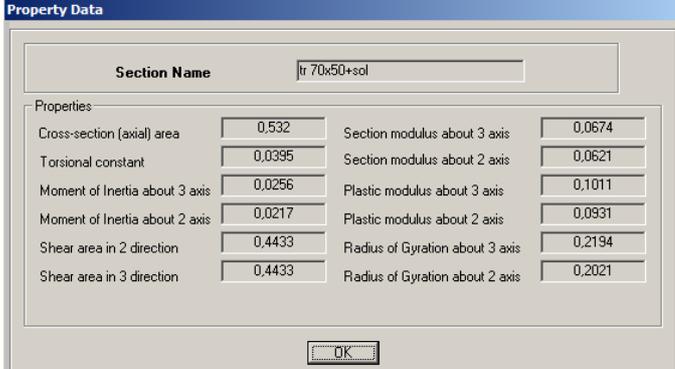
Dimensions:

Depth (t3): 0,76

Width (t2): 0,7

Concrete Reinforcement...

OK Cancel



Property Data

Section Name: tr 70x50+sol

Properties:

Cross-section (axial) area	0,532	Section modulus about 3 axis	0,0674
Torsional constant	0,0395	Section modulus about 2 axis	0,0621
Moment of Inertia about 3 axis	0,0256	Plastic modulus about 3 axis	0,1011
Moment of Inertia about 2 axis	0,0217	Plastic modulus about 2 axis	0,0931
Shear area in 2 direction	0,4433	Radius of Gyration about 3 axis	0,2194
Shear area in 3 direction	0,4433	Radius of Gyration about 2 axis	0,2021

OK

Caratteristiche meccaniche trave prefabbricata+soletta

In via esemplificativa ed in favore di sicurezza le travi nel modello di calcolo sono state modellate tenendo conto della sola inerzia a breve termine.

Si riportano al seguito le caratteristiche geometriche e meccaniche dell'elemento frame con il quale è stata modellata l'inerzia trasversale della soletta. La sezione ha una larghezza di 97cm (funzione dell'interasse scelto) ed un'altezza di 25 cm.



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	23 di 69

Rectangular Section

Section Name soletta 97x25

Section Notes

Properties

Property Modifiers

Material + cls

Dimensions

Depth (t3) 0,25

Width (t2) 0,97

Display Color

Property Data

Section Name soletta 97x25

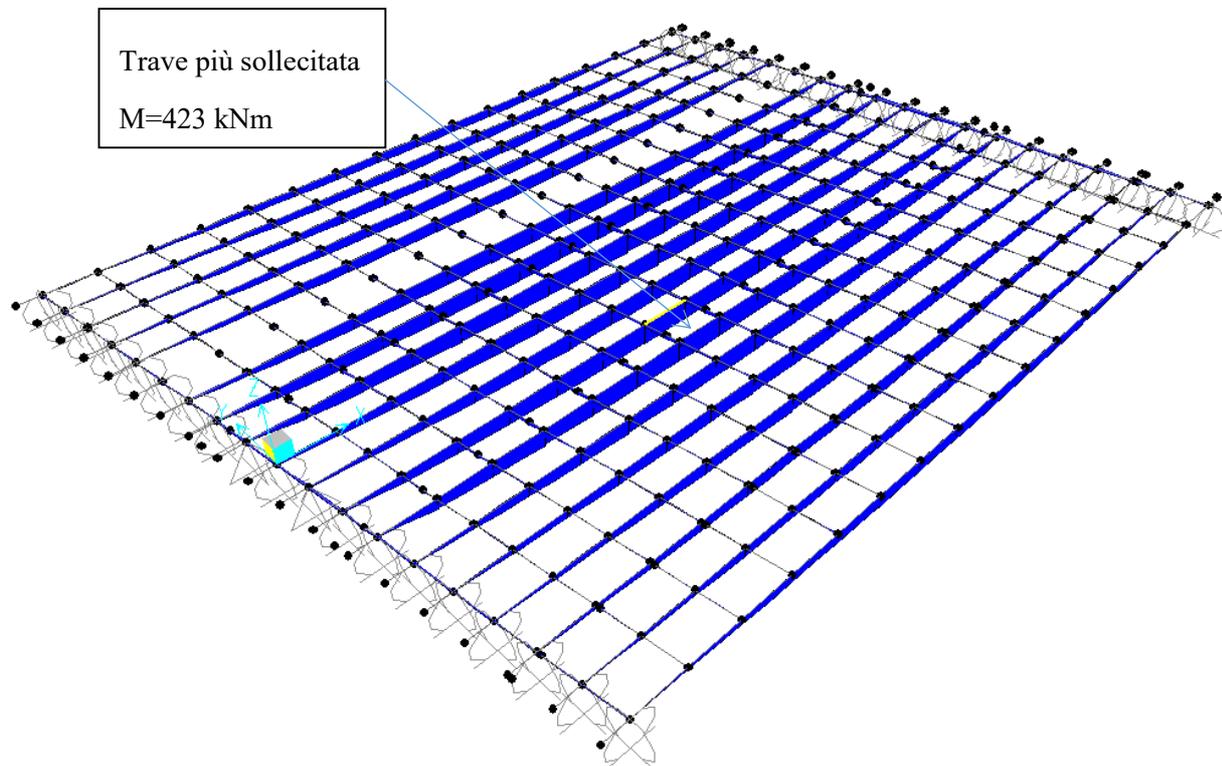
Properties

Cross-section (axial) area	0,2425	Section modulus about 3 axis	0,0101
Torsional constant	4,232E-03	Section modulus about 2 axis	0,0392
Moment of Inertia about 3 axis	1,263E-03	Plastic modulus about 3 axis	0,0152
Moment of Inertia about 2 axis	0,019	Plastic modulus about 2 axis	0,0588
Shear area in 2 direction	0,2021	Radius of Gyration about 3 axis	0,0722
Shear area in 3 direction	0,2021	Radius of Gyration about 2 axis	0,28

Caratteristiche meccaniche soletta

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

7.2 SOLLECITAZIONI



sollecitazioni caratteristiche per Q1K

7.3 COMBINAZIONI

Le combinazioni di carico adottate sono riportate nella seguente tabella. Si distinguono le combinazioni per le verifiche di resistenza agli stati limite di esercizio (SLE) e agli stati limite ultimi (SLU). Si sono riportate solo le combinazioni significative per la struttura.

N	STRU	G_1	ϵ_i	G_2	Q_1
01	SLU	1.35	1.2	1.5	1.35
02	SLE_rara	1	1	1	1
03	SLE_freq.	1	1	1	0.75
04	SLE_q.perm.	1	1	1	0

Nelle precedenti tabelle si è indicato con:

G_1 peso proprio delle strutture

G_2 carichi permanenti portati

ϵ_i ritiro

Q_1 carichi mobili e folla

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

7.4 VERIFICA TENSIONALE TRAVE IN C.A.P.

Nelle pagine che seguono si riportano le verifiche delle tensioni, di fessurazione e di rottura delle travi dell'impalcato.

Per la determinazione delle tensioni dovute a peso proprio, precompressione, getto della soletta e perdite di precompressione si è considerata resistente la sola sezione della trave in c.a.p.

Per la determinazione delle tensioni dovute ai sovraccarichi permanenti si è considerata resistente la sezione costituita dalla trave in c.a.p. e dalla soletta di completamento omogeneizzata con $n=0.81$ (lungo termine).

Per la determinazione delle tensioni dovute ai sovraccarichi accidentali si è considerata resistente la sezione costituita dalla trave in c.a.p. e dalla soletta di completamento omogeneizzata con $n=0.92$ (breve termine).

Perdita per ritiro

Ritiro			
ϵ_r Soletta	0,000269		
ϵ_r Trave	0,000285		
$\% \epsilon_{tr}$ trave	0,3		$\% \epsilon_{tr}$ scontata al momento del getto soletta
ϵ_r totale	0,0000695		ritiro differenziale totale

$$\epsilon_{rit} = 0,0000695 \Rightarrow \Delta\sigma_{rit} = \epsilon_{rit} \times E_c = 0,0000695 \times 11128 = 0.774 \text{ N/mm}^2$$

Perdita per viscosità

$$\epsilon_v = \psi \times \epsilon_{el} = \psi \times (\sigma_c / E_c) \Rightarrow \Delta\sigma_v = \epsilon_v \times E_s = 1.645 \times \epsilon_{el} = \psi \times (E_s / E_c) \times \sigma_c = 1.645 \times 6 \times \sigma_c$$

(con σ_c tensione nel baricentro dei cavi, relativa alla condizione di carico a vuoto)

Perdita per rilassamento

$$\Delta\delta_{pr}/\delta_{pi} = 0.66 \rho_{1000} e^{9.1\mu} (t/1000)^{0.75(1-\mu)} 10^{-5} \quad \text{per Classe 2}$$

$$\begin{aligned} t &= 500000 \\ \delta_{pi} &= 1350 \quad \text{N/mm}^2 \\ \rho_{1000} &= 2.5 \\ \mu = \delta_{pi}/f_{pk} &= 0.80838 \\ f_{pk} &= 1670 \quad \text{N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\Delta\delta_{pr} = 85.21$$

Perdita per rilassamento ridotta

$$\Delta'\sigma_{rso} = \Delta\sigma_{rso} \left(1 - \frac{2.5\Delta\sigma_{ssf}}{\sigma_{spi}} \right) = \Delta\sigma_{rso} \left(1 - \frac{2.5(\Delta\sigma_{rit} + \Delta\sigma_v)}{\sigma_{spi}} \right)$$

Le perdite di tensione totali risultano: $\Delta\sigma_{tot} = \Delta\sigma_{rit} + \Delta\sigma_v + \Delta'\sigma_{rso}$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

Calcolo sollecitazioni per effetto del ritiro differenziale trave-soletta

Il ritiro differenziale tra la soletta e la trave produce nella soletta stessa uno sforzo normale di trazione, che per la sezione composta trave-soletta, corrisponde ad una pressione eccentrica. In questo modo la sezione composta è sottoposta ad uno sforzo normale e ad un momento di trasporto ottenuto dallo sforzo normale di compressione per il braccio misurato tra i baricentri della soletta e della sezione composta stessa. Si procede quindi al calcolo dei valori tensionali ai lembi inferiori “ σ_{inf} ” e superiori “ σ_{sup} ” della trave considerando la sezione composta, mediante la formula $\sigma=N/A\pm M/W$. Procedendo come prima si effettua il calcolo della tensione σ_{sol} nella soletta, a cui deve essere sovrapposto il contributo tensionale dovuto allo sforzo di compressione iniziale generato dal ritiro differenziale.

Di seguito si riportano i valori limiti delle tensioni considerati:

$R_{ck\ trave}$	f_{ck}	f_{ctk}		
42	34,9	2,2	N/mm ²	Al taglio dei trefoli
55	45,7	2,7	N/mm ²	In esercizio

Tensioni limite

$\sigma_{tr\ comp, i}$	-24,4 N/mm ²	Tensioni iniziali di compressione
$\sigma_{tr\ traz, i}$	3,4 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - con arm.
$\sigma_{tr\ traz, i}^*$	1,7 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - senza arm.
$\sigma_{tr\ comp, e}$	-27,4 N/mm ²	Tensioni in esercizio di compressione
$\sigma_{tr\ traz, e}$	0,9 N/mm ²	Tensioni in esercizio di trazione - con arm.
$\sigma_{tr\ traz, e}^*$	0,9 N/mm ²	Tensioni in esercizio di trazione - senza arm.
$\sigma_{I\ traz, e}$	2,1 N/mm ²	Tens. princ. in es. di trazione - con staffe
$\sigma_{I\ traz, e}^*$	2,1 N/mm ²	Tens. princ. in es. di trazione - senza staffe

TENSIONI LIMITE		
$\sigma_{tr\ comp, i}$	= 0,7 x f_{ck}	Tensioni iniziali di compressione
$\sigma_{tr\ traz, i}$	= 0,1 x f_{ck}	Tensioni iniziali di trazione - con arm.
$\sigma_{tr\ traz, i}^*$	= 0,05 x f_{ck}	Tensioni iniziali di trazione - senza arm.
$\sigma_{tr\ comp, e}$	= 0,6 x f_{ck}	Tensioni in esercizio di compressione
$\sigma_{tr\ traz, e}$	= 0,35 x f_{ctk}	Tensioni in esercizio di trazione - con arm.
$\sigma_{tr\ traz, e}^*$	= 0,35 x f_{ctk}	Tensioni in esercizio di trazione - senza arm.
$\sigma_{I\ traz, e}$	= 0,045 x f_{ck}	Tensioni princ. in esercizio di trazione - con staffe
$\sigma_{I\ traz, e}^*$	= 0,045 x f_{ck}	Tensioni princ. in esercizio di trazione - senza staffe
$\sigma_{tr\ comp, e}$	= 0,45 f_{ck}	Tensione massima di compressione in esercizio (quasi PERM.)
$\sigma_{s, e}$	= 0,8 x f_{yk}	Tensione massima in esercizio dell'acciaio

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 27 di 69

Di seguito si riportano le verifiche effettuate nelle seguenti posizioni:

L'ascissa è misurata a partire dall'asse appoggio. Il retrotrave ha una lunghezza di 30 cm

- | | |
|----------|--|
| x= 0.5 m | sez.1 – sezione di inizio parziale precompressione |
| x= 2.0 m | sez.2 – sezione terminale inguainaggio cavi |
| x= 2.8 m | sez.3 – sezione di inizio massima precompressione |
| x= 7.75m | sez. 4 - Sezione corrente in mezzeria |

7.4.1 Verifica tensionale di esercizio – sezione 1 (x=0.5 m)

Trave prefabbricata		
A _p	3500 cm ²	Area
Y _{gp}	25.0 cm	Y baricentro
J _{gp}	729 167 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico
h _p	50 cm	Altezza trave
b	70 cm	Larghezza in corrisp. del baricentro
A*	0 cm ²	Area della trave al di sopra del baricentro
S _{SGP}	0 cm ³	Momento statico baricentrico

Getto in opera		
D _{sol}	70 cm	Larghezza soletta
h _{sol}	25 cm	Altezza soletta
Y _{sol inf}	50 cm	Quota intradosso soletta

Ritiro		
f _r soletta	0.000269	
f _r trave	0.000285	
% ₆₆ trave	0.3	% ₆₆ tr. scontata al momento del getto soletta
f _r totale	0.000695	ritiro differenziale totale

Trave prefabbricata + armatura		
n	6	Coeff. omog. arm.
A _{po}	3 683 cm ²	Area
S _{X_{po}}	90 743 cm ³	Momento statico (y=0)
Y _{gpo}	24.6 cm	Y baricentro
J _{gpo}	779 525 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico
W _{inf po}	31 636 cm ³	Modulo resistente inferiore
W _{sup po}	30 739 cm ³	Modulo resistente superiore
W _{a po}	80 861 cm ³	Modulo resistente fibra cavo eq.
W _{c po}	31 636 cm ³	Modulo resistente fibra cavo inf.

Trave prefabbricata + soletta + armatura		
n	0.92	Coeff. omogen. soletta
A _s	1 677 cm ²	Area omogen. soletta
S _{X_s}	104 813 cm ³	Momento statico soletta (y=0)
Y _{gs}	62.5 cm	Y baricentro
A _{so}	5 360 cm ²	Area
S _{X_{so}}	195 556 cm ³	Momento statico (y=0)
Y _{gso}	36.5 cm	Y baricentro
J _{gso}	2 515 372 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico
W _{inf to}	68 940 cm ³	Modulo resistente inferiore
W _{sup to}	186 135 cm ³	Modulo resistente superiore
W _{sol to}	65 311 cm ³	Modulo resistente sup. soletta
W _{a to}	117 069 cm ³	Modulo resistente fibra cavo eq.
S _{SG to}	43 625 cm ³	Momento statico baricentrico

Trave prefabbricata + soletta + armatura		
n	0.81	Coeff. omogen. soletta
A _s	1 475 cm ²	Area omogen. soletta
S _{X_s}	92 178 cm ³	Momento statico soletta (y=0)
Y _{gs}	62.5 cm	Y baricentro
A _{soo}	5 158 cm ²	Area
S _{X_{soo}}	182 922 cm ³	Momento statico (y=0)
Y _{gsoo}	35.5 cm	Y baricentro
J _{gsoo}	2 362 678 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico
W _{inf too}	66 617 cm ³	Modulo resistente inferiore
W _{sup too}	162 569 cm ³	Modulo resistente superiore
W _{sol too}	59 764 cm ³	Modulo resistente sup. soletta
W _{a too}	115 440 cm ³	Modulo resistente fibra cavo eq.
S _{SG too}	39 870 cm ³	Momento statico baricentrico

Tensioni limite		
σ _{tr comp, i}	-24.4 N/mm ²	Tensioni iniziali di compressione
σ _{tr traz, i}	3.4 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - con arm.
σ _{tr traz, i*}	1.7 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - senza arm.
σ _{tr comp, e}	-27.4 N/mm ²	Tensioni in esercizio di compressione
σ _{tr traz, e}	0.9 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - con arm.
σ _{tr traz, e*}	0.9 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - senza arm.
σ _{i traz, e}	2.1 N/mm ²	Tens. princ. in es. di trazione - con staffe
σ _{i traz, e*}	2.1 N/mm ²	Tens. princ. in es. di trazione - senza staffe

Trefoli		
Trefolo	0.6"	
y	n	A
cm	cavi	cm ²
5	8	5.56
10	8	5.56
15	4	5.56
45	2	2.78
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
15.0	22	14
		19.46
		8
		292

Armatura lenta trave		
y	∅	n
cm	mm	cm ²
5	16	4
25	12	4
45	12	4
		0.00
20.9		17.1
		357

Armatura lenta soletta		
y	∅	n
cm	mm	cm ²
55	16	3
70	16	3
		6.03
		6.03
62.5		12.1
		754

Trefoli		
S ₀	1350 N/mm ²	Tiro iniziale
f _{tk}	1860 N/mm ²	Tens. caratt. di rottura
C _{sl}	0.063	Coeff. rilassamento
E _{acc}	195000 N/mm ²	Modulo el. acciaio
σ _{rit}	85.2 N/mm ²	Perdita per rilassamento
σ _{vis}	58.5 N/mm ²	Perdita per ritiro
σ _{vis}	97 N/mm ²	Perdita per viscosità
σ _{perd}	60.6 N/mm ²	Perdita per rilassamento ridotta
σ _{finale}	216.4 N/mm ²	Perdita totale
	1 134 N/mm ²	Tensione residua nel cavo risultante

Cakestruzzi		
R _{ckj}	42 N/mm ²	Rck trave al taglio dei trefoli
R _{ck trave}	55 N/mm ²	Rck trave
R _{ck soletta}	40 N/mm ²	Rck soletta
E _{trave}	36416 N/mm ²	
E _{sol}	33643 N/mm ²	
φ _{trave}	1.645	
φ _{sol}	2.023	
E _{trave LT}	13768 N/mm ²	
E _{sol LT}	11129 N/mm ²	

Solllecitazioni		
M	T	
[kN m]	[kN]	
33	63	Peso proprio trave
16	32	Peso soletta + trasversi
10	20	Sovraccarichi perm.
50	170	Sovraccarichi acc.

Condizioni elementari	N [kN]	M [kN m]	σ _{inf} [N/mm ²]	σ _{sup} [N/mm ²]	σ _{sol} [N/mm ²]	σ _{cavo eq} [N/mm ²]	σ _{bar} [N/mm ²]	T _{bar} [N/mm ²]
1) Precompressione t=0	-2627	-253	-15.1	1.1	-	-10.3	-7.5	0.0
2) Peso proprio trave	0	33	1.0	-1.1	-	0.4	0.0	0.0
3) Perdite	421	41	2.4	-0.2	-	1.6	1.2	0.0
4) Peso soletta	0	16	0.5	-0.5	-	0.2	0.0	0.0
5) Sovraccarichi perm.	0	10	0.2	-0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0
6) Sovraccarichi acc.	0	50	0.7	-0.3	-0.7	0.4	0.2	0.4
7) Ritiro	-135	37	0.3	-0.5	0.1	0.1	-0.1	0.0

Combinazioni	N [kN]	M [kN m]	σ _{inf} [N/mm ²]	σ _{sup} [N/mm ²]	σ _{sol} [N/mm ²]	σ _{cavo eq} [N/mm ²]	σ _{bar} [N/mm ²]	T _{bar} [N/mm ²]	σ _{I bar} [N/mm ²]	σ _{II bar} [N/mm ²]
A) 1+2	-2 627	-220	-14.1	0.0	-	-9.9	-7.5	0.0	0.0	-7.5
B) 1+2+3+4	-2 206	-163	-11.2	-0.7	-	-8.0	-6.3	0.0	0.0	-6.3
C) 1+2+3+4+5	-2 206	-153	-11.0	-0.7	-0.1	-7.9	-6.3	0.0	0.0	-6.3
D) 1+2+3+4+5+6	-2 206	-103	-10.3	-1.0	-0.8	-7.5	-6.0	0.5	0.0	-6.1
E) 1+2+3+4+5+6+7	-2 341	-67	-10.0	-1.5	-0.8	-7.4	-6.1	0.5	0.0	-6.2



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 RS3E 50 D 78 CL IV0400 002 A 29 di 69

7.4.2 Verifica tensionale di esercizio – sezione 2 (x=2.0 m)

Trave prefabbricata										
A _p	3500 cm ² Area									
Y _{gp}	25.0 cm Y baricentro									
J _{gp}	729 167 cm ⁴ Momento di inerzia baricentrico									
h _p	50 cm Altezza trave									
b	70 cm Larghezza in corrisp. del baricentro									
A*	0 cm ² Area della trave al di sopra del baricentro									
S _{xgp}	0 cm ³ Momento statico baricentrico									
Getto in opera										
D _{sol}	70 cm Larghezza soletta									
H _{sol}	25 cm Altezza soletta									
Y _{sol inf}	50 cm Quota intradosso soletta									
Ritiro										
f _r soletta	0.000269									
f _r trave	0.000285									
% ₀₆ trave	0.3 % ₀₆ tr scontata al momento del getto soletta									
f _r totale	0.000695 ritiro differenziale totale									
Trave prefabbricata + armatura										
n	6 Coeff. omog. arm.									
A _{po}	3 683 cm ² Area									
S _{Xpo}	90 743 cm ³ Momento statico (y=0)									
Y _{gp}	24.6 cm Y baricentro									
J _{gp}	779 525 cm ⁴ Momento di inerzia baricentrico									
W _{inf po}	31 636 cm ³ Modulo resistente inferiore									
W _{sup po}	30 739 cm ³ Modulo resistente superiore									
W _{a po}	80 861 cm ³ Modulo resistente fibra cavo eq.									
W _{c po}	31 636 cm ³ Modulo resistente fibra cavo inf.									
Trave prefabbricata + soletta + armatura										
n	0.92 Coeff. omogen. soletta									
A _s	1 677 cm ² Area omogen. soletta									
S _{Xs}	104 813 cm ³ Momento statico soletta (y=0)									
Y _{gs}	62.5 cm Y baricentro									
A _{to}	5 360 cm ² Area									
S _{Xto}	195 556 cm ³ Momento statico (y=0)									
Y _{gto}	36.5 cm Y baricentro									
J _{gto}	2 515 372 cm ⁴ Momento di inerzia baricentrico									
W _{inf to}	68 940 cm ³ Modulo resistente inferiore									
W _{sup to}	186 135 cm ³ Modulo resistente superiore									
W _{sol to}	65 311 cm ³ Modulo resistente sup. soletta									
W _{a to}	117 069 cm ³ Modulo resistente fibra cavo eq.									
S _{Xg to}	43 625 cm ³ Momento statico baricentrico									
Trave prefabbricata + soletta + armatura										
n	0.81 Coeff. omogen. soletta									
A _s	1 475 cm ² Area omogen. soletta									
S _{Xs}	92 178 cm ³ Momento statico soletta (y=0)									
Y _{gs}	62.5 cm Y baricentro									
A _{to}	5 158 cm ² Area									
S _{Xto}	182 922 cm ³ Momento statico (y=0)									
Y _{gto}	35.5 cm Y baricentro									
J _{gto}	2 362 678 cm ⁴ Momento di inerzia baricentrico									
W _{inf to}	66 617 cm ³ Modulo resistente inferiore									
W _{sup to}	162 569 cm ³ Modulo resistente superiore									
W _{sol to}	59 764 cm ³ Modulo resistente sup. soletta									
W _{a to}	115 440 cm ³ Modulo resistente fibra cavo eq.									
S _{Xg to}	39 870 cm ³ Momento statico baricentrico									
Tensioni limite										
σ _{tr comp, i}	-24.4 N/mm ² Tensioni iniziali di compressione									
σ _{tr traz, i}	3.4 N/mm ² Tensioni iniziali di trazione - con arm.									
σ _{tr traz, i*}	1.7 N/mm ² Tensioni iniziali di trazione - senza arm.									
σ _{tr comp, e}	-27.4 N/mm ² Tensioni in esercizio di compressione									
σ _{tr traz, e}	0.9 N/mm ² Tensioni iniziali di trazione - con arm.									
σ _{tr traz, e*}	0.9 N/mm ² Tensioni iniziali di trazione - senza arm.									
σ _{l traz, e}	2.1 N/mm ² Tens. princ. in es. di trazione - con staffe									
σ _{l traz, e*}	2.1 N/mm ² Tens. princ. in es. di trazione - senza staffe									
Trefoli										
Trefolo 0.6"	A _{trefolo} 1.39 cm ²									
y	n									
cm	cavi cavi attivi									
5	8									
10	8									
15	4									
45	2									
0	0									
0	0									
0	0									
0	0									
0	0									
0	0									
15.0	22									
14	19.46									
8	292									
Armatura lenta trave										
y	∅	n	A	S _x (y=0)						
cm	mm	cm ²	cm ³	cm ³						
5	16	4	8.04	40						
25	12	4	4.52	113						
45	12	4	4.52	203						
			0.00	0						
20.9			17.1	357						
Armatura lenta soletta										
y	∅	n	A	S _x (y=0)						
cm	mm	cm ²	cm ³	cm ³						
55	16	3	6.03	332						
70	16	3	6.03	422						
62.5			12.1	754						
Trefoli										
S ₀	1350 N/mm ²	Tiro iniziale								
f _{stk}	1860 N/mm ²	Tens. caratt. di rottura								
C _{ri}	0.063	Coeff. rilassamento								
E _{acc}	195000 N/mm ²	Modulo el. acciaio								
σ _{ri}	85.2 N/mm ²	Perdita per rilassamento								
σ _{rit}	58.5 N/mm ²	Perdita per ritiro								
σ _{vis}	87 N/mm ²	Perdita per viscosità								
σ _{rid}	62.3 N/mm ²	Perdita per rilassamento ridotta								
σ _{perd}	207.7 N/mm ²	Perdita totale								
σ _{finale}	1 142 N/mm ²	Tensione residua nel cavo risultante								
Calcestruzzi										
R _{ckj}	42 N/mm ²	Rck trave al taglio dei trefoli								
R _{ck trave}	55 N/mm ²	Rck trave								
R _{ck soletta}	40 N/mm ²	Rck soletta								
E _{trave}	36416 N/mm ²									
E _{sol}	33643 N/mm ²									
φ _{trave}	1.645									
φ _{sol}	2.023									
E _{trave LT}	13768 N/mm ²									
E _{sol LT}	11129 N/mm ²									
Sollecitazioni										
M	T									
[kN m]	[kN]									
118	50	Peso proprio trave								
59	25	Peso soletta + trasversi								
36	16	Sovraccarichi perm.								
309	135	Sovraccarichi acc.								
Condizioni elementari										
	N	M	σ _{inf}	σ _{sup}	σ _{sol}	σ _{cavo eq}	σ _{bar}	T _{bar}		
	[kN]	[kN m]	[N/mm ²]							
1) Precompressione t=0	-2627	-253	-15.1	1.1	-	-10.3	-7.5	0.0		
2) Peso proprio trave	0	118	3.7	-3.8	-	1.5	0.0	0.0		
3) Perdite	404	39	2.3	-0.2	-	1.6	1.2	0.0		
4) Peso soletta	0	59	1.9	-1.9	-	0.7	0.0	0.0		
5) Sovraccarichi perm.	0	36	0.5	-0.2	-0.5	0.3	0.2	0.0		
6) Sovraccarichi acc.	0	309	4.5	-1.7	-4.4	2.6	1.5	0.3		
7) Ritiro	-135	37	0.3	-0.5	0.1	0.1	-0.1	0.0		
Combinazioni										
	N	M	σ _{inf}	σ _{sup}	σ _{sol}	σ _{cavo eq}	σ _{bar}	T _{bar}	σ _{I bar}	σ _{II bar}
	[kN]	[kN m]	[N/mm ²]							
A) 1+2	-2 627	-135	-11.4	-2.7	-	-8.8	-7.5	0.0	0.0	-7.5
B) 1+2+3+4	-2 223	-37	-7.2	-4.8	-	-6.5	-6.4	0.0	0.0	-6.4
C) 1+2+3+4+5	-2 223	-1	-6.7	-5.1	-0.5	-6.2	-6.2	0.0	0.0	-6.2
D) 1+2+3+4+5+6	-2 223	308	-2.2	-6.7	-4.9	-3.5	-4.7	0.4	0.0	-4.8
E) 1+2+3+4+5+6+7	-2 358	345	-1.9	-7.2	-4.8	-3.5	-4.8	0.4	0.0	-4.9



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3E 50 D 78 CL IV0400 002 A 30 di 69

7.4.3 Verifica tensionale di esercizio – sezione 3 (x=2.8 m)

Trave prefabbricata										
A _p	3500 cm ²	Area								
Y _{gp}	25.0 cm	Y baricentro								
J _{gp}	729 167 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico								
h _p	50 cm	Altezza trave								
b	70 cm	Larghezza in corrisp. del baricentro								
A*	0 cm ²	Area della trave al di sopra del baricentro								
S _{xgp}	0 cm ³	Momento statico baricentrico								
Getto in opera										
b _{sol}	70 cm	Larghezza soletta								
h _{sol}	25 cm	Altezza soletta								
Y _{sol inf}	50 cm	Quota intradosso soletta								
Ritiro										
ε _r soletta	0.000269									
ε _r Trave	0.000285									
ρ ₀ trave	0.3	%ε _r scontata al momento del getto soletta								
ε _r totale	0.000695	ritiro differenziale totale								
Trave prefabbricata + armatura										
n	6	Coeff. omog. arm.								
A _{po}	3 738 cm ²	Area								
S _{xpo}	91 160 cm ³	Momento statico (y=0)								
Y _{gpo}	24.4 cm	Y baricentro								
J _{gpo}	795 964 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico								
W _{inf po}	32 641 cm ³	Modulo resistente inferiore								
W _{sup po}	31 075 cm ³	Modulo resistente superiore								
W _{a po}	65 714 cm ³	Modulo resistente fibra cavo eq.								
W _{c po}	32 641 cm ³	Modulo resistente fibra cavo inf.								
Trave prefabbricata + soletta + armatura										
n	0.92	Coeff. omogen. soletta								
A _s	1 677 cm ²	Area omogen. soletta								
S _{x_s}	104 813 cm ³	Momento statico soletta (y=0)								
Y _{g_s}	62.5 cm	Y baricentro								
A _{tot}	5 415 cm ²	Area								
S _{x_{tot}}	195 973 cm ³	Momento statico (y=0)								
Y _{g_{tot}}	36.2 cm	Y baricentro								
J _{g_{tot}}	2 561 955 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico								
W _{inf to}	70 794 cm ³	Modulo resistente inferiore								
W _{sup to}	185 497 cm ³	Modulo resistente superiore								
W _{sol to}	66 011 cm ³	Modulo resistente sup. soletta								
W _{a to}	107 123 cm ³	Modulo resistente fibra cavo eq.								
S _{x_{g to}}	44 124 cm ³	Momento statico baricentrico								
Trave prefabbricata + soletta + armatura										
n	0.81	Coeff. omogen. soletta								
A _s	1 475 cm ²	Area omogen. soletta								
S _{x_s}	92 178 cm ³	Momento statico soletta (y=0)								
Y _{g_s}	62.5 cm	Y baricentro								
A _{tot}	5 213 cm ²	Area								
S _{x_{tot}}	183 339 cm ³	Momento statico (y=0)								
Y _{g_{tot}}	35.2 cm	Y baricentro								
J _{g_{tot}}	2 406 049 cm ⁴	Momento di inerzia baricentrico								
W _{inf to}	68 415 cm ³	Modulo resistente inferiore								
W _{sup to}	162 224 cm ³	Modulo resistente superiore								
W _{sol to}	60 405 cm ³	Modulo resistente sup. soletta								
W _{a to}	105 088 cm ³	Modulo resistente fibra cavo eq.								
S _{x_{g to}}	40 310 cm ³	Momento statico baricentrico								
Tensioni limite										
σ _{tr comp, i}	-24.4 N/mm ²	Tensioni iniziali di compressione								
σ _{tr traz, i}	3.4 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - con arm.								
σ _{tr traz, i*}	1.7 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - senza arm.								
σ _{tr comp, e}	-27.4 N/mm ²	Tensioni in esercizio di compressione								
σ _{tr traz, e}	0.9 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - con arm.								
σ _{tr traz, e*}	0.9 N/mm ²	Tensioni iniziali di trazione - senza arm.								
σ _{I traz, e}	2.1 N/mm ²	Tens. princ. in es. di trazione - con staffe								
σ _{I traz, e*}	2.1 N/mm ²	Tens. princ. in es. di trazione - senza staffe								
Calcestruzzi										
R _{ckj}	42 N/mm ²	R _{ck} trave al taglio dei trefoli								
R _{ck trave}	55 N/mm ²	R _{ck} trave								
R _{ck soletta}	40 N/mm ²	R _{ck} soletta								
E _{trave}	36416 N/mm ²									
E _{sol}	33643 N/mm ²									
φ _{trave}	1.645									
φ _{sol}	2.023									
E _{trave LT}	13768 N/mm ²									
E _{sol LT}	11129 N/mm ²									
Solicitazioni										
M	T									
[kN m]	[kN]									
156	43	Peso proprio trave								
78	22	Peso soletta + trasversali								
48	13	Sovraccarichi perm.								
309	109	Sovraccarichi acc.								
Condizioni elementari										
	N [kN]	M [kN m]	σ _{inf} [N/mm ²]	σ _{sup} [N/mm ²]	σ _{sol} [N/mm ²]	σ _{cavo eq} [N/mm ²]	σ _{bar} [N/mm ²]	T _{bar} [N/mm ²]	σ _{I bar} [N/mm ²]	σ _{II bar} [N/mm ²]
1) Precompressione t=0	-4128	-500	-26.4	5.0	-	-18.7	-11.8	0.0	-	-
2) Peso proprio trave	0	156	4.8	-5.0	-	2.4	0.0	0.0	-	-
3) Perdite	836	101	5.3	-1.0	-	3.8	2.4	0.0	-	-
4) Peso soletta	0	78	2.4	-2.5	-	1.2	0.0	0.0	-	-
5) Sovraccarichi perm.	0	48	0.7	-0.3	-0.6	0.5	0.2	0.0	-	-
6) Sovraccarichi acc.	0	309	4.4	-1.7	-4.3	2.9	1.4	0.3	-	-
7) Ritiro	-135	37	0.3	-0.5	0.1	0.1	-0.1	0.0	-	-
Combinazioni										
	N [kN]	M [kN m]	σ _{inf} [N/mm ²]	σ _{sup} [N/mm ²]	σ _{sol} [N/mm ²]	σ _{cavo eq} [N/mm ²]	σ _{bar} [N/mm ²]	T _{bar} [N/mm ²]	σ _{I bar} [N/mm ²]	σ _{II bar} [N/mm ²]
A) 1+2	-4 128	-344	-21.6	0.0	-	-16.3	-11.8	0.0	0.0	-11.8
B) 1+2+3+4	-3 293	-165	-13.9	-3.5	-	-11.3	-9.4	0.0	0.0	-9.4
C) 1+2+3+4+5	-3 293	-117	-13.2	-3.8	-0.6	-10.9	-9.2	0.0	0.0	-9.2
D) 1+2+3+4+5+6	-3 293	192	-8.8	-5.4	-5.0	-8.0	-7.8	0.3	0.0	-7.8
E) 1+2+3+4+5+6+7	-3 428	229	-8.5	-5.9	-4.9	-7.9	-7.9	0.3	0.0	-7.9



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	32 di 69

7.4.5 Verifica a taglio

La verifica a taglio nella sezione in asse appoggio è eseguita per c.a. normale, in quanto la precompressione non è efficace. L'asse appoggio della trave in cap dista infatti dalla testata della trave 30cm, mentre la lunghezza di trasferimento della forza di precompressione l_u è pari a: $l_u = 60 \times \varnothing_{tref} = 80$ cm.

Si riporta solo la verifica in asse appoggio in quanto risulta quella più significativa.

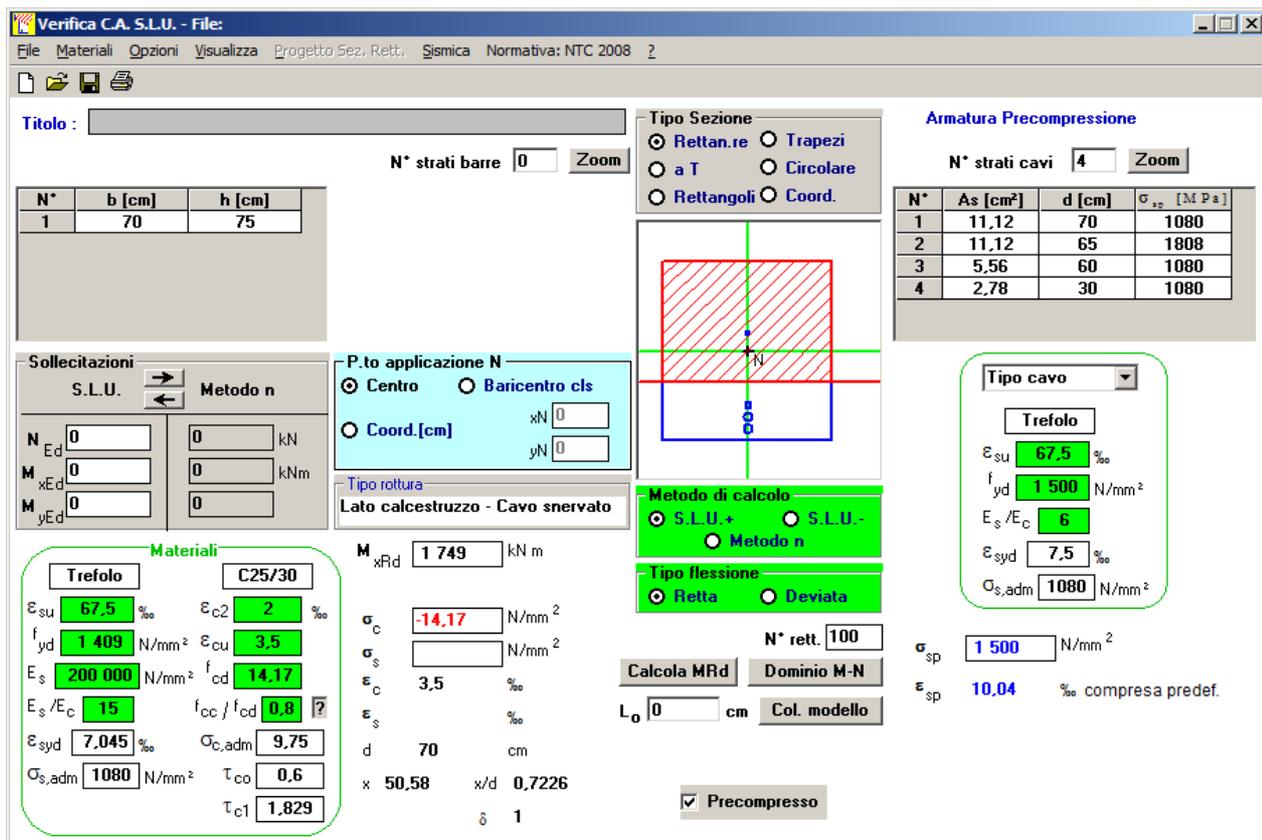
Calcestruzzo		Sollecitazioni		V
Tipo	C45/55	V_{Ed}	kN	466
R_{ck}	55 N/mm ²	N_{Ed}	kN	0
f_{ck}	45.7 N/mm ²	Armatura a taglio		
γ_c	1.5	Diametro	mm	14
α_{cc}	0.85	Numero barre		4
f_{cd}	25.9 N/mm ²	A_{sw}	cm ²	6.16
Acciaio		Passo s	cm	20
f_{tk}	540 N/mm ²	Angolo α	°	90
f_{yk}	450 N/mm ²	Armatura longitudinale		
γ_s	1.15	n_1		
f_{yd}	391 N/mm ²	\varnothing_1	mm	20
		n_2		-
		\varnothing_2	mm	-
		A_{sl}	cm ²	-
		Sezione		
		b_w	cm	70
		H	cm	75
		c	cm	5
		d	cm	70
		k	N/mm ²	1.53
		v_{min}	N/mm ²	0.45
		ρ		0.0000
		σ_{cp}	N/mm ²	0.00
		α_c		1.00
		Resistenza senza armatura a taglio		
		V_{Rd}	kN	220
		Resistenza con armatura a taglio		
		Inclinazione puntone θ	°	45
		V_{RSd}	kN	759
		V_{RCd}	kN	2852
		V_{Rd}	kN	759

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

7.4.6 Verifica allo SLU

La verifica è condotta sulla trave più sollecitata.

Il momento massimo agente in mezzeria è pari a 1236 KNm.



Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: _____

N° strati barre: 0 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	70	75

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

Armatura Precompressione
N° strati cavi: 4 **Zoom**

N°	As [cm²]	d [cm]	σ_{12} [MPa]
1	11,12	70	1080
2	11,12	65	1808
3	5,56	60	1080
4	2,78	30	1080

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 0 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Cavo snervato

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

Tipo flessione:
 Retta Deviata

Materiali: Trefolo C25/30

ϵ_{su} 67,5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 1 409 N/mm² ϵ_{cu} 3,5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14,17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8
 ϵ_{syd} 7,045 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9,75
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm² τ_{co} 0,6
 τ_{c1} 1,829

M_{xRd}: 1 749 kN m
 σ_c -14,17 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s ‰
d: 70 cm
x: 50,58 **x/d:** 0,7226
 δ 1

Calcola MRd **Dominio M-N**
L_o: 0 cm **Col. modello**

Tipo cavo: Trefolo
 ϵ_{su} 67,5 ‰
 f_{yd} 1 500 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 7,5 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

σ_{sp} 1 500 N/mm²
 ϵ_{sp} 10,04 ‰ compressa pref.

Precompresso

VCA-SLU sezione di mezzeria – fase 3

7.4.7 Verifica a fessurazione

Nelle verifiche tensionali allo SLE per le combinazioni rare, riportate in precedenza per le sezioni 1, 2,3 e 4 si è accertato che la tensione al lembo inferiore della trave non superasse il valore di f_{ctk} del calcestruzzo: pertanto non si ha mai apertura delle fessure.

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA												
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3E</td> <td>50</td> <td>D 78 CL</td> <td>IV0400 002</td> <td>A</td> <td>34 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	34 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	34 di 69								

8 SOLETTA

8.1 PREMESSA

Il calcolo dell'armatura trasversale della soletta, viene svolto prendendo come riferimento le sollecitazioni relative ai agli elementi frame introdotti per la modellazione di tale elemento.

Di seguito si riportano i diagrammi dei momenti flettenti degli elementi che costituiscono la soletta.

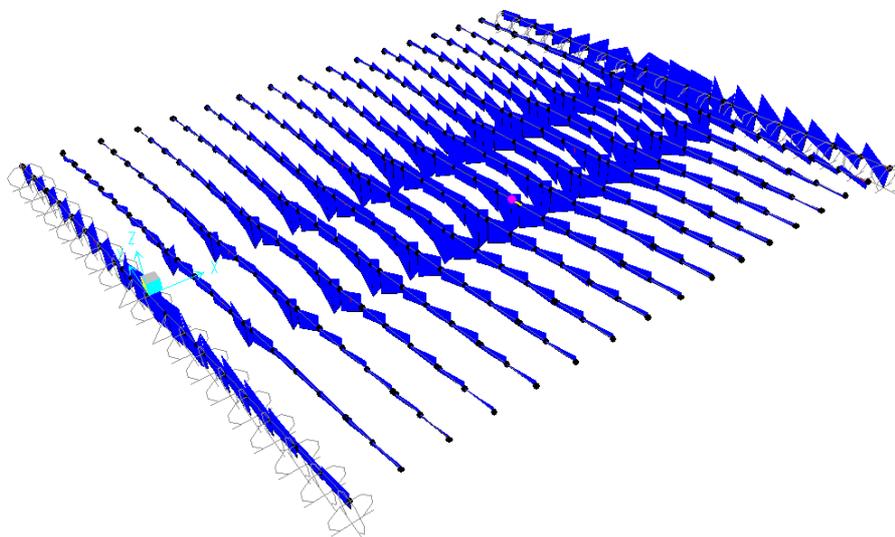


Diagramma dei momenti - soletta

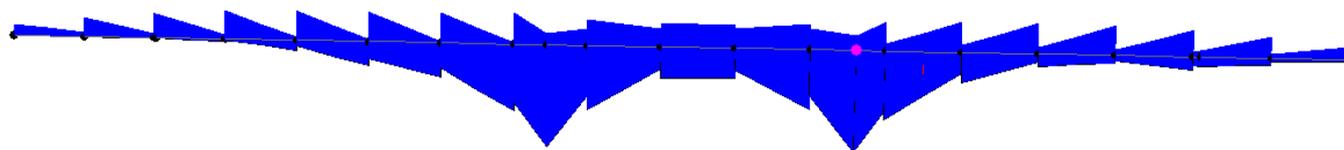


Diagramma dei momenti - soletta

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

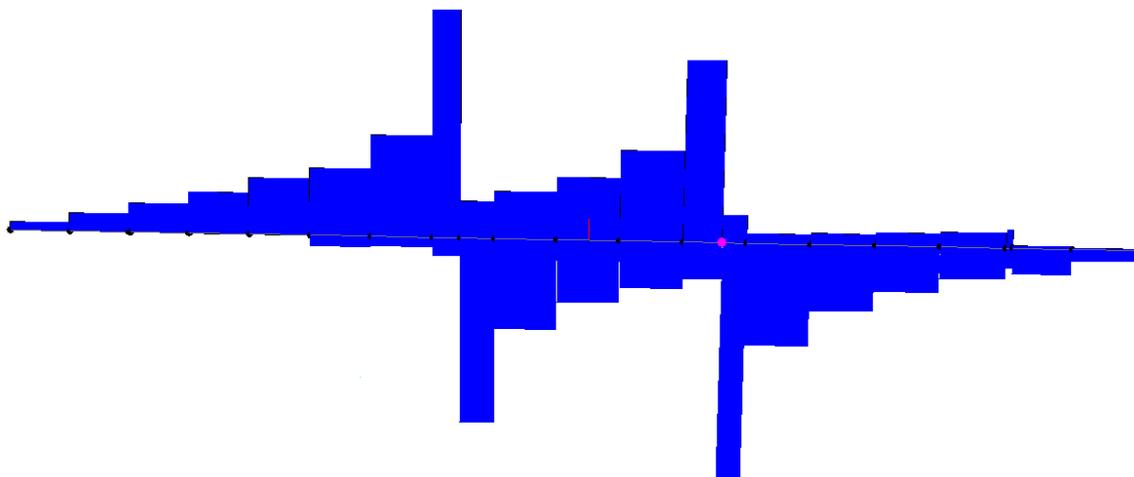
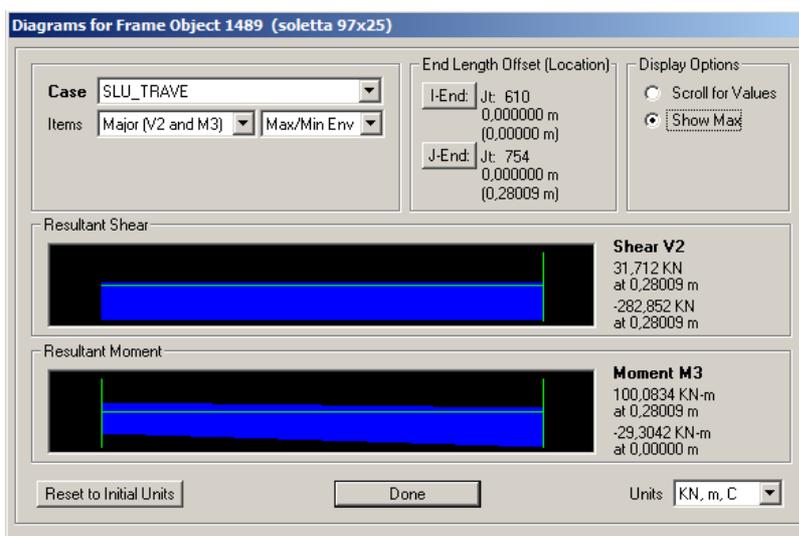


Diagramma del taglio - soletta



Il momento massimo che viene rilevato dal modello numerico è pari a 100 kNm, invece il taglio massimo risulta pari a 283 kN.

Si reputa che tali valori puntuali non sia rappresentativi del vero comportamento meccanico della soletta, ma piuttosto che derivi dalla modellazione con forze concentrate implementata nei carichi mobili.

Pertanto si ritiene ragionevole condurre le verifiche a flessione e taglio con valori letti ad una distanza di 40 cm, ottenuta considerando la seguente diffusione a 45° all'interno degli elementi.

$$40/2+25/2+10= 42.5 \text{ cm}$$

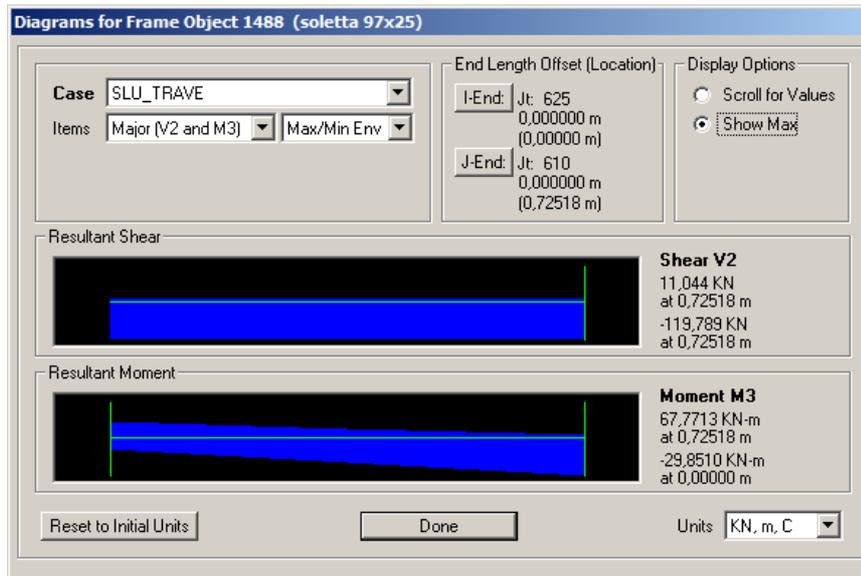
- larghezza impronta di carico: 40 cm
- altezza soletta: 25 cm
- altezza ricoprimento medio: 10 cm

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

I valori della sollecitazione con cui si conducono le verifiche risultano quindi:

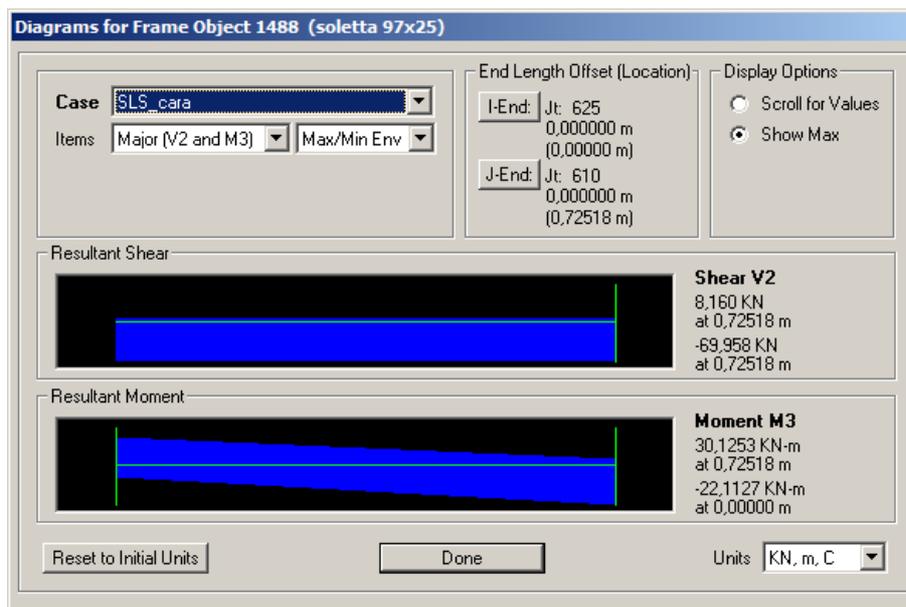
$M_{SLU} = 68 \text{ kNm}$

$V_{SLU} = 120 \text{ kN}$



$M_{SLE} = 30 \text{ kNm}$

$V_{SLE} = 70 \text{ kN}$



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

8.2 VERIFICA A FLESSIONE

SI predispongono nella soletta Ø16/20 sup ed inf. in senso trasversale all'impalcato

Verifica C.A. S.L.U. - File:

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: _____

N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	25	1	10,05	4
			2	10,05	21

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
 L_o cm Col. modello

Precompresso

Materiali
B450C **C30/37**
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Med= 68 kNm

La verifica risulta essere soddisfatta.

8.3 VERIFICA A TAGLIO

Calcestruzzo			Sollecitazioni		V
Tipo	C32/40		V _{Ed}	kN	120
R _{ck}	40	N/mm ²	N _{Ed}	kN	0
f _{ck}	33.2	N/mm ²	Armatura a taglio		
γ _c	1.5		Diametro	mm	0
α _{cc}	0.85		Numero barre		0
f _{cd}	18.8	N/mm ²	A _{sw}	cm ²	0.00
Acciaio			Passo s	cm	0
f _{tk}	540	N/mm ²	Angolo α	°	90
f _{yk}	450	N/mm ²	Armatura longitudinale		
γ _s	1.15		n ₁		5.0
f _{yd}	391	N/mm ²	∅ ₁	mm	16
			n ₂		-
			∅ ₂	mm	-
			A _{sl}	cm ²	10.05
			Sezione		
			b _w	cm	100
			H	cm	25
			c	cm	4
			d	cm	21
			k	N/mm ²	1.98
			v _{min}	N/mm ²	0.56
			ρ		0.0048
			σ _{cp}	N/mm ²	0.00
			α _c		1.00
			Resistenza senza armatura a taglio		
			V _{Rd}	kN	125

La verifica risulta essere soddisfatta.

8.4 VERIFICA A FESSURAZIONE

Sollecitazioni					
Momento flettente	M	30	kN m		
Sforzo normale	N	0	kN		
Materiali					
Res. caratteristica cubica cls	R _{ck}	40	N/mm ²		
Res. caratteristica cilindrica cls	f _{ck}	33,2	N/mm ²		
Res. media a trazione cls	f _{ctm}	3,1	N/mm ²		
Res. caratteristica a trazione cls	f _{ctk}	2,2	N/mm ²		
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15			
Caratteristiche geometriche					
Altezza sezione	H	25	cm		
Larghezza sezione	B	100	cm		
Armatura compressa (1° strato)	AS ₁ '	10,05	cm ²	5 Ø 16	c _{s1} = 4 cm
Armatura compressa (2° strato)	AS ₂ '	0,00	cm ²	Ø	c _{s2} = 4 cm
Armatura tesa (2° strato)	AS ₂	0,00	cm ²	Ø	c _{t2} = 4 cm
Armatura tesa (1° strato)	AS ₁	10,05	cm ²	5 Ø 16	c _{t1} = 4 cm
Tensioni nei materiali					
Compressione max nel cls.	σ _c	4,4	N/mm ²		
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ _s	160,0	N/mm ²		
Eccentricità	e (M)	∞	cm	> H/6 Sez. parzializzata	
	u (M)	∞	cm		
Posizione asse neutro	y (M)	6,2	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A _{id}	2781	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J _{id}	151998	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J _{id*}	41704,1	cm ⁴		
Verifica a fessurazione					
Momento di fessurazione (f _{ctk})	M _{fess*}	26	kN m	La sezione è fessurata	
Fattore che tiene conto della durata del carico	k _t	0,4			
Altezza efficace	d _{eff}	6,3	cm		
Area efficace	A _{Ceff}	627,462	cm ²		
Armatura nell'area efficace	A _s	10,1	cm ²		
	ρ _{p,eff}	0,01602			
Resistenza cilindrica media	f _{cm}	41,2	N/mm ²		
Modulo elastico del cls	E _{cm}	33 643	N/mm ²		
	α _e	6,2			
Deform. media dell'arm. - quella del cls	ε _{sm} - ε _{cm}	0,00046			
	k ₁	0,8			
	k ₂	0,5			
	k ₃	3,4			
	k ₄	0,425			
Copriferro netto	c'	3,2	cm		
Diámetro equivalente delle barre	Ø _{eq}	16,0	mm		
Distanza massima tra le fessure	S _{r,max}	27,9	cm		
Ampiezza delle fessure	wd = wk	0,13	mm		
Tipo di armatura		Poco sensibile			
Condizioni ambientali		Aggressive			
Stato limite		Frequente			
Valore limite di apertura delle fessure		w ₂ =0.3 mm			

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

9 TRAVERSI

La post-tensione dei traversi viene effettuata tramite un sistema di barre Dywidag 26WR con un diametro nominale 26.5 mm a filettatura continua. Nell'impalcato in esame sono stati applicati 6 sistemi di post-tensione, 2 in campata e 4 sugli appoggi (simmetrici rispetto all'asse sollevamento). Le indicazioni indicate di seguito sono valide per tutti i sistemi appena indicati.

Per il sollevamento dell'impalcato si prevede il sollevamento in corrispondenza di ogni trave, tuttavia a vantaggio di sicurezza in questa fase, per il dimensionamento del sistema di post tensione, si ipotizza che l'impalcato venga sollevato solo in corrispondenza di 10 travi, anziché 19, così come evidenziato nel modello di calcolo al seguito.

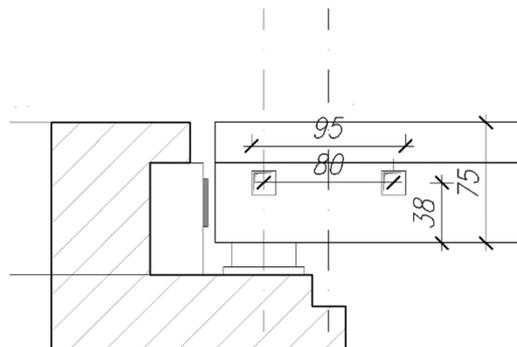
Il modello di calcolo adottato è quello di trave continua su 10 appoggi, ad interasse costante pari a 1.45 m.

I carichi applicati sul traverso sono:

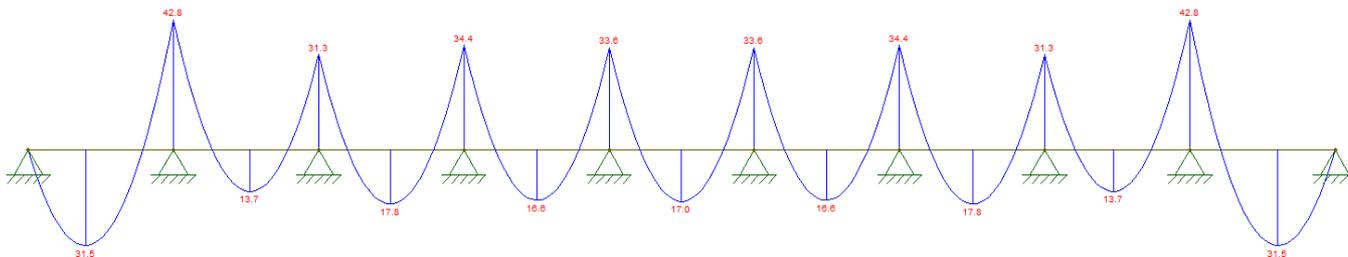
IMPALCATO						
Peso proprio impalcato						
	n	B	H	L	p	P
		[m]	[m]	[m]	[kN/m ³ ;kN/m]	[kN]
Travi	19	x 0,7	x 0,5	x 16,4	x 25	= 2726,5
Soletta	1	x 13,8	x 0,25	x 16,4	x 25	= 1414,5
Marciaiedi	2	x 3,6	x 0,15	x 16,4	x 25	= 442,8
Pavimentazione e massetti	1	x 6,5	x 0,15	x 16,4	x 25	= 399,8
						4984 kN

Il carico distribuito sul traverso è pari a 180 kN/m.

È stata analizzata una sezione B = 95cm, H = 75 cm.



Il massimo momento sollecitante è pari a 43 KNm.



Lo sforzo di compressione da applicare al sistema di post tensione affinché la sezione in esame sia interamente compressa è pari a:

$N = 345 \text{ kN}$.

Il sistema di precompressione avrà un tiro iniziale di 350 kN, pertanto la massima tensione sul calcestruzzo è pari a 0.70 MPa, valore inferiore alla tensione ammissibile.

N° strati barre: Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	95	75

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	350	233.3	kN
M _{xEd}	43.01	28.67	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[cm] xN: yN:

Materiali

B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200,000 N/mm ²	f_{cd}	14.17
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.6
		τ_{c1}	1.829

$\sigma_c = -0.6493 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_s = \text{‰}$

Metodo di calcolo

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

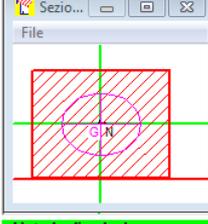
Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Sezio...

File



 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA</p> <p>PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA</p>												
<p>IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3E</td> <td>50</td> <td>D 78 CL</td> <td>IV0400 002</td> <td>A</td> <td>42 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	42 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	42 di 69								

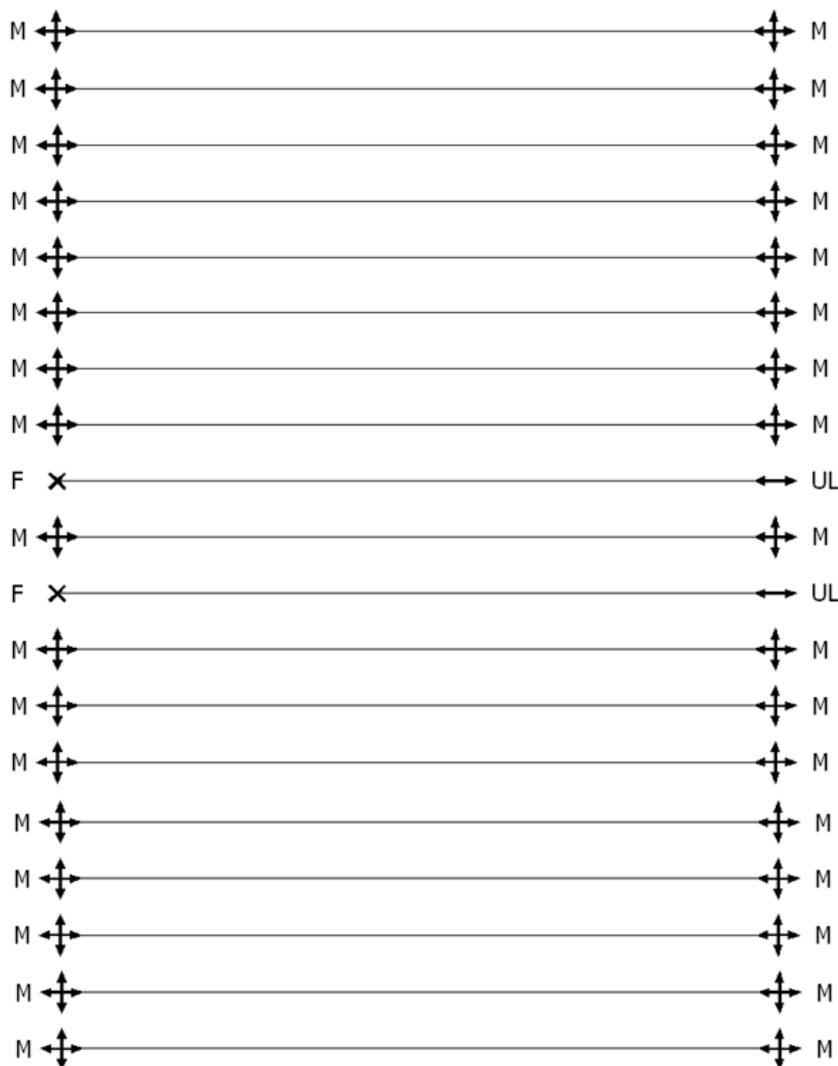
10 APPARECCHI DI APPOGGIO

10.1 CARICHI SUGLI APPARECCHI DI APPOGGIO

Si riportano di seguito le massime azioni (forza verticale, forza orizzontale trasversale e longitudinale) agenti sulle tre tipologie di apparecchio d'appoggio previsto.

Essendo l'impalcato costituito da 19 travi in c.a.p., e soggetto a modeste dilatazioni trasversali, si prevedono:

- SX : 2 appoggi "fissi" e 17 "multidirezionali" ;
- DX : 2 appoggi "unidirezionali longitudinali" e 17 "multidirezionali" .





NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

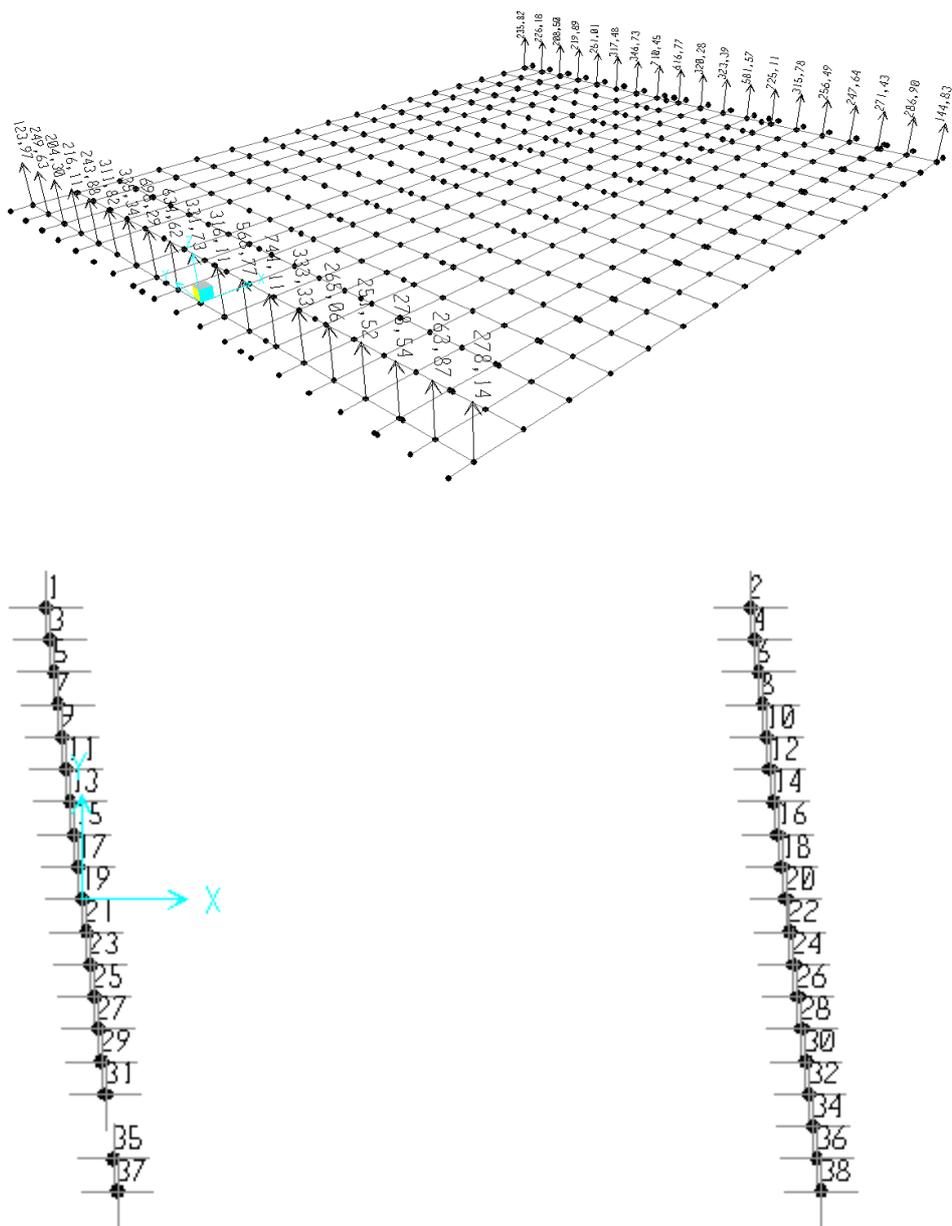
PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	43 di 69

Sforzo assiale [kN]





NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	44 di 69

Joint	OutputCase	StepType	F3
Text	Text	Text	KN
1	SLU	Max	123.97
2	SLU	Max	235.823
3	SLU	Max	249.628
4	SLU	Max	226.176
5	SLU	Max	204.298
6	SLU	Max	208.501
7	SLU	Max	216.114
8	SLU	Max	219.889
9	SLU	Max	243.885
10	SLU	Max	251.015
11	SLU	Max	311.816
12	SLU	Max	317.483
13	SLU	Max	335.345
14	SLU	Max	346.725
15	SLU	Max	696.286
16	SLU	Max	710.449
17	SLU	Max	634.624
18	SLU	Max	616.773
19	SLU	Max	331.727

Joint	OutputCase	StepType	F3
Text	Text	Text	KN
20	SLU	Max	320.282
21	SLU	Max	316.114
22	SLU	Max	323.389
23	SLU	Max	568.765
24	SLU	Max	581.566
25	SLU	Max	744.11
26	SLU	Max	725.113
27	SLU	Max	333.333
28	SLU	Max	315.777
29	SLU	Max	265.059
30	SLU	Max	256.488
31	SLU	Max	251.519
32	SLU	Max	247.64
33	SLU	Max	278.537
34	SLU	Max	271.425
35	SLU	Max	263.869
36	SLU	Max	286.903
37	SLU	Max	278.135
38	SLU	Max	144.826

$N_{max_SLU} = 745 \text{ kN (joint 25)}$



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	45 di 69

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F3
Text	Text	Text	KN
1	SLV	Combination	90.082
2	SLV	Combination	171.434
3	SLV	Combination	138.401
4	SLV	Combination	120.398
5	SLV	Combination	130.219
6	SLV	Combination	129.976
7	SLV	Combination	130.959
8	SLV	Combination	129.305
9	SLV	Combination	130.849
10	SLV	Combination	129.465
11	SLV	Combination	130.823
12	SLV	Combination	129.497
13	SLV	Combination	130.793
14	SLV	Combination	129.521
15	SLV	Combination	130.772
16	SLV	Combination	129.535
17	SLV	Combination	130.756
18	SLV	Combination	129.546
19	SLV	Combination	130.743

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F3
Text	Text	Text	KN
20	SLV	Combination	129.556
21	SLV	Combination	130.733
22	SLV	Combination	129.569
23	SLV	Combination	130.722
24	SLV	Combination	129.585
25	SLV	Combination	130.708
26	SLV	Combination	129.607
27	SLV	Combination	130.684
28	SLV	Combination	129.636
29	SLV	Combination	130.652
30	SLV	Combination	129.662
31	SLV	Combination	130.492
32	SLV	Combination	129.772
33	SLV	Combination	131.164
34	SLV	Combination	129.033
35	SLV	Combination	121.59
36	SLV	Combination	137.221
37	SLV	Combination	172.617
38	SLV	Combination	88.886

$N_{max_SLV} = 173 \text{ kN}$ (joint 37)

Tmax long

Lo sforzo longitudinale massimo sul singolo appoggio è pari a :

$$SLU_{frenatura} = 405/2 * 1.35 + 0.03 * 745 = 273.5 + 22 = 300 \text{ kN}$$

$$SLV_{SISMA} = P_{tot} * a_g = P_{tot} * 0.206 = (5082 \text{ kN} * 0.206)/2 + 0.03 * 5082/(19*2) = 523.45 + 4 = 527.45 \text{ kN}$$

Tmax trasv

Ogni spalla prevede due vincoli trasversali. A vantaggio di solo un vincolo per spalla sarà dimensionato per metà della forza orizzontale:

$$SLU_{vento} = (2.5 * 4 * 16.3) * 2 * 1.5 / 2 + 0.03 * 745 = 489/2 + 22 = 244.5 + 22 = 266.5 \text{ kN}$$

$$SLV_{SISMA} = P_{tot} * a_g = P_{tot} * 0.256 = (5082 \text{ kN} * 0.206)/2 + 0.03 * 5082/(19*2) = 523.45 + 4 = 527.45 \text{ kN}$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

11 ESCURSIONE APPOGGI E GIUNTI

Trattandosi di un viadotto semplicemente appoggiato, lo spostamento totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio è stato calcolato in riferimento al §2.1.5 della RFI DTC INC POSP IFS 001 A 27122011 con la seguente formulazione:

$$E_L = K_1 (E_1 + E_2 + E_3)$$

Dove:

- E_1 è l'escursione dovuta all'azione termica, pari a $2 Dt$;
- E_2 è l'escursione dovuta all'azione sismica, $4 d_{Ed} K_2$;
- E_3 è lo spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate, pari a $2 d_{eg}$;
- $K_1 = 0.45$ è il coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi correlati a ciascun evento;
- $K_2 = 0.55$ è il coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti:

L'escursione dovuta all'azione termica è stata calcolata considerando il contributo della termica di $\pm 30^\circ\text{C}$.

Carico termico uniforme (per calcolo spostamenti)

ΔT_L	=	30 °C	gradiente termico uniforme
L	=	16,3 m	lunghezza impalcato
α	=	0,00001 1/°C	coefficiente di dilatazione termica
Dt	=	5 mm	spostamento longitudinale

Lo spostamento relativo tra due parti è stato calcolato come indicato in § 7.3.3.3. del DM 14.01.2008:

$$d_E = \mu_d d_{Ee}$$

Dove:

- μ_d è stato assunto pari ad 1;
- d_{Ee} è stato calcolato considerando un comportamento a mensola della spalla, trascurando quindi la rotazione e lo spostamento rigido trasversale della fondazione.

La forza sismica agente in testa alla spalla è pari a 650 kN. L'incremento di spinta del terreno durante l'azione sismica è stata calcolata ipotizzando un comportamento rigido della sottostruttura:

γ	=	19,00	kN/m ³	peso dell'unità di volume del terreno
H	=	9,00	m	altezza di spinta terreno
B	=	14,50	m	larghezza trasversale interessata dalla spinta (y-y)
ΔP	=	5722,38		incremento di spinta in fase sismica

$$d_{Ee} = 2.947 \text{ mm}$$

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 47 di 69

Lo spostamento relativo tra le parti dovuto agli spostamenti relativi del terreno è stato calcolato secondo il §3.2.3.3. del DM 14.01.2008:

$$d_g = 0.025 a_g S T_C T_D = 8.14\text{mm}$$

Pertanto, la massima escursione longitudinale è pari a :

$$E_L = K_1 (E_1 + E_2 + E_3) = 16.51 \text{ mm}$$

Tuttavia, il valore minimo dell'escursione longitudinale è pari a :

$$E_L = 2.3 (L/1000) + 0.073 = 0.108 \text{ m} > 0.10 \text{ m}$$

Essendo $a_g (SLV) < 0.25 g$.

11.1 CORSA APPARECCHI DI APPOGGIO MOBILI

La corsa degli apparecchi mobili deve essere non inferiore a $\pm(EL/2 + EL/8)$ con un minimo di $\pm(EL/2 + 15\text{mm})$.

Pertanto il minimo valore risulta essere pari a: $100/2 + 15 = 65\text{mm}$.

11.2 ESCURSIONE GIUNTI

Il giunto dovrà consentire una escursione totale pari a $\pm(EL/2 + 10\text{mm})$.

Pertanto il minimo valore risulta essere pari a: $100/2 + 10 = 60\text{mm}$

11.3 AMPIEZZA DEI VARCHI

Il varco dovrà essere non inferiore a $V \geq EL/2 + V_0$ con $V_0 = 20\text{mm}$.

Pertanto il minimo valore risulta essere pari a: $100/2 + 20 = 70 \text{ mm}$

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 48 di 69

12 RITEGNO SISMICO

Di seguito si riporta l'analisi dei ritegni trasversali e longitudinali inseriti dell'impalcato oggetto del seguente documento.

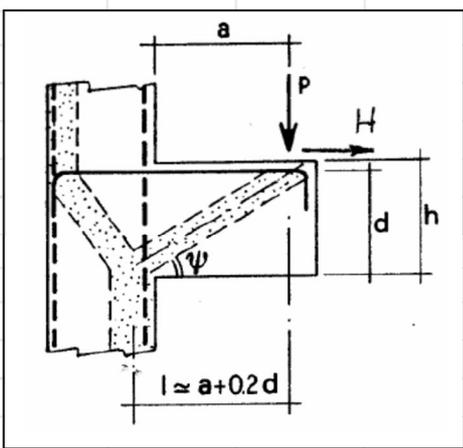
12.1 RITEGNO SISMICO TRASVERSALE

In condizioni sismiche l'impatto tra l'impalcato ed il muro di chiusura laterale dovuto ad un movimento trasversale del primo è impedito da due ritegni trasversali per lato (due per spalla) con cuscinetti di dimensioni 80x20x3.

Per analizzare il ritegno sismico trasversale è stato utilizzato un modello a mensola tozza.

La forza che agisce sul ritegno connessa all'azione sismica è pari a:

$$SLV_SISMA = P_{tot} * a_g = P_{tot} * 0.256 = (5082 \text{ kN} * 0.256)/2 + 0.03 * 5082/(19*2) = 650 + 4 = 654 \text{ kN}$$

Calcestruzzo				Caratteristiche geometriche	
Tipo	C28/35			a	35
R _{ck}	35	N/mm ²	b	120	cm
f _{ck}	29.1	N/mm ²	h mensola	30	cm
γ _c	1.5		copriferro	4	cm
α _{cc}	0.85		d	26	cm
f _{cd}	16.5	N/mm ²	l	40	cm
			ψ	30	°
			λ = ctgψ	1.72	
			c	1.50	
Acciaio			Armatura		
f _{tk}	540	N/mm ²	n	12	
f _{yk}	450	N/mm ²	∅	20	mm
γ _s	1.15		A _s	37.70	cm ²
f _{yd}	391	N/mm ²			

Sollecitazioni		
P _{Ed}	654	kN
H _{Ed}	0	kN
		$P_R = P_{Rs} = (A_s f_{yd} - H_{Ed}) \frac{1}{\lambda}$
Resistenza		
P _{RS}	859	kN > P _{Ed}
P _{RC}	780	kN > P _{Ed}
		$P_{RC} = 0.4 b d f_{cd} \frac{c}{1 + \lambda^2} \geq P_{Rs}$

	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA					
	PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A	FOGLIO 49 di 69

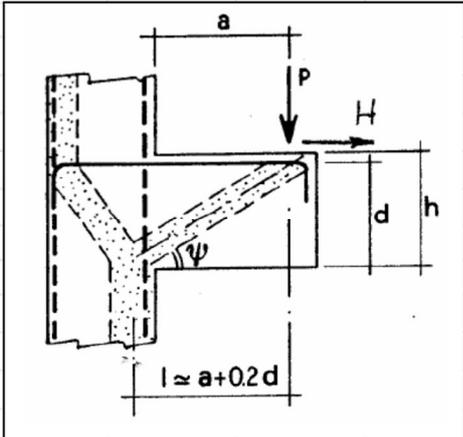
12.2 RITEGNO SISMICO LONGITUDINALE

In condizioni sismiche l'impatto tra l'impalcato ed il paraghiaia dovuto ad un movimento longitudinale del primo è impedito da sei ritegni longitudinali con cuscinetti di dimensioni 50x30x3 installati su blocchi in calcestruzzo armato di dimensioni 33x70x70 armata con 5φ20.

Il suddetto blocco è stato analizzato come una mensola tozza sulla quale agisce una forza trasversale connessa all'azione sismica, e pari a:

$$SLV_SISMA = P_{tot} * a_g = P_{tot} * 0.256 = (5082 \text{ kN} * 0.256)/6 + 0.03 * 5082/(19*6) = 218 \text{ kN}$$

Di seguito la verifica:

Calcestruzzo				Caratteristiche geometriche		
Tipo	C28/35			a	45	cm
R _{ck}	35	N/mm ²	b	70	cm	
f _{ck}	29.1	N/mm ²	h mensola	33	cm	
γ _c	1.5		copriferro	5	cm	
α _{cc}	0.85		d	28	cm	
f _{cd}	16.5	N/mm ²	l	51	cm	
			ψ	26	°	
			λ = ctgψ	2.01		
			c	1.00		
Acciaio			Armatura			
f _{tk}	540	N/mm ²	n	5		
f _{yk}	450	N/mm ²	∅	20	mm	
γ _s	1.15		A _s	15.71	cm ²	
f _{yd}	391	N/mm ²				

Sollecitazioni		
P _{Ed}	218	kN
H _{Ed}	0	kN
$P_R = P_{Rs} = (A_s f_{yd} - H_{Ed}) \frac{1}{\lambda}$		
Resistenza		
P _{RS}	306	kN > P _{Ed}
P _{RC}	256	kN > P _{Ed}
$P_{Rc} = 0,4 b d f_{cd} \frac{c}{1 + \lambda^2} \geq P_{Rs}$		

12.3 VERIFICA SOSTITUZIONE DEGLI APPOGGI

Per la sostituzione degli appoggi saranno impiegati 19 martinetti idraulici, pari al numero delle travi in cap. La luce di calcolo in fase di sostituzione è tuttavia inferiore alla luce di calcolo in fase d'esercizio, pertanto la verifica risulta superflua.

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

13 INCIDENZA ARMATURA

Per l'incidenza dell'opera oggetto della presente relazione di calcolo si rimanda all'elaborato dal titolo: Tabella Incidenza Armature opere civili.

14 TABULATI DI CALCOLO

SAP2000 v14.2.4

Table: Active Degrees of Freedom

UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Table: Analysis Options

Solver	SolverProc	Force32Bit	StiffCase	GeomMod
Advanced	Auto	No	None	No

Table: Base Reactions, Part 1 of 3

OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	
GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	KN	KN	KN	KN-
m	KN-m	KN-m				
moving	LinMoving	Max	0.000	0.000	0.000	
0.0000	0.0000	0.0000				
moving	LinMoving	Min	0.000	0.000	0.000	
0.0000	0.0000	0.0000				
PERM_II	LinStatic		0.000	0.000	837.078	2.057E-
05 -6450.0217	0.0000					
G_pp_soletta	LinStatic		0.000	0.000	1395.131	3.428E-
05 -10750.0361	0.0000					
G_travi	LinStatic		0.000	0.000	2712.754	6.666E-
05 -20902.8481	0.0000					
SLU Combination		Max	0.000	0.000	6801.261	1.671E-
04 -52406.4262	0.0000					
SLU Combination		Min	0.000	0.000	6801.261	1.671E-
04 -52406.4262	0.0000					
SLS_cara	Combination		0.000	0.000	4944.963	1.215E-
04 -38102.9059	0.0000					
SLS_fre	Combination		0.000	0.000	4944.963	1.215E-
04 -38102.9059	0.0000					
SLV Combination			0.000	0.000	4944.963	1.215E-
04 -38102.9059	0.0000					



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	51 di 69

Table: Base Reactions, Part 2 of 3

OutputCase	StepType	GlobalX	GlobalY	GlobalZ	XCentroidFX
YCentroidFX	ZCentroidFX	XCentroidFY			
m	m	m	m	m	m
moving	Max	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
moving	Min	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
PERM_II		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
G_pp_soletta		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
G_travi		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
SLU	Max	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
SLU	Min	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
SLS_cara		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
SLS_fre		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			
SLV		0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000	0.00000	0.00000			

Table: Base Reactions, Part 3 of 3

OutputCase	StepType	YCentroidFY	ZCentroidFY	XCentroidFZ	YCentroidFZ
ZCentroidFZ					
m		m	m	m	m
moving	Max	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000					
moving	Min	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
0.00000					
PERM_II		0.00000	0.00000	7.70540	2.457E-08
0.00000					
G_pp_soletta		0.00000	0.00000	7.70540	2.457E-08
0.00000					
G_travi		0.00000	0.00000	7.70540	2.457E-08
0.00000					
SLU	Max	0.00000	0.00000	32.36267	1.032E-07
0.00000					
SLU	Min	0.00000	0.00000	32.36267	1.032E-07
0.00000					
SLS_cara		0.00000	0.00000	23.11619	7.372E-08
0.00000					



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	52 di 69

SLS_fre	0.00000	0.00000	23.11619	7.372E-08
0.00000				
SLV	0.00000	0.00000	23.11619	7.372E-08
0.00000				

Table: Bridge Design Preferences - AASHTOLRFD07

HingeOpt

Auto: AASHTO/Caltrans Hinge

Table: Bridge Response, Part 1 of 3

Displs SolidStr	Reactions LinkFD	Frames DisplsC	ShellRes	ShellStr	PlnAsoStr
None	ALL None	ALL Yes	None	None	None

Table: Bridge Response, Part 2 of 3

ReactionsC LinkFDC	FramesC SectCut	ShellResC CalcMethod	ShellStrC	PlnAsoStrC	SolidStrC
No	Yes No	Yes Exact	No	No	No

Table: Bridge Response, Part 3 of 3

AllowReduce

No

Table: Case - Moving Load 1 - Lane Assignments

MaxLoaded	Case NumLanes	AssignNum	VehClass	ScaleFactor	MinLoaded
1	moving 2	1	L_v1	1.000000	0
1	moving 2	2	L_v2	1.000000	0
1	moving 0	3	L_v3	1.000000	0

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

2	moving	4	L_F	1.000000	0
1	moving	5	Area ris	1.000000	0

Table: Case - Moving Load 2 - Lanes Loaded

Case	AssignNum	Lane
moving	1	LANE_1
moving	1	LANE_2
moving	2	LANE_1
moving	2	LANE_2
moving	4	LANE_F_Dx
moving	4	LANE_F_SX
moving	5	Area_R

Table: Case - Moving Load 3 - MultiLane Factors

Case	NumberLanes	ScaleFactor
moving	1	1.000000
moving	2	1.000000
moving	3	1.000000
moving	4	1.000000
moving	5	1.000000
moving	6	1.000000

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
VENTO	Load pattern	VENTO	1.000000
PERM_II	Load pattern	g2_Perm_II	1.000000
G_pp_soletta	Load pattern	G_pp_soletta	1.000000
G_travi	Load pattern	G_travi	1.000000
termico	Load pattern	termico	1.000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 6

tf	SectionName	Material	Shape	t3	t2
m	tw			m	m
	FRAME_LANE	A992Fy50	General	0.020000	0.020000
	soletta 45x25	cls	Rectangular	0.250000	0.450000



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO
CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	54 di 69

soletta 97x25	cls	Rectangular	0.250000	0.970000
tr 70x50+sole	cls	Rectangular	0.760000	0.700000
TRASV_C	A992Fy50	I/Wide Flange	1.100000	0.400000
0.030000	0.016000			

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 6

SectionName	t2b	tfb	Area	TorsConst	I33
I22 AS2	m	m	m2	m4	m4
FRAME_LANE			0.001000	0.001000	0.001000
0.001000 0.001000					
soletta 45x25			0.112500	0.001530	0.000586
0.001898 0.093750					
soletta 97x25			0.242500	0.004232	0.001263
0.019014 0.202083					
tr 70x50+sole			0.532000	0.039496	0.025607
0.021723 0.443333					
TRASV_C	0.400000	0.040000	0.044480	0.000013	0.009302
0.000374 0.017600					

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 6

SectionName	AS3	S33	S22	Z33	Z22
R33 R22	m2	m3	m3	m3	m3
FRAME_LANE	0.001000	0.100000	0.100000	0.100000	0.100000
0.100000 0.100000					
soletta 45x25	0.093750	0.004688	0.008438	0.007031	0.012656
0.072169 0.129904					
soletta 97x25	0.202083	0.010104	0.039204	0.015156	0.058806
0.072169 0.280015					
tr 70x50+sole	0.443333	0.067387	0.062067	0.101080	0.093100
0.219393 0.202073					
TRASV_C	0.023333	0.015647	0.001868	0.018914	0.002866
0.457295 0.091658					

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 6

SectionName	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt	TotalMass
FromFile AMod				KN	KN-s2/m
FRAME_LANE	No	No	White	5.024E-03	5.123E-04
No 0.001000					
soletta 45x25	Yes	No	Cyan	0.000	0.00
No 1.000000					

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA PROGETTO DEFINITIVO CAVALCAFERROVIA					
	M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO	COMMESSA RS3E	LOTTO 50	CODIFICA D 78 CL	DOCUMENTO IV0400 002	REV. A

No	soletta 97x25	Yes	No	Blue	0.000	0.00
No	1.000000					
No	tr 70x50+sole	Yes	No	White	4123.386	420.47
No	1.000000					
No	TRASV_C	No	No	12615808	0.000	0.00
No	1.000000					

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 6

MMod	SectionName WMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod
0.001000	FRAME_LANE 0.001000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
0.000000	soletta 45x25 0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
0.000000	soletta 97x25 0.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
1.000000	tr 70x50+sole 1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
1.000000	TRASV_C 1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 6 of 6

SectionName	GUID	Notes
FRAME_LANE		Added 09/07/2013 11:11:32
soletta 45x25		Added 17/08/2015 12:19:35
soletta 97x25		Added 17/08/2015 12:18:18
tr 70x50+sole		Added 17/08/2015 12:17:35
TRASV_C		Added 09/07/2013 11:13:59

Table: Lane Centerline Points

GlobalX	Lane GlobalY	Point GlobalZ	CoordSys	X m	Y m	Z m
0.16409	LANE_F_SX -5.11109	1	GLOBAL	0.16409	-5.11109	0.00000
0.61535	LANE_F_SX -5.11109	2	GLOBAL	0.61535	-5.11109	0.00000
0.61735	LANE_F_SX -5.11109	3	GLOBAL	0.61735	-5.11109	0.00000
1.58285	LANE_F_SX -5.11109	4	GLOBAL	1.58285	-5.11109	0.00000



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	56 di 69

LANE_F_SX	5	GLOBAL	1.58485	-5.11109	0.00000
1.58485 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	6	GLOBAL	2.55035	-5.11109	0.00000
2.55035 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	7	GLOBAL	2.55235	-5.11109	0.00000
2.55235 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	8	GLOBAL	3.51785	-5.11109	0.00000
3.51785 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	9	GLOBAL	3.51985	-5.11109	0.00000
3.51985 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	10	GLOBAL	4.48535	-5.11109	0.00000
4.48535 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	11	GLOBAL	4.48735	-5.11109	0.00000
4.48735 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	12	GLOBAL	5.45285	-5.11109	0.00000
5.45285 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	13	GLOBAL	5.45485	-5.11109	0.00000
5.45485 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	14	GLOBAL	6.42035	-5.11109	0.00000
6.42035 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	15	GLOBAL	6.42235	-5.11109	0.00000
6.42235 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	16	GLOBAL	7.38926	-5.11109	0.00000
7.38926 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	17	GLOBAL	7.39126	-5.11109	0.00000
7.39126 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	18	GLOBAL	8.35676	-5.11109	0.00000
8.35676 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	19	GLOBAL	8.35876	-5.11109	0.00000
8.35876 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	20	GLOBAL	9.32426	-5.11109	0.00000
9.32426 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	21	GLOBAL	9.32626	-5.11109	0.00000
9.32626 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	22	GLOBAL	10.29176	-5.11109	0.00000
10.29176 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	23	GLOBAL	10.29376	-5.11109	0.00000
10.29376 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	24	GLOBAL	11.25926	-5.11109	0.00000
11.25926 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	25	GLOBAL	11.26126	-5.11109	0.00000
11.26126 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	26	GLOBAL	12.22676	-5.11109	0.00000
12.22676 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	27	GLOBAL	12.22876	-5.11109	0.00000
12.22876 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	28	GLOBAL	13.19426	-5.11109	0.00000
13.19426 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	29	GLOBAL	13.19626	-5.11109	0.00000
13.19626 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	30	GLOBAL	14.16176	-5.11109	0.00000
14.16176 -5.11109		0.00000			
LANE_F_SX	31	GLOBAL	14.16376	-5.11109	0.00000
14.16376 -5.11109		0.00000			



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	57 di 69

LANE_F_SX	32	GLOBAL	15.12926	-5.11109	0.00000	
15.12926	-5.11109	0.00000				
LANE_F_SX	33	GLOBAL	15.13126	-5.11109	0.00000	
15.13126	-5.11109	0.00000				
LANE_F_SX	34	GLOBAL	16.09676	-5.11109	0.00000	
16.09676	-5.11109	0.00000				
LANE_F_SX	35	GLOBAL	16.09876	-5.11109	0.00000	
16.09876	-5.11109	0.00000				
LANE_F_SX	36	GLOBAL	16.47941	-5.11109	0.00000	
16.47941	-5.11109	0.00000				
LANE_1	1	GLOBAL	-0.58710	1.11818	0.00000	-
0.58710	1.11818	0.00000				
LANE_1	2	GLOBAL	-0.13584	1.11818	0.00000	-
0.13584	1.11818	0.00000				
LANE_1	3	GLOBAL	-0.13384	1.11818	0.00000	-
0.13384	1.11818	0.00000				
LANE_1	4	GLOBAL	0.83166	1.11818	0.00000	
0.83166	1.11818	0.00000				
LANE_1	5	GLOBAL	0.83366	1.11818	0.00000	
0.83366	1.11818	0.00000				
LANE_1	6	GLOBAL	1.79916	1.11818	0.00000	
1.79916	1.11818	0.00000				
LANE_1	7	GLOBAL	1.80116	1.11818	0.00000	
1.80116	1.11818	0.00000				
LANE_1	8	GLOBAL	2.76666	1.11818	0.00000	
2.76666	1.11818	0.00000				
LANE_1	9	GLOBAL	2.76866	1.11818	0.00000	
2.76866	1.11818	0.00000				
LANE_1	10	GLOBAL	3.73416	1.11818	0.00000	
3.73416	1.11818	0.00000				
LANE_1	11	GLOBAL	3.73616	1.11818	0.00000	
3.73616	1.11818	0.00000				
LANE_1	12	GLOBAL	4.70166	1.11818	0.00000	
4.70166	1.11818	0.00000				
LANE_1	13	GLOBAL	4.70366	1.11818	0.00000	
4.70366	1.11818	0.00000				
LANE_1	14	GLOBAL	5.66916	1.11818	0.00000	
5.66916	1.11818	0.00000				
LANE_1	15	GLOBAL	5.67116	1.11818	0.00000	
5.67116	1.11818	0.00000				
LANE_1	16	GLOBAL	6.63806	1.11818	0.00000	
6.63806	1.11818	0.00000				
LANE_1	17	GLOBAL	6.64006	1.11818	0.00000	
6.64006	1.11818	0.00000				
LANE_1	18	GLOBAL	7.60556	1.11818	0.00000	
7.60556	1.11818	0.00000				
LANE_1	19	GLOBAL	7.60756	1.11818	0.00000	
7.60756	1.11818	0.00000				
LANE_1	20	GLOBAL	8.57306	1.11818	0.00000	
8.57306	1.11818	0.00000				
LANE_1	21	GLOBAL	8.57506	1.11818	0.00000	
8.57506	1.11818	0.00000				
LANE_1	22	GLOBAL	9.54056	1.11818	0.00000	
9.54056	1.11818	0.00000				



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	58 di 69

LANE_1	23	GLOBAL	9.54256	1.11818	0.00000	
9.54256	1.11818	0.00000				
LANE_1	24	GLOBAL	10.50806	1.11818	0.00000	
10.50806	1.11818	0.00000				
LANE_1	25	GLOBAL	10.51006	1.11818	0.00000	
10.51006	1.11818	0.00000				
LANE_1	26	GLOBAL	11.47556	1.11818	0.00000	
11.47556	1.11818	0.00000				
LANE_1	27	GLOBAL	11.47756	1.11818	0.00000	
11.47756	1.11818	0.00000				
LANE_1	28	GLOBAL	12.44306	1.11818	0.00000	
12.44306	1.11818	0.00000				
LANE_1	29	GLOBAL	12.44506	1.11818	0.00000	
12.44506	1.11818	0.00000				
LANE_1	30	GLOBAL	13.41056	1.11818	0.00000	
13.41056	1.11818	0.00000				
LANE_1	31	GLOBAL	13.41256	1.11818	0.00000	
13.41256	1.11818	0.00000				
LANE_1	32	GLOBAL	14.37806	1.11818	0.00000	
14.37806	1.11818	0.00000				
LANE_1	33	GLOBAL	14.38006	1.11818	0.00000	
14.38006	1.11818	0.00000				
LANE_1	34	GLOBAL	15.34556	1.11818	0.00000	
15.34556	1.11818	0.00000				
LANE_1	35	GLOBAL	15.34756	1.11818	0.00000	
15.34756	1.11818	0.00000				
LANE_1	36	GLOBAL	15.72821	1.11818	0.00000	
15.72821	1.11818	0.00000				
LANE_2	1	GLOBAL	-0.22533	-1.88182	0.00000	-
0.22533	-1.88182	0.00000				
LANE_2	2	GLOBAL	0.22593	-1.88182	0.00000	
0.22593	-1.88182	0.00000				
LANE_2	3	GLOBAL	0.22793	-1.88182	0.00000	
0.22793	-1.88182	0.00000				
LANE_2	4	GLOBAL	1.19343	-1.88182	0.00000	
1.19343	-1.88182	0.00000				
LANE_2	5	GLOBAL	1.19543	-1.88182	0.00000	
1.19543	-1.88182	0.00000				
LANE_2	6	GLOBAL	2.16093	-1.88182	0.00000	
2.16093	-1.88182	0.00000				
LANE_2	7	GLOBAL	2.16293	-1.88182	0.00000	
2.16293	-1.88182	0.00000				
LANE_2	8	GLOBAL	3.12843	-1.88182	0.00000	
3.12843	-1.88182	0.00000				
LANE_2	9	GLOBAL	3.13043	-1.88182	0.00000	
3.13043	-1.88182	0.00000				
LANE_2	10	GLOBAL	4.09593	-1.88182	0.00000	
4.09593	-1.88182	0.00000				
LANE_2	11	GLOBAL	4.09793	-1.88182	0.00000	
4.09793	-1.88182	0.00000				
LANE_2	12	GLOBAL	5.06343	-1.88182	0.00000	
5.06343	-1.88182	0.00000				
LANE_2	13	GLOBAL	5.06543	-1.88182	0.00000	
5.06543	-1.88182	0.00000				



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	59 di 69

LANE_2	14	GLOBAL	6.03093	-1.88182	0.00000	
6.03093	-1.88182	0.00000				
LANE_2	15	GLOBAL	6.03293	-1.88182	0.00000	
6.03293	-1.88182	0.00000				
LANE_2	16	GLOBAL	6.99984	-1.88182	0.00000	
6.99984	-1.88182	0.00000				
LANE_2	17	GLOBAL	7.00184	-1.88182	0.00000	
7.00184	-1.88182	0.00000				
LANE_2	18	GLOBAL	7.96734	-1.88182	0.00000	
7.96734	-1.88182	0.00000				
LANE_2	19	GLOBAL	7.96934	-1.88182	0.00000	
7.96934	-1.88182	0.00000				
LANE_2	20	GLOBAL	8.93484	-1.88182	0.00000	
8.93484	-1.88182	0.00000				
LANE_2	21	GLOBAL	8.93684	-1.88182	0.00000	
8.93684	-1.88182	0.00000				
LANE_2	22	GLOBAL	9.90234	-1.88182	0.00000	
9.90234	-1.88182	0.00000				
LANE_2	23	GLOBAL	9.90434	-1.88182	0.00000	
9.90434	-1.88182	0.00000				
LANE_2	24	GLOBAL	10.86984	-1.88182	0.00000	
10.86984	-1.88182	0.00000				
LANE_2	25	GLOBAL	10.87184	-1.88182	0.00000	
10.87184	-1.88182	0.00000				
LANE_2	26	GLOBAL	11.83734	-1.88182	0.00000	
11.83734	-1.88182	0.00000				
LANE_2	27	GLOBAL	11.83934	-1.88182	0.00000	
11.83934	-1.88182	0.00000				
LANE_2	28	GLOBAL	12.80484	-1.88182	0.00000	
12.80484	-1.88182	0.00000				
LANE_2	29	GLOBAL	12.80684	-1.88182	0.00000	
12.80684	-1.88182	0.00000				
LANE_2	30	GLOBAL	13.77234	-1.88182	0.00000	
13.77234	-1.88182	0.00000				
LANE_2	31	GLOBAL	13.77434	-1.88182	0.00000	
13.77434	-1.88182	0.00000				
LANE_2	32	GLOBAL	14.73984	-1.88182	0.00000	
14.73984	-1.88182	0.00000				
LANE_2	33	GLOBAL	14.74184	-1.88182	0.00000	
14.74184	-1.88182	0.00000				
LANE_2	34	GLOBAL	15.70734	-1.88182	0.00000	
15.70734	-1.88182	0.00000				
LANE_2	35	GLOBAL	15.70934	-1.88182	0.00000	
15.70934	-1.88182	0.00000				
LANE_2	36	GLOBAL	16.08999	-1.88182	0.00000	
16.08999	-1.88182	0.00000				
LANE_F_Dx	1	GLOBAL	-1.05729	5.01720	0.00000	-
1.05729	5.01720	0.00000				
LANE_F_Dx	2	GLOBAL	-0.60603	5.01720	0.00000	-
0.60603	5.01720	0.00000				
LANE_F_Dx	3	GLOBAL	-0.60403	5.01720	0.00000	-
0.60403	5.01720	0.00000				
LANE_F_Dx	4	GLOBAL	0.36147	5.01720	0.00000	
0.36147	5.01720	0.00000				



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	60 di 69

LANE_F_Dx	5	GLOBAL	0.36347	5.01720	0.00000
0.36347	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	6	GLOBAL	1.32897	5.01720	0.00000
1.32897	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	7	GLOBAL	1.33097	5.01720	0.00000
1.33097	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	8	GLOBAL	2.29647	5.01720	0.00000
2.29647	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	9	GLOBAL	2.29847	5.01720	0.00000
2.29847	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	10	GLOBAL	3.26397	5.01720	0.00000
3.26397	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	11	GLOBAL	3.26597	5.01720	0.00000
3.26597	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	12	GLOBAL	4.23147	5.01720	0.00000
4.23147	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	13	GLOBAL	4.23347	5.01720	0.00000
4.23347	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	14	GLOBAL	5.19897	5.01720	0.00000
5.19897	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	15	GLOBAL	5.20097	5.01720	0.00000
5.20097	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	16	GLOBAL	6.16787	5.01720	0.00000
6.16787	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	17	GLOBAL	6.16987	5.01720	0.00000
6.16987	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	18	GLOBAL	7.13537	5.01720	0.00000
7.13537	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	19	GLOBAL	7.13737	5.01720	0.00000
7.13737	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	20	GLOBAL	8.10287	5.01720	0.00000
8.10287	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	21	GLOBAL	8.10487	5.01720	0.00000
8.10487	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	22	GLOBAL	9.07037	5.01720	0.00000
9.07037	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	23	GLOBAL	9.07237	5.01720	0.00000
9.07237	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	24	GLOBAL	10.03787	5.01720	0.00000
10.03787	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	25	GLOBAL	10.03987	5.01720	0.00000
10.03987	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	26	GLOBAL	11.00537	5.01720	0.00000
11.00537	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	27	GLOBAL	11.00737	5.01720	0.00000
11.00737	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	28	GLOBAL	11.97287	5.01720	0.00000
11.97287	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	29	GLOBAL	11.97487	5.01720	0.00000
11.97487	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	30	GLOBAL	12.94037	5.01720	0.00000
12.94037	5.01720	0.00000			
LANE_F_Dx	31	GLOBAL	12.94237	5.01720	0.00000
12.94237	5.01720	0.00000			



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	61 di 69

LANE_F_Dx	32	GLOBAL	13.90787	5.01720	0.00000	
13.90787	5.01720	0.00000				
LANE_F_Dx	33	GLOBAL	13.90987	5.01720	0.00000	
13.90987	5.01720	0.00000				
LANE_F_Dx	34	GLOBAL	14.87537	5.01720	0.00000	
14.87537	5.01720	0.00000				
LANE_F_Dx	35	GLOBAL	14.87737	5.01720	0.00000	
14.87737	5.01720	0.00000				
LANE_F_Dx	36	GLOBAL	15.25802	5.01720	0.00000	
15.25802	5.01720	0.00000				
Area_R	1	GLOBAL	-0.79955	2.87985	0.00000	-
0.79955	2.87985	0.00000				
Area_R	2	GLOBAL	-0.34829	2.87985	0.00000	-
0.34829	2.87985	0.00000				
Area_R	3	GLOBAL	-0.34629	2.87985	0.00000	-
0.34629	2.87985	0.00000				
Area_R	4	GLOBAL	0.61921	2.87985	0.00000	
0.61921	2.87985	0.00000				
Area_R	5	GLOBAL	0.62121	2.87985	0.00000	
0.62121	2.87985	0.00000				
Area_R	6	GLOBAL	1.58671	2.87985	0.00000	
1.58671	2.87985	0.00000				
Area_R	7	GLOBAL	1.58871	2.87985	0.00000	
1.58871	2.87985	0.00000				
Area_R	8	GLOBAL	2.55421	2.87985	0.00000	
2.55421	2.87985	0.00000				
Area_R	9	GLOBAL	2.55621	2.87985	0.00000	
2.55621	2.87985	0.00000				
Area_R	10	GLOBAL	3.52171	2.87985	0.00000	
3.52171	2.87985	0.00000				
Area_R	11	GLOBAL	3.52371	2.87985	0.00000	
3.52371	2.87985	0.00000				
Area_R	12	GLOBAL	4.48921	2.87985	0.00000	
4.48921	2.87985	0.00000				
Area_R	13	GLOBAL	4.49121	2.87985	0.00000	
4.49121	2.87985	0.00000				
Area_R	14	GLOBAL	5.45671	2.87985	0.00000	
5.45671	2.87985	0.00000				
Area_R	15	GLOBAL	5.45871	2.87985	0.00000	
5.45871	2.87985	0.00000				
Area_R	16	GLOBAL	6.42562	2.87985	0.00000	
6.42562	2.87985	0.00000				
Area_R	17	GLOBAL	6.42762	2.87985	0.00000	
6.42762	2.87985	0.00000				
Area_R	18	GLOBAL	7.39312	2.87985	0.00000	
7.39312	2.87985	0.00000				
Area_R	19	GLOBAL	7.39512	2.87985	0.00000	
7.39512	2.87985	0.00000				
Area_R	20	GLOBAL	8.36062	2.87985	0.00000	
8.36062	2.87985	0.00000				
Area_R	21	GLOBAL	8.36262	2.87985	0.00000	
8.36262	2.87985	0.00000				
Area_R	22	GLOBAL	9.32812	2.87985	0.00000	
9.32812	2.87985	0.00000				



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

M04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	62 di 69

Area_R	23	GLOBAL	9.33012	2.87985	0.00000
9.33012	2.87985	0.00000			
Area_R	24	GLOBAL	10.29562	2.87985	0.00000
10.29562	2.87985	0.00000			
Area_R	25	GLOBAL	10.29762	2.87985	0.00000
10.29762	2.87985	0.00000			
Area_R	26	GLOBAL	11.26312	2.87985	0.00000
11.26312	2.87985	0.00000			
Area_R	27	GLOBAL	11.26512	2.87985	0.00000
11.26512	2.87985	0.00000			
Area_R	28	GLOBAL	12.23062	2.87985	0.00000
12.23062	2.87985	0.00000			
Area_R	29	GLOBAL	12.23262	2.87985	0.00000
12.23262	2.87985	0.00000			
Area_R	30	GLOBAL	13.19812	2.87985	0.00000
13.19812	2.87985	0.00000			
Area_R	31	GLOBAL	13.20012	2.87985	0.00000
13.20012	2.87985	0.00000			
Area_R	32	GLOBAL	14.16562	2.87985	0.00000
14.16562	2.87985	0.00000			
Area_R	33	GLOBAL	14.16762	2.87985	0.00000
14.16762	2.87985	0.00000			
Area_R	34	GLOBAL	15.13312	2.87985	0.00000
15.13312	2.87985	0.00000			
Area_R	35	GLOBAL	15.13512	2.87985	0.00000
15.13512	2.87985	0.00000			
Area_R	36	GLOBAL	15.51577	2.87985	0.00000
15.51577	2.87985	0.00000			

Table: Lane Definition Data, Part 1 of 2

Lane DiscAlong	LaneFrom DiscAcross	Frame DiscSpan	Width	Offset	LoadGroup
m	m		m	m	
LANE_F_SX	Frame	1544	0.00000	0.00000	Default
0.40000	0.40000	Yes			
LANE_F_SX	Frame	1545	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1546	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1547	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1548	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1549	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1550	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1551	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1552	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1553	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1554	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1555	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1556	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1557	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1558	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1559	0.00000	0.00000	Default



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	63 di 69

LANE_F_SX	Frame	1560	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_SX	Frame	1561	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1580	0.00000	0.00000	Default
0.40000	0.40000	Yes			
LANE_1	Frame	1581	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1582	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1583	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1584	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1585	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1586	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1587	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1588	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1589	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1590	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1591	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1592	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1593	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1594	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1595	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1596	0.00000	0.00000	Default
LANE_1	Frame	1597	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1562	0.00000	0.00000	Default
0.40000	0.40000	Yes			
LANE_2	Frame	1563	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1564	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1565	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1566	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1567	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1568	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1569	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1570	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1571	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1572	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1573	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1574	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1575	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1576	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1577	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1578	0.00000	0.00000	Default
LANE_2	Frame	1579	0.00000	0.00000	Default
LANE_3	Frame				Default
0.40000	0.40000	Yes			
LANE_F_Dx	Frame	1526	0.00000	0.00000	Default
0.40000	0.40000	Yes			
LANE_F_Dx	Frame	1527	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1528	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1529	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1530	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1531	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1532	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1533	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1534	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1535	0.00000	0.00000	Default
LANE_F_Dx	Frame	1536	0.00000	0.00000	Default



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	66 di 69

LANE_F_Dx
 LANE_F_Dx
 LANE_F_Dx
 LANE_F_Dx
 LANE_F_Dx
 Area_R 4.000000 Yes 10.000000 Interior Interior
 Gray8Dark
 Area_R
 Area_R

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt
DesignType	AutoType				
moving	LinMoving	Zero			Prog Det
BRIDGE LIVE	None				
VENTO	LinStatic	Zero			Prog Det
OTHER	None				
PERM_II	LinStatic	Zero			Prog Det
OTHER	None				
G_pp_soletta	LinStatic	Zero			Prog Det
DEAD	None				
G_travi	LinStatic	Zero			Prog Det
DEAD	None				
termico	LinStatic	Zero			Prog Det
OTHER	None				

Table: Load Case Definitions, Part 2 of 2

Case	RunCase	CaseStatus	GUID
Notes			
moving	Yes	Finished	
VENTO	Yes	Finished	



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
 TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA
 PROGETTO DEFINITIVO
 CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
 NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	67 di 69

PERM_II	Yes	Finished
G_pp_soletta	Yes	Finished
G_travi	Yes	Finished
termico	Yes	Finished

Table: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 1 of 3

AxleMWidth	VehName AxleMdbl	SupportMom	IntSupport	OtherResp	AxleMom KN	AxleMType
m	L_I	Yes	Yes	Yes	0.000	One Point
No	L_II	Yes	Yes	Yes	0.000	One Point
No	L_III	Yes	Yes	Yes	0.000	One Point
No	L_Folla	Yes	Yes	Yes	0.000	One Point
No	L_risul	Yes	Yes	Yes	0.000	One Point
No	F1	Yes	Yes	Yes	0.000	One Point

Table: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 2 of 3

ForStraddle	VehName StraddleFac	AxleOther KN	AxleOType	AxleOWidth m	LEffAxle	LEffUnif
No	L_I	0.000	One Point		None	None
No	L_II	0.000	One Point		None	None
No	L_III	0.000	One Point		None	None
No	L_Folla	0.000	One Point		None	None
No	L_risul	0.000	One Point		None	None
No	F1	0.000	One Point		None	None

Table: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 3 of 3

VehName	NumInter	MinExtDist m	MinIntDist m	StayInLane
L_I	3	0.30480	0.60960	No
L_II	3	0.30480	0.60960	No



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	68 di 69

L_III	3	0.30480	0.60960	No
L_Folla	2	0.30480	0.60960	No
L_risul	2	0.30480	0.60960	No
F1	1	0.30480	0.60960	No

Table: Vehicles 3 - General Vehicles 2 - Loads, Part 1 of 2

VehName	LoadType	UnifLoad	UnifType	UnifWidth	AxleLoad
AxleType	AxleWidth	MinDist			
m	m	KN/m		m	KN
Point	L_I Leading Load	27.00	Zero Width		300.000 One
Point	L_I Fixed Length	27.00	Zero Width		300.000 One
	1.200000				
Point	L_I Trailing Load	27.00	Zero Width		
Point	L_II Leading Load	7.50	Zero Width		200.000 One
Point	L_II Fixed Length	7.50	Zero Width		200.000 One
	1.200000				
Point	L_II Trailing Load	7.50	Zero Width		
Point	L_III Leading Load	7.50	Zero Width		100.000 One
Point	L_III Fixed Length	7.50	Zero Width		100.000 One
	1.200000				
Point	L_III Trailing Load	7.50	Zero Width		
Point	L_Folla Leading Load	18.15	Zero Width		0.000 One
Point	L_Folla Trailing Load	18.15	Zero Width		
Point	L_risul Leading Load	1.45	Zero Width		0.000 One
Point	L_risul Trailing Load	1.45	Zero Width		
Point	F1 Fixed Length	0.00	Zero Width		100.000 One
	1.000000				

Table: Vehicles 3 - General Vehicles 2 - Loads, Part 2 of 2

VehName	MaxDist
	m

L_I
L_I
L_I
L_II
L_II
L_II
L_III
L_III
L_III
L_Folla
L_Folla



NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA
TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

PROGETTO DEFINITIVO

CAVALCAFERROVIA

IV04 - CAVALCAFERROVIA VIA CADUTI IN GUERRA - VIABILITÀ
NIV20: RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3E	50	D 78 CL	IV0400 002	A	69 di 69

L_risul
L_risul
F1

Table: Vehicles 4 - Vehicle Classes

VehClass	VehName	ScaleFactor
L_v1	L_I	1.000000
L_v2	L_II	1.000000
L_v3	L_III	1.000000
L_F	L_Folla	1.000000
Area ris	L_risul	1.000000
VECL1	F1	1.000000