

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero -Fertilia (bretella per l'aeroporto)

PROGETTO ESECUTIVO

COD. CA29

PROGETTAZIONE: ATI: VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma A27296)

RESPONSABILE D'AREA

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso*

(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza*

(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio*

(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura*

(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

COORDINATORE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. MariaAntonietta Merendino (Ord. Ing. Prov. Roma A28481)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Salvatore Campione.

MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE:



OPERE D'ARTE MAGGIORI


VIADOTTI E PONTI

PONTE RIO CALVIA 1




Relazione tecnica e di calcolo – impalcato-carreggiata dx

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA29_T01VI02STRRE01_A			
D P C A 0 0 2 9	E 2 1	CODICE ELAB.	T 0 1 V I 0 2 S T R R E 0 1	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	Giug. 2021	E.STRAMACCI	G.PIAZZA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO


S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

INDICE


1	GENERALITA'	5
1.1	OGGETTO.....	5
1.2	VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'OPERA.....	5
1.2.1	<i>Vita Nominale V_n</i>	5
1.2.2	<i>Classi d'Uso</i>	6
1.2.3	<i>Periodo di Riferimento per l'azione sismica</i>	7
1.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	7
1.4	CONSIDERAZIONI SULLE METODOLOGIE COSTRUTTIVE DELLE STRUTTURE DI IMPALCATO	8
2	NORMATIVE E RIFERIMENTI	10
3	NORME TECNICHE	10
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO	11
4.1	CALCESTRUZZI	11
4.1.1	<i>Caratteristiche ai fini della durabilità</i>	11
4.1.2	<i>Copriferri nominali</i>	12
4.1.3	<i>Resistenze di progetto</i>	14
4.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i>	14
4.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO E RETI ELETTRISALDATE	16
4.2.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	16
4.2.2	<i>Resistenze di progetto</i>	17
4.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	17
4.3.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	17
4.3.2	<i>Resistenze di progetto</i>	18
4.4	CONNETTORI A PIOLO TIPO NELSON.....	18
4.4.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	18
4.4.2	<i>Resistenze di progetto</i>	18
4.5	GIUNZIONI BULLONATE	18

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	


4.5.1	Qualità dell'acciaio.....	18
4.5.2	Resistenze di progetto.....	19
4.6	GIUNZIONI SALDATE	19
5	AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO	20
5.1	ELENCO DELLE AZIONI SUI PONTI STRADALI.....	20
5.2	ANALISI DEI CARICHI.....	20
5.2.1	Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – g1.....	21
5.2.2	Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2	21
5.2.3	Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – ε_2 e ε_3	22
5.2.4	Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – ε_4	24
5.2.5	Azioni variabili da traffico - Carichi verticali comprensivi degli effetti dinamici – q1.....	24
5.2.6	Azioni di Neve e di Vento – q5	28
5.2.7	Azioni della temperatura – q7.....	32
5.2.8	Azioni sui parapetti e urto veicolo in svio – q8	33
5.2.9	Azioni sismiche – E	33
5.3	COMBINAZIONI DI CARICO.....	33
5.3.1	Combinazioni di carico in esercizio	33
6	ANALISI DELLE STRUTTURE D'IMPALCATO	38
6.1	CRITERI DI CALCOLO	38
6.1.1	Analisi globale.....	38
6.1.2	Analisi locali.....	40
6.2	ANALISI STATICA GLOBALE.....	41
6.2.1	Caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni in fase di analisi	41
6.2.2	Applicazione dei carichi al modello.....	42
6.2.3	Sollecitazioni di progetto.....	44
7	VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI	60
7.1	VERIFICHE DI RESISTENZA SLU	60
7.1.1	Classificazione delle sezioni resistenti	60
7.1.2	Resistenza alla flessione	63

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

7.1.3	<i>Resistenza al taglio</i>	63
7.1.4	<i>Interazione taglio-momento flettente</i>	65
7.1.5	<i>Risultati verifiche travi principali agli SLU per pressoflessione, taglio e interazione taglio-momento</i>	66
7.2	VERIFICHE SLE "A RESPIRO" DELLE ANIME	69
7.3	VERIFICHE AGLI SLE-RARA DELLE TRAVI PRINCIPALI	69
7.4	VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE SOLETTA NELLE ZONE SOGGETTE A MOMENTO NEGATIVO	72
7.5	VERIFICHE DI STABILITÀ DELLE PIATTABANDE INFERIORI DELLE TRAVI PRINCIPALI	73
7.5.1	<i>Rigidezza dei telai trasversali – ritegni all'instabilità flesso-torsionale</i>	75
7.5.2	<i>Risultati verifiche di stabilità delle piattabanda inferiori delle travi principali</i>	76
7.6	VERIFICHE A FATICA	77
7.6.1	<i>Verifica a vita illimitata</i>	80
7.7	VERIFICHE SLU DELLE SALDATURE LONGITUDINALI	84
7.8	VERIFICHE DELLE CONNESSIONI A PIOLI	85
7.9	VERIFICHE IRRIGIDIMENTI VERTICALI INTERMEDI	88
7.10	VERIFICHE SLE DI DEFORMABILITÀ DELLA TRAVI PRINCIPALI	89
8	VERIFICA DELLA SOLETTA IN C.A.	93
8.1	VERIFICA DELLE PREDALLES IN FASE DI AUTOPORTANZA	93
8.1.1	<i>Criteri di calcolo e verifica</i>	94
8.1.2	<i>Verifica della predalla in mezzeria della campata tra le travi</i>	95
8.1.3	<i>Verifica della predalle tralicciate in corrispondenza degli sbalzi</i>	97
8.1.4	<i>Verifica di deformabilità delle predalle tralicciate in corrispondenza degli sbalzi</i>	100
8.2	VERIFICHE DELLA SOLETTA IN ESERCIZIO (2° FASE)	103
8.2.1	<i>Analisi dei carichi agenti sulla soletta</i>	105
8.2.2	<i>Combinazioni di carico</i>	109
8.2.3	<i>Caratteristiche della sollecitazione per verifiche di resistenza e fessurazione</i>	110
8.3	VERIFICHE DEI CORDOLI D'IMPALCATO PER URTO DEI VEICOLI IN SVIO	135
8.3.1	<i>Azioni di progetto</i>	136
9	APPARECCHI DI APPOGGIO E GIUNTI	138

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

9.1.1	<i>Carichi verticali trasmessi dall'impalcato</i>	138
9.1.2	<i>Carichi orizzontali trasmessi dall'impalcato</i>	139
9.1.3	<i>Calcolo degli scorrimenti di progetto</i>	142
9.2	GIUNTI DI DILATAZIONE	142
10	DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 NTC08)	143
10.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE	143
10.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	143
10.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	143
10.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	143
10.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	143
10.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	144
11	ALLEGATO 1 – ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI ANALISI	145
12	ALLEGATO 2 – ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI VERIFICA	146
13	ALLEGATO 3 – TRAVI PRINCIPALI - SOLLECITAZIONI PER VERIFICHE SLU	147
14	ALLEGATO 4 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICHE SLU	148
15	ALLEGATO 5 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DI STABILITÀ PIATTABANDE INFERIORI 149	
16	ALLEGATO 6 - TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE SALDATURE DI COMPOSIZIONE DELLE TRAVI	150
17	ALLEGATO 7 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE CONNESSIONI A PIOLI	151
18	ALLEGATO 8 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA IRRIGIDIMENTI INTERMEDI	152

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

1 GENERALITA'

1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche relative alle strutture del Ponte "Rio Calvia I", previsto nell'ambito dei lavori di realizzazione della "Nuova S.S. n.291 di collegamento Sassari – Alghero – Aeroporto, relativi al 1° lotto Mamintanas – Alghero e al 4° lotto di collegamento con l'aeroporto di Fertilia".

Il viadotto, a doppio impalcato, è composto da 4 campate di luce rispettivamente pari a 40.0 – 60.0 – 60 – 40.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 200.0 m misurata in asse appoggi spalle.

Oggetto della presente relazione sono i dimensionamenti e le verifiche delle strutture d'impalcato in carreggiata dx.

Si rimanda ad altri documenti per le verifiche relative alle strutture di impalcato in carreggiata sx e alle sottostrutture (spalle e pile), e relative opere di fondazione.

A parità di caratteristiche dimensionali dei profili adottati, per le verifiche della trave di spina, dei trasversi di campata ed appoggio e dei controventi di montaggio si rimanda alla relazione di calcolo dell'impalcato in carreggiata sx, i cui elementi, risultano leggermente più sollecitati.


In continuità con il progetto definitivo approvato (PDA), di cui il presente esecutivo costituisce il naturale sviluppo, **il quadro di riferimento normativo è costituito dal D.M. 14/01/2008 (NTC08) e relative circolari applicative**, antecedente alla entrata in vigore del D.M. 17/01/2018 (NTC18). Si evidenzia a tal proposito che il D.M. 17/01/2018, all'art.2 "Ambito di applicazione e disposizione transitorie", consente l'applicazione delle previgenti norme tecniche per i progetti definitivi ed esecutivi già affidati prima della data della entrata in vigore delle NTC18, purchè i progetti siano redatti secondo le norme tecniche di al D.M. 14/01/2008, e nel caso in cui la consegna dei lavori avvenga entro cinque anni dalla data di entrata in vigore delle nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC18).

1.2 Vita Nominale di progetto, Classe d'uso e Periodo di Riferimento dell'opera

1.2.1 Vita Nominale V_n

La vita nominale di un'opera strutturale V_n è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I. (§ 2.4.1 NTC2008).

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Tabella 1.1 – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

In accordo a quanto assunto in PDA è stato assunto:

- Vita Nominale di progetto: $V_N = 50$ anni.

1.2.2 Classi d'Uso

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite (§2.4.2 NTC08):

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.


Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Relativamente alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, delle opere di cui trattasi, in accordo a quanto assunto in PDA, vi si attribuisce:

- Classe d'Uso: **IV**;
- Coefficiente d'Uso: $C_U = 2.0$.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

1.2.3 Periodo di Riferimento per l'azione sismica

Il periodo di riferimento, impiegato nella valutazione delle azioni sismiche risulta pari a:

- Periodo di Riferimento: $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 2.0 = 100$ anni.

1.3 Descrizione delle opere

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa lungo una curva circolare di raggio $R=550$ m.

L'impalcato ha larghezza complessiva pari a 13.50 m.

La piattaforma stradale ha larghezza di 12.00 m (strada Extraurbana Principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza variabile tra 3.0 m, in asse appoggio pile e 2.0 m in mezzeria della campata centrale e in asse appoggio spalle.

La distanza trasversale tra le travi è pari a 8.00 m. Gli sbalzi laterali hanno luce massima pari a 2.75 m in sx e dx.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

Le anime delle travi principali saranno irrigidite da stiffners trasversali, composti da semplici piatti saldati, disposti in corrispondenza dei traversi.


Il graticcio d'impalcato è completato dalla trave di spina centrale, che fornisce appoggio intermedio alla soletta, e dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è pari a 5.0 m per le campate di riva ed in corrispondenza dei due traversi a cavallo delle pile, mentre nelle campate centrali lo schema è di $5.50 + 5.80 \times 5 + 5.50$ m. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

I traversi di spalla sono dotati di mensole laterali di appoggio per gli sbalzi della soletta, in modo da irrobustire la struttura in prossimità dei giunti di dilatazione ove si amplificano gli effetti dinamici dovuti al transito dei veicoli. I suddetti traversi sono resi solidali alla soletta mediante pioli tipo Nelson.

Per quanto attiene i collegamenti, i conci delle travi principali saranno interamente saldati con saldature a Piena Penetrazione, mentre i collegamenti tra traversi e travi principali saranno di tipo bullonato.

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali e per le giunzioni della trave di spina saranno del tipo "AD ATTRITO", mentre le unioni relative ai controventi saranno "A TAGLIO".

I controventi a croce hanno esclusiva funzione di irrigidimento della struttura in fase di montaggio.

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale.

La solidarizzazione delle soletta alle travi metalliche sarà garantita tramite connettori a piolo tipo Nelson Ø22 con altezza di 220 mm.

Lo schema statico, con riferimento ai carichi verticali, è di trave continua di 4 campate su 5 allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata le sezione rappresentativa dell'impalcato in esame:

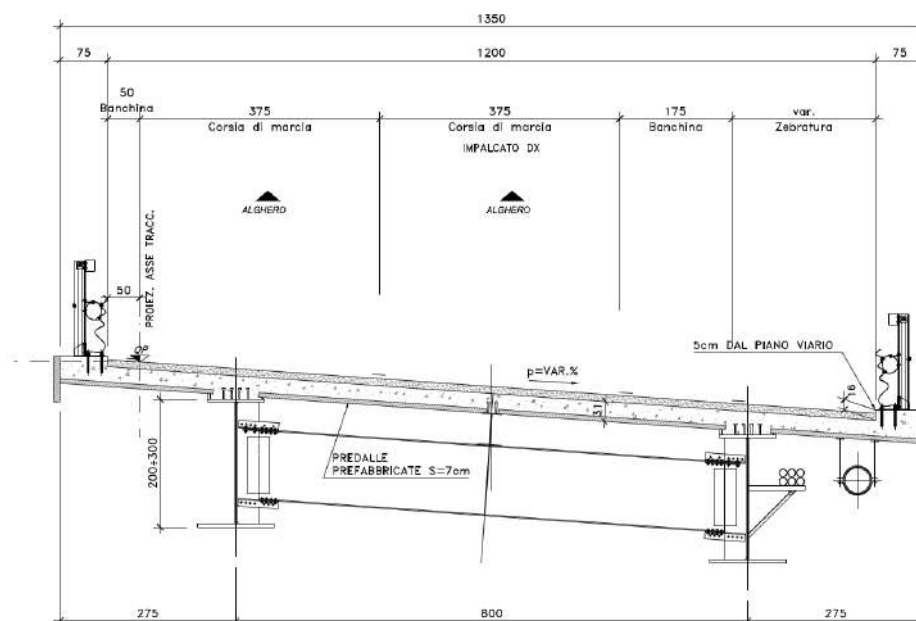


Figura 1.1. Sezione trasversale impalcato in campata


Lo schema di vincolo è di tipo tradizionale, e prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-PTFE a disco elastomerico confinato.

L'impalcato è vincolato in direzione longitudinale alla **pila P2**, che costituisce l'allineamento di vincolo "fisso", e a tutte le sottostrutture (pile e spalle) in direzione trasversale.

Alle estremità dell'impalcato sono previsti giunti di dilatazione in elastomero armato in corrispondenza della piattaforma carrabile e giunti di cordolo in corrispondenza degli elementi marginali.

1.4 Considerazioni sulle metodologie costruttive delle strutture di impalcato

La struttura in carpenteria metallica sarà montata a terra per macroconci, successivamente varati in quota con l'ausilio di autogru di adeguata portata. Le travi principali di ciascun macroconco, saranno collegate alle porzioni già in opera mediante saldatura di testa a completa penetrazione.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

La soletta in c.a. è prevista gettata in opera utilizzando coppelle prefabbricate autoportanti in c.a. contenenti le armature trasversali d'intradosso che poggiano sulle travi principali e sulla trave di spina (ove prevista). Le coppelle sono provviste di aree libere in corrispondenza delle piattabande superiori delle travi, dove saranno posizionati i connettori a piolo.


Una volta disposte le coppelle sulla travata metallica si provvede alla posa dell'armatura integrativa e quindi al getto di completamento.

Le fasi di getto della soletta in direzione trasversale sono appresso dettagliate:

- Fase 1a: getto delle parti di soletta comprese tra le travi e degli sbalzi per 1.0 m dall'asse delle travi;
- Fase 1b: getto di completamento degli sbalzi.

In direzione longitudinale si effettueranno dapprima i getti delle zone di campata e successivamente i getti in corrispondenza delle pile.

Successivamente, si provvederà alla realizzazione dei cordoli e delle finiture.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

2 NORMATIVE E RIFERIMENTI

Le analisi e le verifiche delle strutture sono state effettuate nel rispetto della seguente normativa vigente:

- [D_1]. DM 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni" (nel seguito indicate come NTC08).
- [D_2]. Circolare 2 febbraio 2009 n.617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008, (nel seguito indicate come CNTC08).
- [D_3]. Norma Europea UNI EN 206: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (Dicembre 2016).
- [D_4]. Norma Italiana UNI 11104: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 (luglio 2016).


Altresì, ci si è riferiti agli Eurocodici secondo quanto specificato nel prosieguo della relazione.

Ulteriori riferimenti sono rappresentati dai seguenti documenti:

- [D_5]. Sètra – Eurocodes 3 and 4. Application to steel-concrete composite road bridges (july 2007).
- [D_6]. Sètra –Abaques pour la flexion locale de la dalle d'un bipoutre à entretois. Ouvrages d'art. (n.54 – mars 2007).

3 NORME TECNICHE

Il metodo di calcolo adottato è quello semiprobabilistico agli stati limite, con applicazione di coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni, variabili in ragione dello stato limite indagato.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

4.1 Calcestruzzi


4.1.1 Caratteristiche ai fini della durabilità

Al fine di valutare le caratteristiche vincolanti delle miscele di calcestruzzo nei confronti della durabilità viene fatto riferimento alle norme [D_3] e [D_4] .

Relativamente alla scelta delle classi di esposizione tenuto conto che il tracciato si sviluppa oltre 2 km dalla linea di costa è stata esclusa l'applicazione della classe XS (Corrosione indotta dai cloruri contenuti nell'acqua di mare).

Analogamente, in accordo alla "Classificazione del livello di rischio di attacco del gelo per aree climatiche del territorio italiano" contenuta nell'appendice A alla norma [D_4], che attribuisce alla [Sardegna](#) un livello di rischio [Nullo](#), è stata esclusa l'applicazione della classe XF (Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti), e conseguentemente della classe XD (corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare).

Di seguito, per [predalle e getti in opera delle solette di impalcato](#) viene riportata la classe di esposizione che risulta vincolante ai fini delle caratteristiche della miscela. Inoltre, sono riportati la classe di resistenza, i range previsti per le dimensioni massime degli aggregati, la classe di consistenza, il valore massimo del rapporto acqua/cemento, il tipo di cemento da impiegare in funzione della parte d'opera e il contenuto minimo di cemento:

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI (UNI EN 206-1 / UNI 11104)		
CALCESTRUZZO PER	Solette impalcato - Predalle prefabbricate	Solette impalcato - Getti in opera e cordoli marginali
Classe di resistenza (fck/Rck) (Mpa)	C35/45	C35/45
Classe di esposizione ambientale	XC4	XC4
φ max inerti (mm)	Dupper	25
	Dlower	16
Classe di consistenza	S5	S5
Rapporto max acqua/cemento	0.45	0.45
Tipo di cemento (secondo UNI EN 197-1)	CEM I÷V	CEM I÷V
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)	360	360

Tabella 4.1 – Caratteristiche dei Calcestruzzi per solette di impalcato

4.1.2 Copriferrini nominali

I valori minimi dello spessore dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferrino), ai fini della protezione delle armature dalla corrosione, sono riportati nella Tab. C4.1.IV delle circolari applicative §[D_2], nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tab. 4.1.IV delle NTC:


Tabella C4.1.IV - Copriferrini minimi in mm

C _{min}	C ₀	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C ₂ C ₀	C _{min} <C<C ₀	C ₂ C ₀	C _{min} <C<C ₀	C ₂ C ₀	C _{min} <C<C ₀	C ₂ C ₀	C _{min} <C<C ₀
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

I valori della tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con Vita Nominale di 50 anni (tipo 2 della Tab. 2.4.1 delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 della citata Tab. 2.4.1), i valori della Tab. C4.1.IV vanno aumentati di 10 mm.

Per la definizione del calcestruzzo nominale, ai valori minimi di copriferrino vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

La tabella seguente illustra, i valori del calcestruzzo nominale, richiesti in base all'applicazione dei criteri sopra esposti e specializzati al caso in esame:

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Elemento		Solette Impalcato - predalle	Solette impalcato - getti in opera e cordoli marginali
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)		1	1
Elemento a piastra		SI	SI
Classe di esposizione		XC4	XC4
Ambiente		aggressivo	aggressivo
Rck	Mpa	45	45
Check Rck min		OK	OK
copriferro minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm	30	30
incremento Per Vn=100 (tipo di costruzione 3)	mm	0	0
elem. prefabbricato con ver. Copriferri*		SI	NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferri		-5	0
Tolleranza di posa		5	10
copriferro nominale (valore minimo richiesto)	mm	30	40


Tabella 4.2 – Valori dei copriferri nominali in base alle NTC08

Relativamente alle predalle prefabbricate, trattandosi di elementi prodotti con sistemi sottoposti a controlli di qualità che comprendono la verifica dei copriferri, i valori minimi della Tab. C4.1.IV sono stati ridotti di 5 mm. Analogamente, per questi elementi le tolleranze di posa sono state limitate a 5 mm.

Di seguito i valori del copriferro nominale adottato in progetto per le diverse membrature:

Elemento		Cordoli e rivestimenti interni pozzi
copriferro nominale di progetto	mm	40

Tabella 4.3 – Valori dei copriferri nominali adottati in progetto

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

4.1.3 Resistenze di progetto

Calcestruzzo C35/45:

Caratteristiche Calcestruzzo	Var	unità	C35/45
Resistenza a compressione caratteristica cubica	R_{ck}	Mpa	45
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	Mpa	35
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	Mpa	43.00
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	Mpa	3.21
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	Mpa	2.25
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	Mpa	4.17
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	Mpa	3.85
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	Mpa	34077

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente γ_c	γ_c		1.50
coefficiente α_{cc}	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	Mpa	19.83
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	Mpa	1.50

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	Mpa	21.00
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	Mpa	15.75
σ_t - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	Mpa	2.67

ANCORAGGIO DELLE BARRE	Var	unità	
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 1.0 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	Mpa	3.37
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - non buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 0.7 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	MPa	2.36

4.1.4 Verifiche a fessurazione


Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC08:

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in esame si considerano:

- Condizioni aggressive: per le verifiche a fessurazione della soletta (classe di esposizione XC4).

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

La Tab. 4.1.IV stabilisce i criteri per la scelta degli stati limite di fessurazione in funzione delle condizioni ambientali e del tipo di armatura:

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile Stato limite	w_k	Poco sensibile Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

Pertanto, nel caso in esame si ha:

- Verifiche a fessurazione – condizioni ambientali **Aggressive** – Armatura poco sensibile:
 - o Combinazione di azioni frequente: $w_k \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$
 - o Combinazione di azioni quasi permanente: $w_k \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$

In alcuni casi, in accordo al par. §4.1.2.2.4.5, le verifiche allo stato limite di apertura delle fessure sono state condotte senza calcolo diretto, verificando che la tensione di trazione dell'armatura, valutata nella sezione parzializzata per la combinazione di carico pertinente, sia contenuta entro i valori limite specificati nelle seguenti tabelle:

Tabella C4.1.II Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Diametro massimo ϕ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4 \text{ mm}$	$w_2 = 0,3 \text{ mm}$	$w_1 = 0,2 \text{ mm}$
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	-


S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Tabella C4.1.III - Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Spaziatura massima s delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

In rapporto a quanto specificato nelle precedenti tabelle è possibile individuare le tensioni limite dell'acciaio per ciascun diametro delle barre:


Tensioni limite in funzione diametro barre			
Diametro barre ϕ [mm]	Tensione max acciaio σ_s [Mpa]		
	$w_3=0.4$ mm	$w_2=0.3$ mm	$w_1=0.2$ mm
40	160	114	93
36	180	137	111
32	200	160	129
30	207	171	138
28	213	183	147
26	220	194	156
24	227	204	164
22	233	213	173
20	240	222	182
18	260	231	191
16	280	240	200
14	300	260	220
12	320	280	240
10	360	320	260
8	360	360	280
6	360	360	320

4.2 Acciaio in barre per cemento armato e Reti Elettrosaldate

4.2.1 Qualità dell'acciaio

Acciaio in barre B450C in accordo a Capitolo 11 NTC.

Le Reti Elettrosaldate (RES), potranno essere realizzate impiegando acciaio B450A con le limitazioni all'impiego previste nel capitolo 11 delle NTC.

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

4.2.2 Resistenze di progetto

Caratteristiche Acciaio per Calcestruzzo armato	Var	unità		
Qualità dell'acciaio			B450C	B450A
Tensione caratteristica di snervamento nominale	f_{yk}	Mpa	450	450
Tensione caratteristica a carico ultimo nominale	f_{tk}	Mpa	540	450
Modulo elastico	Es	Mpa	210000	210000
diametro minimo della barra impiegabile	ϕ_{min}	mm	6	5
diametro massimo della barra impiegabile	ϕ_{max}	mm	40	10
STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità		
coefficiente γ_s	γ_s		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità		
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max}=0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

4.3 Acciaio per carpenteria metallica

4.3.1 Qualità dell'acciaio

La carpenteria metallica sarà realizzata in Acciaio del [tipo autoprotetto \(COR-TEN\)](#) delle seguenti caratteristiche:

Acciaio per strutture principali:

Elementi principali composti per saldatura o soggetti a saldatura:


- Acciaio [S355J0 W +N – UNI EN10025-5/2005](#) per spessori ≤ 20 mm;
- Acciaio [S355J2 W +N – UNI EN10025-5/2005](#) per spessori $20 \text{ mm} < t \leq$ di 40 mm;
- Acciaio [S355K2 W +N – UNI EN10025-5/2005](#) per spessori $t >$ di 40 mm.

Elementi non soggetti a saldature (angolari, profilati e piastre bullonate):

- Acciaio [S355J0 W+N – UNI EN10025-5/2005](#).

Elementi non soggetti a saldature (angolari, profilati e piastre bullonate):

- Acciaio [S355J0 W+N – UNI EN10025-5/2005](#).

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

4.3.2 Resistenze di progetto

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica		Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio				S355
Tensione caratteristica di snervamento	$t \leq 40 \text{ mm}$	f_{yk}	Mpa	355
Tensione caratteristica di rottura		f_{tk}	Mpa	510
Tensione caratteristica di snervamento	$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	f_{yk}	Mpa	335
Tensione caratteristica di rottura		f_{tk}	Mpa	510
Modulo elastico		Es	Mpa	210000
STATI LIMITE ULTIMI		Var	unità	
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni γ_{m0}		γ_{m0}		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature γ_{m1}		γ_{m1}		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti γ_{m1}		γ_{m1}		1.10
coeff. di sicurezza per resistenza alla frattura, delle sez. Tese indebolite dai fori γ_{m2}		γ_{m2}		1.25
Resistenza plastica di calcolo		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m0}$	Mpa	338.1
Resistenza all'instabilità delle membrature	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	338.1
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	322.7
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd} = 0.9 f_{tk} / \gamma_{m2}$	Mpa	367.2
Resistenza plastica di calcolo		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m0}$	Mpa	319.0
Resistenza all'instabilità delle membrature	$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	319.0
Resistenza all'instabilità delle membrature dei ponti		$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	304.5
Resistenza alla frattura delle sez. Tese (indebolite dai fori)		$f_{yd} = 0.9 f_{tk} / \gamma_{m2}$	Mpa	408.0

4.4 Connettori a piolo tipo Nelson

4.4.1 Qualità dell'acciaio

Acciaio secondo UNI EN ISO 13918.

Acciaio **S235J2G3 + C450** o similare (ST37 – 3K DIN 50049).

4.4.2 Resistenze di progetto

CONNETTORI A PIOLO	Var	unità	
Qualità dell'acciaio			ex ST37-3K (S235J2+C)
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	Mpa	≥ 350
Tensione caratteristica di rottura	f_{uk}	Mpa	≥ 450
Allungamento percentuale a rottura	A	%	≥ 15
Strizione	St	%	≥ 50


4.5 Giunzioni bullonate

4.5.1 Qualità dell'acciaio

Tutte le giunzioni bullonate saranno realizzate con **bulloneria da precarico ad Alta Resistenza (AR)**, conforme alla norma UNI EN 14399-1 e alle NTC e recante marchiatura CE.

I bulloni avranno le seguenti caratteristiche:

- Viti di **Classe 10.9** secondo UNI EN 14399-4 e UNI EN ISO 898-1;
- Dadi **Classe 10** secondo UNI EN 14399-4 e UNI EN ISO 20898-2;

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

- Rondelle (rosette) secondo UNI EN 14399-6.

Le giunzioni bullonate dei collegamenti tra travi principali e trasversi e di collegamento dei conci della trave di spina saranno del tipo **ad attrito** di categoria **B** ai sensi della norma EN 1993-1-8.

Le giunzioni bullonate dei controventi di montaggio a croce saranno del tipo **a taglio**.

In ogni caso i collegamenti bullonati devono essere a **serraggio controllato** con bulloni caratterizzati da classe k pari a **K₂** (bulloneria da precarico).

4.5.2 Resistenze di progetto


Classe di resistenza della vite			10.9
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{y,bk}$	Mpa	900
Tensione caratteristica di rottura	f_{tbk}	Mpa	1000
STATI LIMITE ULTIMI		Var	unità
coeff. di sicurezza per resistenza dei bulloni γ_{m2}	γ_{m2}		1.25
Resistenza unitaria a taglio - gambo filettato della vite (A_{res}) $f_{v,Rd} = fac f_{tbk} / \gamma_{m2}$	$f_{v,Rd}$	MPa	400
Resistenza unitaria a taglio - gambo NON filettato della vite (A) $f_{v,Rd} = 0.6 f_{tbk} / \gamma_{m2}$	$f_{v,Rd}$	MPa	480
Resistenza unitaria a trazione - $f_{t,Rd} = 0.9 f_{tbk} / \gamma_{m2}$	$f_{t,Rd}$	MPa	720
Unioni ad attrito - coeff. di sicurezza per resistenza dei bulloni a scorrimento SLU γ_{m3}	γ_{m3} SLU		1.25
Unioni ad attrito - coeff. di sicurezza per resistenza dei bulloni a scorrimento SLE γ_{m3}	γ_{m3} SLE		1.10
Unioni ad attrito - coefficiente γ_{m7} - Precarico dei bulloni ad Alta Resistenza	γ_{m7}		1.00
Unioni ad attrito - Forza unitaria di "precarico" $f_{p,Cd} = 0.7 f_{tbk} / \gamma_{m7}$	$f_{p,Cd}$	MPa	700
Unioni ad attrito - coefficiente di attrito μ	μ		0.45
Unioni ad attrito - Resistenza unitaria allo scorrimento SLU $f_{s,Rd} = \mu f_{p,Cd} / \gamma_{m3}$	$f_{s,Rd}$ SLU	MPa	252
Unioni ad attrito - Resistenza unitaria allo scorrimento SLE $f_{s,Rd} = \mu f_{p,Cd} / \gamma_{m3}$	$f_{s,Rd}$ SLE	MPa	286

4.6 Giunzioni saldate

Tutte le giunzioni per **l'assemblaggio dei conci delle travi principali**, sia quelle da eseguire in officina che quelle da eseguire in cantiere, **saranno di tipo saldato a completa penetrazione di 1° classe**.

I procedimenti di saldatura, i materiali di apporto e i controlli dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle NTC.

Le specifiche e la sequenza esecutiva delle saldature a completa penetrazione saranno concordate con l'I.I.S.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

5 AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO

5.1 Elenco delle azioni sui ponti stradali

Le azioni di progetto, in accordo con quanto previsto dal capitolo 5 "Ponti" delle NTC08, vengono di seguito elencate:

Azioni permanenti:

- Peso proprio degli elementi strutturali: g1
- Carichi permanenti portati (pavimentazione, cordoli/marciapiedi, barriere acustiche (ove previste), barriere di sicurezza stradale, parapetti, finiture, sistema di smaltimento acque, attrezzature stradali, rinfianchi e simili) g2
- Altre azioni permanenti (spinta delle terre, spinte idrauliche, etc.) g3

Distorsioni e deformazioni impresse:

- Distorsioni e presollecitazioni di progetto: ε1
- Effetti reologici - ritiro: ε2
- Effetti reologici - viscosità: ε3
- Cedimenti vincolari: ε4

Azioni Variabili da traffico:

- Carichi verticali comprensivi degli effetti dinamici (Schemi di carico 1 ÷ 5): q1
- Incremento dinamico addizionale in presenza di discontinuità strutturale: q2
- Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione: q3
- Azione centrifuga: q4

Altre Azioni Variabili:

- Azioni di Neve e di Vento: q5
- Azioni idrodinamiche: q6
- Azioni della temperatura: q7
- Azioni sui parapetti e urto di veicolo in svio: q8
- Resistenze parassite dei vincoli: q9

Azioni sismiche:

E

Azioni eccezionali:


A

Nel prosieguo vengono analizzate solo le azioni prese in considerazione ai fini della progettazione delle strutture di impalcato.

5.2 Analisi dei carichi

Nella determinazione dei valori delle azioni si è tenuto conto dei seguenti pesi unitari dei materiali:

- Strutture in cemento armato: $\gamma_{cls} = 25.0 \text{ kN/m}^3$
- Strutture in acciaio: $\gamma_{acciaio} = 78.5 \text{ kN/m}^3$
- Pavimentazione: $\gamma_{pav} = 24.0 \text{ kN/m}^3$

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Di seguito si riporta l'analisi delle azioni agenti sulle strutture con riferimento al loro valore caratteristico (k).

5.2.1 Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – g1

5.2.1.1 Peso proprio delle strutture d'impalcato

Nell'ambito dell'analisi globale delle travi principali d'impalcato, il peso proprio della carpenteria metallica è stato computato in automatico dal codice di calcolo utilizzato, a partire dalle aree degli elementi che rappresentano le travi principali, considerando un coefficiente maggiorativo pari a 1.40 che tiene conto dell'incidenza delle strutture secondarie (traversi, controventi, saldature, bullonature etc.).

Il peso proprio della soletta comprensiva delle predalle è pari a:

- Soletta in c.a.: $(13.50 \times 0.31) \times 25.0 = 104.63$ kN/ml

Tenendo conto dell'eccentricità della soletta rispetto al baricentro delle travi principali, il carico agente su ciascuna trave, generato dal peso della soletta, risulta pari a:

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Peso soletta in c.a.	kN/m	52.31	52.31

5.2.2 Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2

5.2.2.1 Carichi permanenti agenti sulle strutture d'impalcato

Il peso della pavimentazione, comprensivo dello strato di impermeabilizzazione estradossale, è pari a:


$$g_{2,pav} = 0.11 \times 24.0 = 2.64 \text{ kN/mq}$$

approssimando per eccesso e per tenere conto di eventuali future ricariche, nelle analisi si considera il valore di 3.0 kN/mq.

L'analisi dei carichi permanenti portati è appresso illustrata:

Analisi dei carichi		p (kN/m)	ecc (m)	M (kNm/m)
cordolo sx	kN/m	3.75	-6.38	-23.91
cordolo dx	kN/m	3.75	6.38	23.91
pavimentazione	kN/m	36.00	0.00	0.00
guard-rail sx	kN/m	1.50	-6.50	-9.75
guard-rail dx	kN/m	1.50	6.50	9.75
barriera antirumore /parapetto sx	kN/m	0.50	-6.60	-3.30
barriera antirumore /parapetto dx	kN/m	0.50	6.60	3.30
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in sx	kN/m	0.00	-6.00	0.00
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in dx	kN/m	1.50	6.00	9.00
veletta sx	kN/m	1.40	-6.75	-9.45
veletta dx	kN/m	1.40	6.75	9.45
Sommario		51.80	0.17	9.00

Pertanto, i carichi agenti sulle due travi risultano pari a:

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
cordoli	kN/m	3.75	3.75
pavimentazione	kN/m	18.00	18.00
guard-rail	kN/m	1.50	1.50
barriere antirumore/parapetti	kN/m	0.50	0.50
Tubazione smaltimento acque di piattaforma	kN/m	-0.38	1.88
velette	kN/m	1.40	1.40
Totale permanenti portati	kN/m	24.78	27.03

5.2.3 Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – ϵ_2 e ϵ_3

5.2.3.1 Deformazione da ritiro a tempo infinito

La deformazione totale per ritiro si può esprimere come:

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$$

Dove:

ϵ_{cs} è la deformazione totale per ritiro

ϵ_{cd} è la deformazione per ritiro da essiccamento

ϵ_{ca} è la deformazione per ritiro autogeno

La valutazione delle deformazioni sopra elencate è stata effettuata in accordo al punto §11.2.10.6 delle NTC08 pervenendo ai seguenti valori:

Ritiro del calcestruzzo (ϵ_2)	var	unità	
Modulo elastico calcestruzzo	E_c	MPa	34077
spessore dei getti in opera	h_c	m	0.24
area del calcestruzzo soggetta a ritiro	A_c	m ²	3.240
perimetro della sezione a contatto con l'atmosfera	u	m	13.68
coefficiente $h_0 = 2 \times A_c / u$	h_0	mm	474
umidità relativa atmosfera	RH	%	75%
deformazione finale da ritiro per essiccamento	ϵ_c		0.00020
deformazione finale per ritiro autogeno	ϵ_{ca}		0.00006
deformazione totale finale per ritiro	ϵ_{cs}		0.00027


Gli effetti dovuti al ritiro iperstatico sono stati schematizzati attraverso le seguenti azioni equivalenti applicate alle estremità:

$$N_r = - \epsilon_{cs} \times A_c \times E_a / n_r$$

$$M_r = N_r \times z$$

Essendo:

ϵ_{cs} la deformazione totale finale per ritiro;

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

- Ac l'area del calcestruzzo soggetta a ritiro;
- Ea modulo elastico dell'acciaio;
- n_r coefficiente di omogeneizzazione acciaio-clt relativo alle azioni del ritiro.
- z distanza tra baricentro della soletta e baricentro della sezione composta relativo alle azioni di lungo termine dovute al ritiro.

Di seguito il dettaglio dei valori relativo al caso in esame:

Effetti dovuti al ritiro del calcestruzzo (ε2)	var	unità	
distanza tra il baricentro della soletta in clt e il baricentro della sezione composta a tinf estremità sx	z	m	0.776
baricentro della sezione composta a tinf estremità dx	z	m	0.776
Forza assiale d'estremità	N _{cr}	kN	-11539.9
Momento flettente d'estremità sx	M _{crsx}	kNm	8959.8
Momento flettente d'estremità dx	M _{crdx}	kNm	8959.8
Carichi agenti sulle travi		Tr _{sx}	Tr _{dx}
Forza assiale d'estremità sx	kN	-5770.0	-5770.0
Momento flettente d'estremità sx	kNm	4479.9	4479.9
Forza assiale d'estremità dx	kN	-5770.0	-5770.0
Momento flettente d'estremità dx	kNm	4479.9	4479.9


5.2.3.2 Coefficienti di omogeneizzazione acciaio-clt a lungo termine

Gli effetti del ritiro e della viscosità sono valutati mediante l'adozione di un modulo elastico del calcestruzzo corretto:

$$E_c^* = \frac{E_{c0}}{1 + \psi_L \cdot \phi(t, t_0)}$$

Dove:

- E_{c0} è il modulo elastico del clt a 28 giorni;
- ψ_L è un coefficiente correttivo dipendente dal tipo di azione che per la valutazione degli effetti isostatici ed iperstatici del ritiro vale 0.55 mentre per la valutazione degli effetti indotti dai carichi permanenti vale 1.10;
- $\phi(t, t_0)$ è il coefficiente di viscosità definito in accordo alle tabelle 11.2.VI e 11.2.VII delle NTC08 in funzione di t0
- t_0 è assunto pari ad 1 giorno per la valutazione degli effetti dovuti dal ritiro, mentre è assunto pari a 60 giorni per la valutazione degli effetti dovuti ai carichi permanenti.

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Le caratteristiche geometriche-inerziali delle sezioni trasversali composte che schematizzano l'impalcato sono state definite omogeneizzando la soletta alla trave metallica. Per le azioni di lunga durata, sono stati definiti i rapporti modulati n_L in funzione del tipo di azione mediante la:

$$n_L = \frac{E_a}{E_c^*} = \frac{E_a}{E_{c0} / (1 + \psi_L \cdot \phi(t, t_0))} = n_0 (1 + \psi_L \cdot \phi(t, t_0))$$

Avendo indicato con $n_0 = E_a / E_{c0}$ il rapporto modulare per azioni di breve durata.

In ultima analisi si ottiene:

Condizione di carico	ψ_L	t_0 (giorni)	$\phi_c(\text{inf}, t_0)$	n_L
Ritiro	0.550	1	2.83	15.76
Carichi permanenti portati	1.100	60	1.32	15.08


5.2.4 Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – ϵ_4

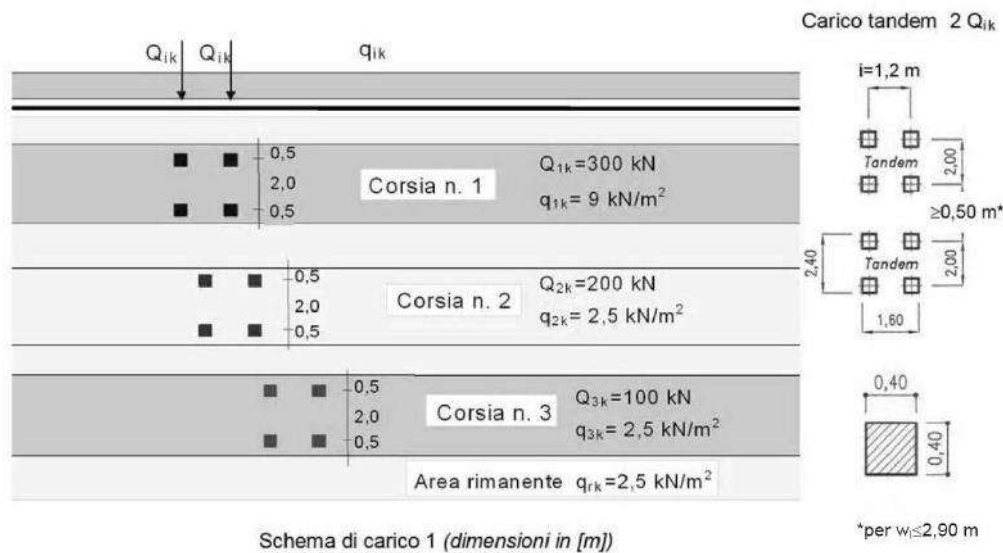
L'influenza di eventuali cedimenti delle sottostrutture sulle strutture d'impalcato, con schema statico di trave continua, è stata valutata attraverso l'applicazione di abbassamenti di entità pari a $1/5000$ della luce media delle campate afferenti i vincoli che rappresentano le spalle e le pile.

5.2.5 Azioni variabili da traffico - Carichi verticali comprensivi degli effetti dinamici – q1

I carichi variabili da traffico sono definiti dagli Schemi di Carico descritti nel punto 5.1.3.3.3 delle NTC08.

Per le analisi globali finalizzate al dimensionamento delle strutture di impalcato si è fatto riferimento allo Schema di Carico 1 costituito da carichi concentrati su due assi tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0.40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato nella seguente figura:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	



Si considera un solo carico tandem per corsia, disposto in asse alla corsia stessa.

Le intensità dei carichi concentrati e distribuiti considerate sono quelle richiamate nella Tab. 5.1.II delle NTC08:


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

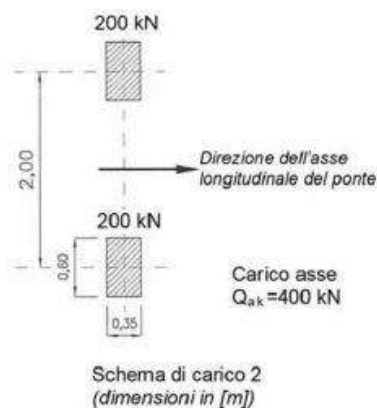
Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

I suddetti carichi mobili includono gli effetti dinamici.

Lo [schema di carico 5](#), relativo alla folla, uniformemente distribuito di intensità pari a 5.0 kN/m², nel caso in esame non è da considerarsi.

Per le verifiche locali della soletta d'impalcato è stato considerato anche lo Schema di carico 2 costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza 0.60 m ed altezza 0.35 m, come mostrato nella figura seguente:

S.S.291 "Della Nurra"		 GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	



Questo schema è stato considerato autonomamente con asse longitudinale nella posizione più gravosa.

Le larghezze w_l delle corsie convenzionali su una carreggiata ed il massimo numero (intero) possibile di tali corsie su di essa sono indicati nel prospetto seguente (fig. 5.1.1 e Tab. 5.1.I delle NTC08):

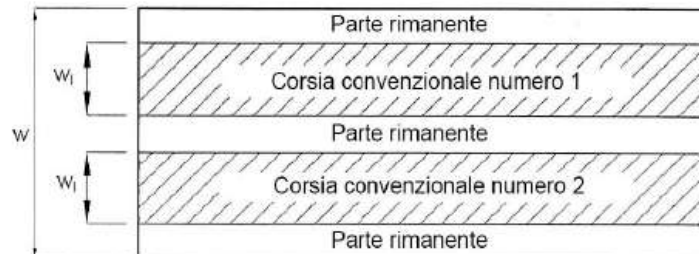


Fig. 5.1.1 - Esempio di numerazione delle corsie


Tab. 5.1.I - Numero e larghezza delle corsie

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

Nel caso in esame, di piattaforma carrabile complessivamente larga **12.00 m**, si determinano **4 corsie di larghezza pari a 3.0 m**.

5.2.5.1 Disposizione trasversale delle corsie convenzionali per analisi globali impalcato

La disposizione delle corsie convenzionali nella carreggiata è stata scelta in modo da ottenere la situazione più gravosa sulla singola trave principale esaminata.

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Sono state esaminate le seguenti configurazioni:

- *C1-sx*: 1 colonna di carico (Corsia Numero 1), disposta a partire dal margine sinistro della carreggiata;
- *C2-sx*: 2 colonne di carico (Corsia Numero 1 e n.2), disposte a partire dal margine sinistro della carreggiata;
- *C3-sx*: 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine sinistro della carreggiata;
- *C1-dx*: 1 colonna di carico (Corsia Numero 1), disposta a partire dal margine destro della carreggiata;
- *C2-dx*: 2 colonne di carico (Corsia Numero 1 e n.2), disposte a partire dal margine destro della carreggiata;
- *C3-dx*: 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine destro della carreggiata.


La distribuzione dei carichi accidentali sulle due travi è determinata risolvendo il sistema **isostatico** costituito dalla soletta d'impalcato appoggiata in corrispondenza delle due travi e determinando le reazioni di appoggio.

Nel caso in esame le disposizioni in sx e dx sono del tutto simmetriche.

Le tabella seguente sintetizza la ripartizione dei carichi mobili sulle due travi per le combinazioni da **C1-dx** a **C3-dx** (carichi mobili in **DX**):

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
1 colonna di carico (Q1k)	kN/m	-18.75	318.75
2 colonne di carico (Q1k + Q2k)	kN/m	43.75	456.25
3 colonne di carico (Q1k + Q2k + Q3k)	kN/m	112.50	487.50
1 colonna di carico (q1k)	kN/m	-1.69	28.69
2 colonne di carico (q1k + q2k)	kN/m	0.66	33.84
3 colonne di carico (q1k + q2k + q3k)	kN/m	5.81	36.19
3 colonne di carico (q1k + q2k + q3k)+ parte rimanente	kN/m	8.16	36.34

Come è possibile evincere, gli effetti più gravosi per la singola trave, sono relativi al caso di piattaforma impegnata da tre colonne di carico e carico distribuito fino all'asse della trave opposta a quella esaminata (vedi Figura 5.1).

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

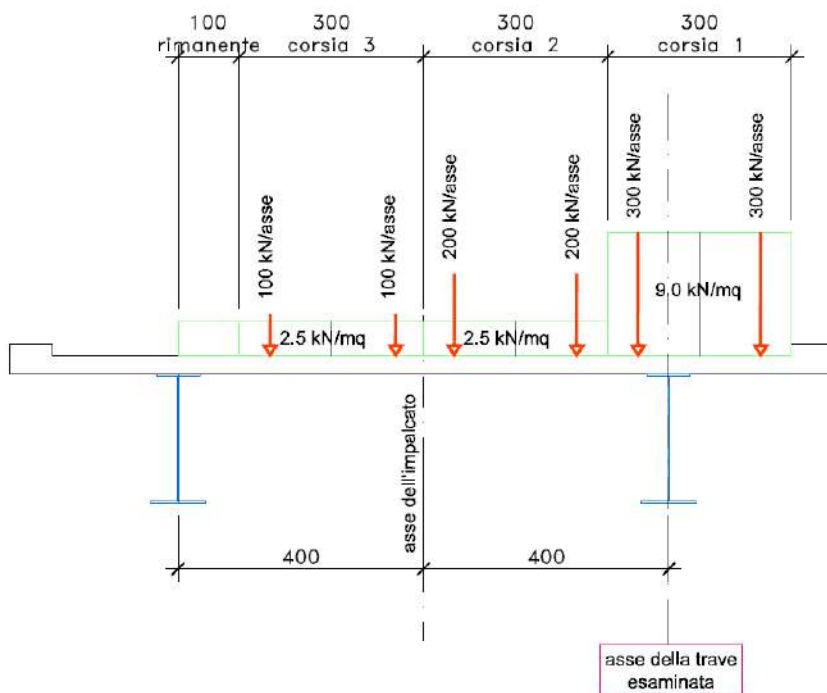


Figura 5.1. Disposizione trasversale carichi mobili per analisi globale travi principali impalcato

5.2.5.2 Disposizione longitudinale dei carichi mobili

In direzione longitudinale, i carichi sono stati applicati come suggerito dalle linee d'influenza in modo da ottenere gli effetti più sfavorevoli.

5.2.6 Azioni di Neve e di Vento – q5

Il carico di neve, non concomitante con i carichi da traffico, non risulta in alcun modo dimensionante nel caso in esame e non viene preso in considerazione.

Le azioni da vento sono state valutate secondo quanto specificato nel par. 3.3 delle NTC08.


L'azione del vento è stata assimilata ad un carico orizzontale statico, diretto ortogonalmente all'asse del ponte. Tale azione è stata considerata agente sulla proiezione nel piano verticale delle superfici direttamente investite.

La superficie dei carichi transitanti sul ponte esposte al vento si assimila ad una parete rettangolare continua dell'altezza di 3 m a partire dal piano stradale.

Per il calcolo dei coefficienti di forma si è fatto riferimento alla UNI-ENV 1991-2-4/1997:

$$c_{f,x} = c_{fx,0} \cdot \psi_{\lambda,x}$$

Dove:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$c_{fx,0}$ è il coefficiente di forma per snellezza infinita da determinarsi in base alle caratteristiche geometriche dell'impalcato ed al rapporto d/b in base alle figure sotto riportate:

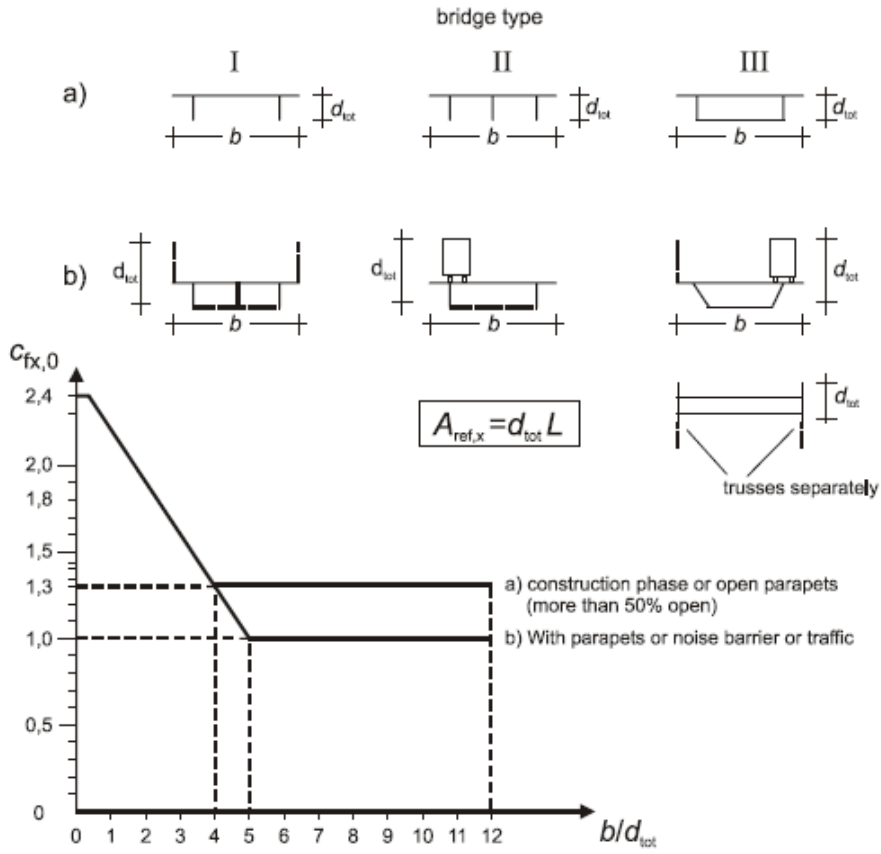


Figure 8.3 — Force coefficient for bridges, $c_{fx,0}$

Il valore del fattore di riduzione $\psi_{\lambda,x}$ si ricava in funzione della snellezza effettiva λ e del rapporto di solidità ϕ dal grafico sottostante:

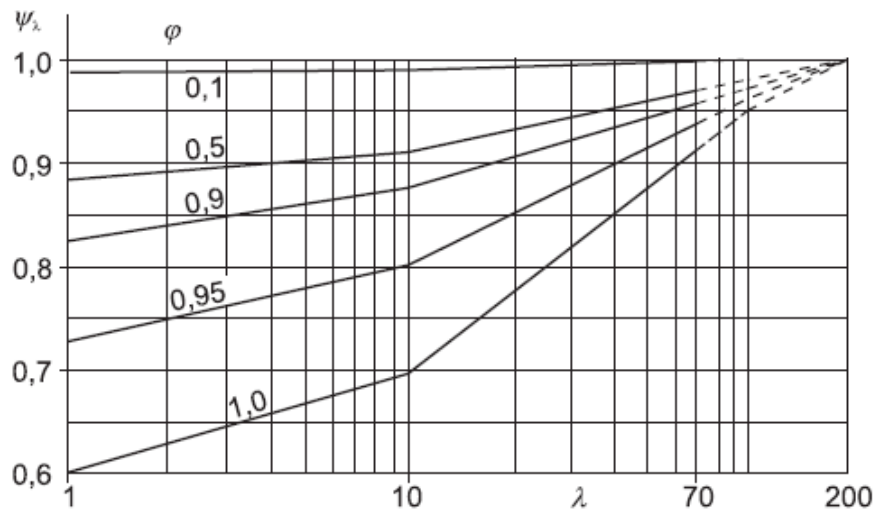




Figure 7.36 — Indicative values of the end-effect factor ψ_λ as a function of solidity ratio ϕ versus slenderness λ

Di seguito si riporta il calcolo delle azioni esercitate dal vento sulle strutture d'impalcato:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Effetti dovuti al Vento (q5)	var	unità	
Zona del territorio italiano	Zona		6
parametro vb,0	vb0	m/sec	28.0
parametro a0	a0	m	500
parametro ks	ks		0.36
altitudine del viadotto s.l.m.	as	m	19
velocità di riferimento vb	vb	m/sec	28.0
pressione cinetica del vento	qb	kN/m2	0.49
Classe di rugosità del terreno			D
Categoria di esposizione del sito			I
coefficiente kr	kr		0.17
altezza di riferimento z0	z0	m	0.01
altezza di riferimento zmin	zmin	m	2.00
altezza dal suolo z	z	m	15.0
coefficiente di topografia	ct		1.0
coefficiente di esposizione ce(z)	ce		3.03
coefficiente dinamico cd	cd		1.00
coefficiente di forma cp impalcato scarico	cp1		1.37
coefficiente di forma cp impalcato carico	cp2		1.67
coefficiente di forma cp pile	cp3		1.20
pressione del vento impalcato scarico	p1	kN/m2	2.03
pressione del vento impalcato carico	p2	kN/m2	2.47
pressione del vento pile	p3	kN/m2	1.78
Larghezza complessiva impalcato	b	m	13.50
Lunghezza complessiva impalcato	Ltot	m	201.2
Altezza travi (media per impalcato variabile)	ht	m	2.28
Altezza soletta	hsol	m	0.31
Altezza cordolo da estradosso soletta	hcord	m	0.20
altezza complessiva impalcato	d	m	2.79
Altezza di riferimento per sistema parapetto+guard-rail	d1	m	1.20
Altezza di calcolo impalcato scarico	dtot1	m	3.99
Altezza di calcolo impalcato carico	dtot2	m	5.79
Altezza centro di taglio	zg	m	2.43
Altezza travi in asse appoggi pila	htr_max	m	3.00
Carichi dovuti al vento	qt (kN/m)	b (m)	Mt (kNm/m)
Impalcato scarico (braccio al centro di taglio)	8.1	0.44	3.5
Impalcato carico (braccio rispetto al baricentro impalcato)	14.3	0.46	6.6
Impalcato scarico (braccio rispetto agli appoggi)	8.1	2.72	22.0
Impalcato carico (braccio rispetto agli appoggi)	14.3	3.62	51.7

I momenti Mt determinano i seguenti carichi verticali sulle due travi:

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Carichi verticali agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Vento ad impalcato scarico - rispetto al centro di taglio	kN/m	-0.44	0.44
Vento ad impalcato carico - rispetto al centro di taglio	kN/m	-0.83	0.83
Vento ad impalcato scarico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-2.75	2.75
Vento ad impalcato carico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-6.46	6.46

5.2.7 Azioni della temperatura – q7

Le variazioni termiche agenti sulle strutture d'impalcato sono state adottate in accordo alla norma EN 1991-1-5.

Nell'analisi globale delle strutture d'impalcato sono state considerate:

- una variazione termica positiva tra soletta e travi metalliche pari a $+10^{\circ}$;
- una variazione termica negativa tra soletta e travi metalliche pari a -10° .

Gli effetti dovuti alle variazioni termiche differenziali sono stati schematizzati attraverso le seguenti azioni equivalenti applicate alle estremità:

Variazioni termiche positive:

$$N_{\Delta T+} = \alpha \Delta T \times A_c \times E_a / n_0$$

$$M_{\Delta T+} = - N_{\Delta T+} \times z$$

Variazioni termiche negative:


$$N_{\Delta T-} = - \alpha \Delta T \times A_c \times E_a / n_0$$

$$M_{\Delta T-} = N_{\Delta T-} \times z$$

Essendo:

- α il coefficiente di dilatazione termica;
- A_c l'area della soletta gettata in opera;
- E_a modulo elastico dell'acciaio;
- n_0 coefficiente di omogeneizzazione acciaio-clt relativo alle azioni di breve termine.
- z distanza tra baricentro della soletta e baricentro della sezione composta relativo alle azioni di breve termine.

Di seguito il dettaglio dei valori relativo al caso in esame:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Effetti dovuti alle Variazioni termiche (q7)	var	unità	
variazione termica positiva	$\Delta T+$	°	10.0
variazione termica negativa	$\Delta T-$	°	-10.0
coefficiente di dilatazione termica	α		1.00E-05
coefficiente di omogeneizzazione a t0	n0		6.16
distanza tra il baricentro della soletta in cls e il baricentro della sezione composta a t0 estremità sx	z	m	0.499
baricentro della sezione composta a t0 estremità dx	z	m	0.499
Forza assiale d'estremità DT+	NcdT+	kN	11041.0
Momento flettente d'estremità sx	McdT+sx	kNm	-5513.4
Momento flettente d'estremità dx	McdT+dx	kNm	-5513.4
Forza assiale d'estremità DT-	NcdT-	kN	-11041.0
Momento flettente d'estremità sx	McdT-sx	kNm	5513.4
Momento flettente d'estremità dx	McdT-dx	kNm	5513.4

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Forza assiale d'estremità - DT+	kN	5520.5	5520.5
Momento flettente d'estremità sx	kNm	-2756.7	-2756.7
Momento flettente d'estremità dx	kNm	-2756.7	-2756.7
Forza assiale d'estremità - DT-	kN	-5520.5	-5520.5
Momento flettente d'estremità sx	kNm	2756.7	2756.7
Momento flettente d'estremità dx	kNm	2756.7	2756.7

5.2.8 Azioni sui parapetti e urto veicolo in svio – q8

Si rimanda alla relazione di calcolo dell'impalcato in carreggiata sx.

5.2.9 Azioni sismiche – E

Per la valutazione delle azioni sismiche si rimanda integralmente alla "Relazione di calcolo delle sottostrutture".

5.3 Combinazioni di Carico

5.3.1 Combinazioni di carico in esercizio

Ai fini della determinazione dei valori caratteristici delle azioni dovute al traffico, sono state considerate le combinazioni di cui ai gruppi di azioni 1, 2a e 2b della tabella 5.1.IV delle NTC08:


S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

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

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

La tabella 5.1.V fornisce i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere nell'analisi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche SLU:


S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

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

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Q1}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00
⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO. ⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano completamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti. ⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna ⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali					

Nel caso in esame, essendo i carichi permanenti non strutturali completamente definiti sono stati adottati gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

I valori dei coefficienti ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} per le diverse categorie di azioni sono riportati nella tabella 5.1.VI delle NTC08:


S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	---	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Neve q_5	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	Temperatura T_k	0,6	0,6	0,5

5.3.1.1 Combinazioni per verifiche strutture d'impalcato

Le combinazioni di carico adottate per le verifiche di resistenza agli SLU sono le seguenti:

- $F_d = 1.35 \times G_1 + 1.35 \times G_2 + 1.2 \times \varepsilon_2 + 1.2 \times \varepsilon_4 + 1.35 Q_1 + 1.50 \times 0.60 \times q_{7b} + 1.50 \times 0.6 \times q_5$;
- $F_d = 1.35 \times G_1 + 1.35 \times G_2 + 1.2 \times \varepsilon_4 + 1.35 Q_1 + 1.50 \times 0.60 \times q_{7a} + 1.50 \times 0.6 \times q_5$;

Le combinazioni di carico adottate per le verifiche di resistenza agli SLE-Rara sono le seguenti:


- $F_d = G_1 + G_2 + \varepsilon_2 + \varepsilon_4 + Q_1 + 0.60 \times q_{7b} + 0.6 \times q_5$;
- $F_d = G_1 + G_2 + \varepsilon_4 + Q_1 + 0.60 \times q_{7a} + 0.6 \times q_5$;

Le combinazioni di carico adottate per le verifiche di resistenza agli SLE-FRequente sono le seguenti:

- $F_d = G_1 + G_2 + \varepsilon_2 + \varepsilon_4 + \varepsilon_4 + 0.75 \times Q_{1C} + 0.40 \times Q_{1D} + 0.50 \times q_{7b}$;
- $F_d = G_1 + G_2 + \varepsilon_4 + 0.75 \times Q_{1C} + 0.40 \times Q_{1D} + 0.50 \times q_{7a}$

Dove:

- G_1 sono le caratteristiche della sollecitazione dovute ai pesi propri;
- G_2 sono le caratteristiche della sollecitazione dovute ai permanenti portati;
- ε_2 sono le caratteristiche della sollecitazione dovute al ritiro;
- ε_4 sono le caratteristiche della sollecitazione dovute ai cedimenti dei vincoli (ove previsti);
- q_{7a} sono le caratteristiche della sollecitazione dovute alla variazione termica positiva;


S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

q_{7b} sono le caratteristiche della sollecitazione dovute alla variazione termica negativa;

Q₁ sono le caratteristiche della sollecitazione dovute alle azioni variabili da traffico (C carichi concentrati – D carichi distribuiti – F folla);

Q₅ sono le caratteristiche della sollecitazione dovute al vento.

Nelle verifiche di resistenza delle strutture d'impalcato è omessa la combinazione sismica in quanto non dimensionante.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

6 ANALISI DELLE STRUTTURE D'IMPALCATO

6.1 Criteri di calcolo

6.1.1 Analisi globale

6.1.1.1 Definizione del modello di calcolo

L'impalcato ha uno [schema statico di trave continua a più campate](#) con luci pari agli interassi delle spalle-pile misurati sull'asse stradale.

L'analisi strutturale è condotta [su una singola trave principale](#), sottoposta al peso proprio, ai sovraccarichi permanenti, alle distorsioni, all'aliquota dei carichi mobili che discende dalla ripartizione trasversale dei carichi ed alle azioni del vento.

La trave continua è discretizzata in conci di sezione costante, in modo da tener conto delle variazioni geometriche e della fessurazione della soletta.


La trave è stata vincolata rigidamente in corrispondenza degli allineamenti di pile e spalle.

6.1.1.2 Caratteristiche geometrico-inerziali in fase di analisi

L'analisi è stata condotta per fasi distinte per tenere conto dell'evoluzione dello schema statico e dell'evoluzione delle caratteristiche geometrico-inerziali della struttura nel tempo. In particolare, sono stati analizzati i seguenti modelli:

1. *Modello 1*: In cui le caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni sono ottenute considerando la sola struttura metallica. Con questo modello si valutano gli effetti dovuti ai pesi propri. Per quanto attiene l'impalcato il peso proprio è quello complessivo relativo alla carpenteria metallica, al peso delle predalles ed al peso del getto di completamento della soletta in c.a.;
2. *Modello 2*: In cui sono considerate le caratteristiche geometrico-inerziali della sezione composta costituita dalle travi metalliche e dalla soletta in c.a. omogeneizzata all'acciaio mediante il rapporto modulare $n_L = n_{inf}$. Con questo modello si valutano gli effetti dovuti alle azioni di lunga durata: Carichi permanenti e cedimenti vincolari.
3. *Modello r*: In cui sono considerate le caratteristiche geometrico-inerziali della sezione composta costituita dalle travi metalliche e dalla soletta in c.a. omogeneizzata all'acciaio mediante il rapporto modulare $n_L = n_{rit}$. Con questo modello si valutano gli effetti dovuti al ritiro.
4. *Modello 3*: In cui sono considerate le caratteristiche geometrico-inerziali della sezione composta costituita dalle travi metalliche e dalla soletta in c.a. omogeneizzata all'acciaio mediante il rapporto modulare $n_L = n_0$. Con questo modello si valutano gli effetti dovuti alle azioni di breve durata o impulsive: Azioni variabili da traffico, Variazioni termiche, Vento.

Nei modelli 2, 3 e 4 si è tenuto conto della riduzione di rigidità della sezione composta in prossimità degli appoggi interni per la fessurazione della soletta, trascurando il contributo inerziale del calcestruzzo su un tratto di lunghezza pari al 15% delle luci delle campate adiacenti e considerando comunque il contributo inerziale delle armature presenti entro la soletta collaborante.

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

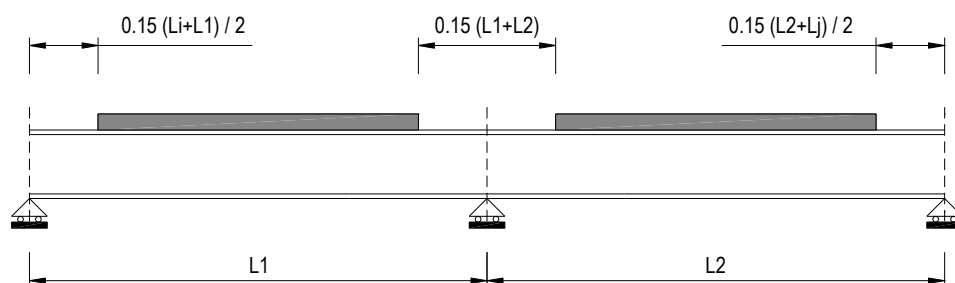


Figura 6.1. Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

6.1.1.3 Larghezze collaboranti in fase di analisi e di verifica

Le larghezze collaboranti della soletta da considerare in fase di verifica delle sezioni composte sono state determinate come precisato nel par. §4.3.2.3 delle NTC08.

La larghezza efficace b_{eff} della soletta è stata determinata con l'espressione:

$$b_{eff} = b_0 + b_{e1} + b_{e2}$$

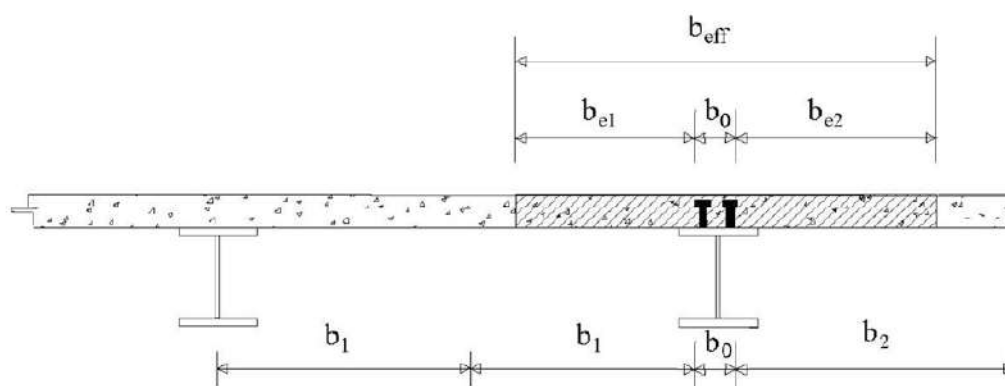


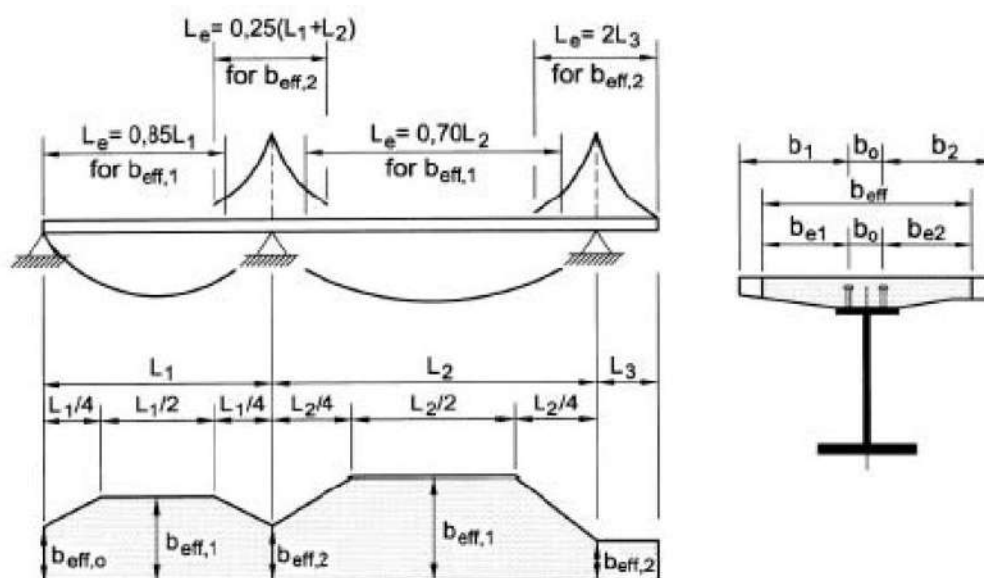
Fig. 4.3.1. - Definizione della larghezza efficace b_{eff} e delle aliquote b_{ei}

dove:

b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori;

b_{ei} è il valore della larghezza collaborante da ciascun lato della sezione composta pari al minimo tra b_i e $L_e/8$;

L_e nelle travi poggiate è la luce della trave, nelle travi continue è la distanza indicata nella fig. 4.3.2. delle NTC08:


 Fig. 4.3.2 - Larghezza efficace, b_{eff} e luci equivalenti, L_e , per le travi continue

Per gli appoggi di estremità la formula diviene:

$$b_{eff} = \beta_1 b_{e1} + \beta_2 b_{e2}$$

dove:

$$\beta_i = (0.55 + 0.25 L_e/b_{ei}) \leq 1.0$$

In fase di analisi è stata considerata una larghezza efficace costante sull'intera lunghezza di ogni campata e pari al valore ottenuto in mezzera (b_{eff1}) così come esposto in precedenza.

6.1.2 Analisi locali


Il dimensionamento della trave di spina è stato condotto con l'ausilio di un modello unifilare che esamina la trave sottoposta al peso proprio ed alle aliquote dei pesi propri della soletta, dei sovraccarichi permanenti, e dei carichi mobili che derivano dalla ripartizione trasversale dei carichi.

La trave continua è discretizzata in conci di sezione costante, in modo da tener conto della fessurazione della soletta.

La trave è stata vincolata rigidamente in corrispondenza dei traversi.

L'analisi è stata condotta per fasi distinte per tenere conto dell'evoluzione dello schema statico e dell'evoluzione delle caratteristiche geometrico-inerziali della struttura nel tempo secondo quanto illustrato nel paragrafo precedente per le travi principali.

Il dimensionamento dei traversi è stato condotto con l'ausilio di schemi a telaio in modo tale da garantire da un alto la rigidità necessaria ad impedire fenomeni d'instabilità delle piattabande

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

comprese delle travi principali, dall'altro la resistenza nei confronti delle azioni sismiche e del vento e dei carichi trasmessi dalla trave di spina.

Il calcolo della soletta è stato effettuato mediante un modello agli elementi finiti che la schematizza attraverso elementi tipo SHELL, vincolati in semplice appoggio in corrispondenza delle travi principali e della trave di spina. Per cogliere in maniera adeguata la minore rigidità verticale offerta alla soletta dal sistema trave di spina più trasversi rispetto alle travi principali, anche questi elementi sono stati schematizzati nel modello locale. I collegamenti tra trave di spina e soletta e tra trave di spina e trasversi sono stati schematizzati mediante elementi "link".

6.2 Analisi statica globale

L'analisi statica globale della trave continua è stata condotta con l'ausilio del noto programma agli elementi finiti SAP2000P®.

La figura seguente illustra la geometria del modello di calcolo:

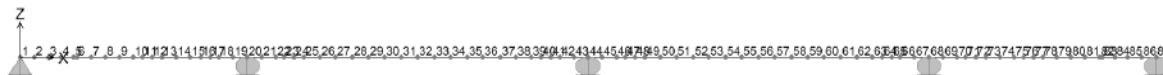



Figura 6.2. Geometria del modello di calcolo

6.2.1 Caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni in fase di analisi

In allegato si riepilogano le caratteristiche geometriche-inerziali delle sezioni che compongono le sezioni d'impalcato considerate in fase di analisi.

I simboli corrispondono allo schema seguente:

S.S.291 "Della Nurra"		 an <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

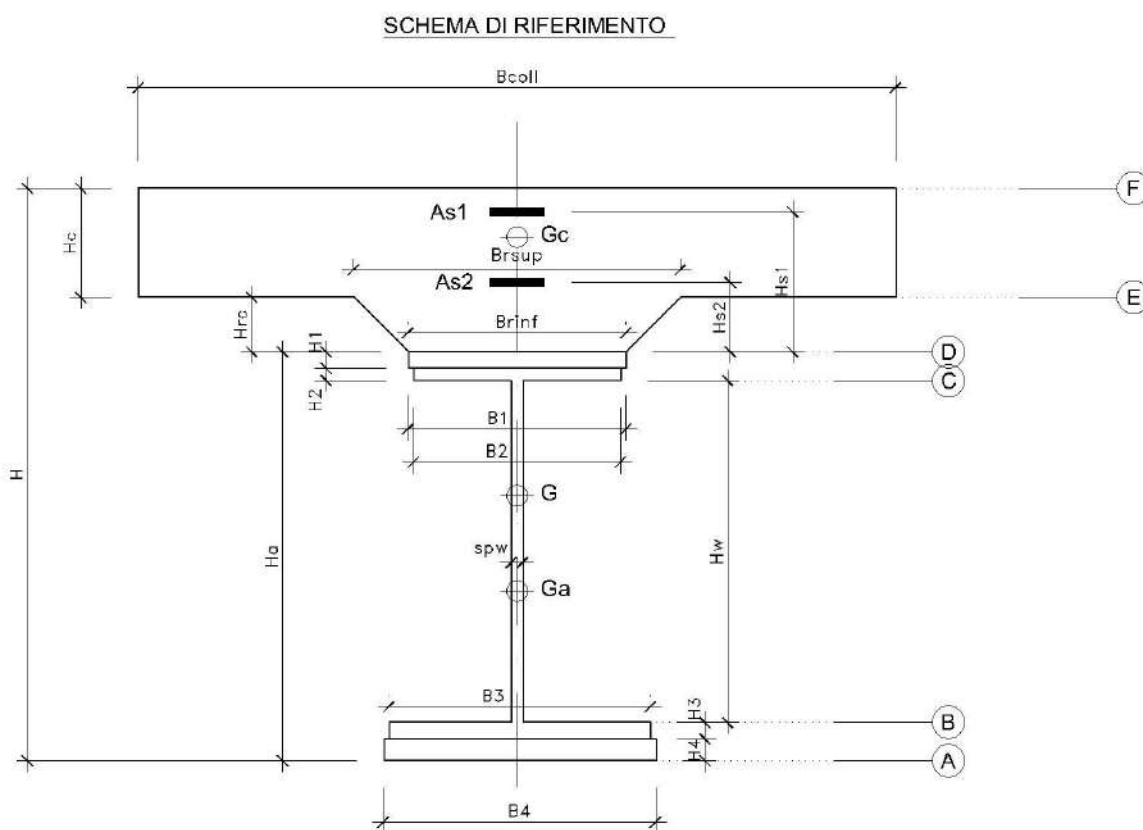


Figura 6.3. Schema di riferimento per la valutazione delle caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni delle travi d'impalcato

6.2.2 Applicazione dei carichi al modello


6.2.2.1 Peso proprio della struttura (Load G1) – fase 1

Il peso proprio della carpenteria metallica dell'impalcato è stato computato in automatico dal codice di calcolo utilizzato a partire dalle aree degli elementi che rappresentano le travi principali, considerando il coefficiente maggiorativo specificato al par. 5.2.1.1 che tiene conto dell'incidenza delle strutture secondarie (traversi, controventi, saldature, bullonature etc.).

Il peso proprio della soletta, specificato al par. 5.2.1.1, è stato applicato quale carico uniformemente distribuito agli elementi che schematizzano la trave.

6.2.2.2 Carichi permanenti portati (Load G2) – fase 2

I carichi permanenti portati, specificato al par. 5.2.2.1, sono stati applicati quali carichi uniformemente distribuiti sugli elementi che schematizzano la trave.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

6.2.2.3 Cedimenti vincolari (Load CED1, CED2, CED3 – Involuppi Comb: CED) – fase 2

I cedimenti vincolari, specificati al par.5.2.4, sono stati applicati quali spostamenti imposti ai vincoli fissi che schematizzano spalle e pile.

Sono state considerate 3 condizioni di carico:

- CED1: che prevede il cedimento degli allineamenti dispari;
- CED2: che prevede il cedimento degli allineamenti pari;
- CED3: che prevede il cedimento delle sole spalle.

6.2.2.4 Ritiro (LOAD RIT) - fase 2

Per poter valutare gli effetti del ritiro iperstatico, sono state applicate alle estremità della struttura coppie concentrate di intensità specificata al par. 5.2.3.1.

Gli effetti dovuti alle azioni isostatiche non sono applicati al modello ma sono conteggiati direttamente in fase di verifica delle sezioni.

6.2.2.5 Carichi mobili verticali (MOVE MVDX, MVSX) – fase 3

L'applicazione dei treni di carico nel modello avviene attraverso un apposito modulo del programma di calcolo che permette di valutare gli effetti in termini di sollecitazioni e deformazioni dovuti a uno o più treni di carico viaggianti lungo linee di carico (lanes) prefissate, che nel caso in esame corrispondono [all'asse della trave](#).

In particolare, è stato utilizzato l'apposito modulo del programma di calcolo che permette di valutare gli effetti in termini di sollecitazioni e deformazioni dovuti ad un treno di carico viaggiante lungo la struttura.

Sono stati considerati i seguenti treni di carico viaggiante relativi alla trave complessivamente più sollecitata:

- V2008-C: Carichi concentrati dello Schema di carico 1
- V2008-D: Carichi distribuiti dello Schema di carico 1


6.2.2.6 Variazioni termiche (LOAD DT+, DT-) - fase 3

Per poter valutare gli effetti iperstatici generati dalle variazioni termiche tra soletta e struttura metallica, sono state applicate alle estremità della struttura coppie concentrate di intensità specificata al par.5.2.7.

Gli effetti dovuti alle azioni isostatiche non sono applicati al modello ma sono conteggiati direttamente in fase di verifica delle sezioni.

6.2.2.7 Vento trasversale (LOAD Q5-TR, Q5-APP) - fase 3

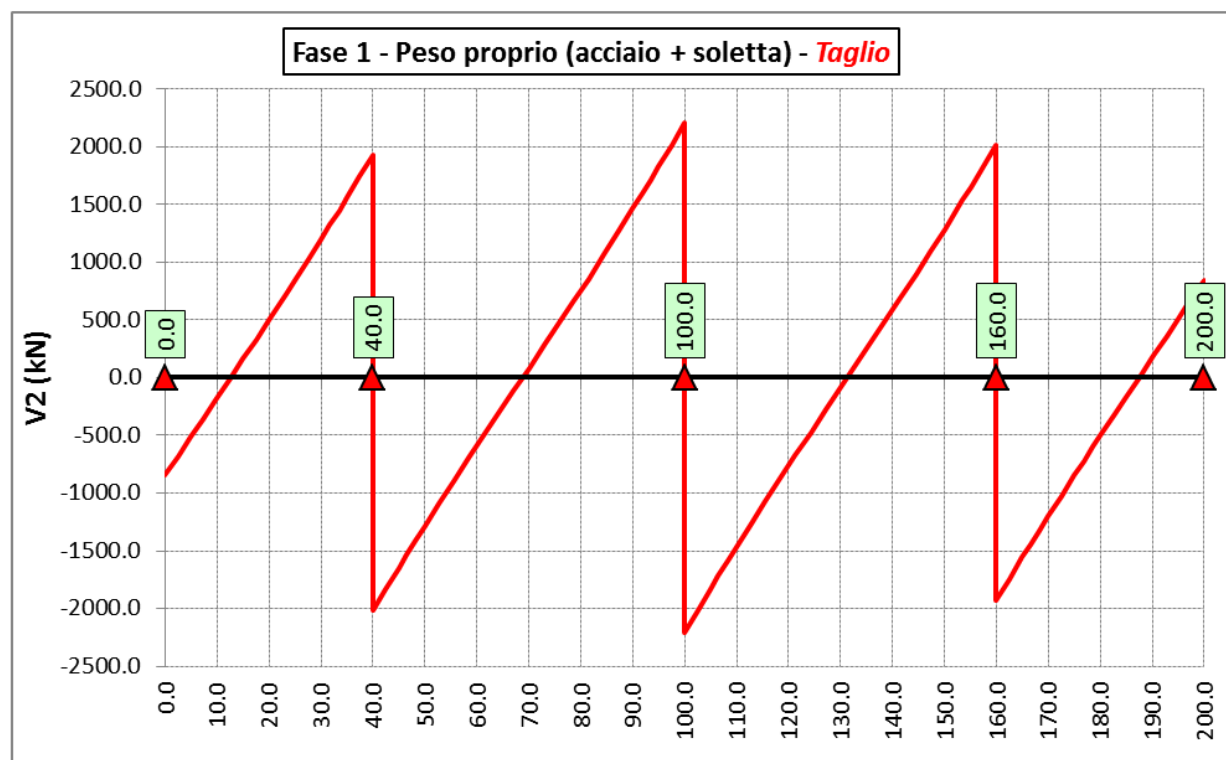
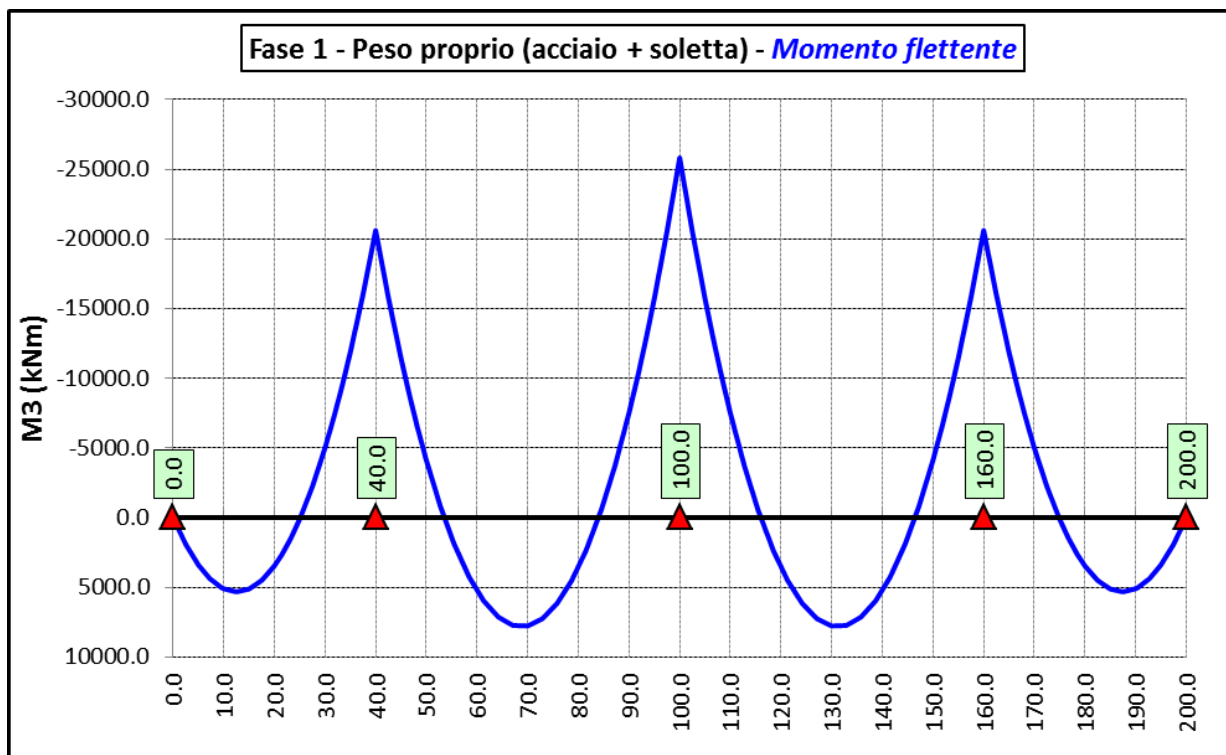
Le azioni dovute al vento, specificate al par. 5.2.6, sono state applicate quali carichi verticali uniformemente distribuiti sugli elementi che schematizzano la trave.

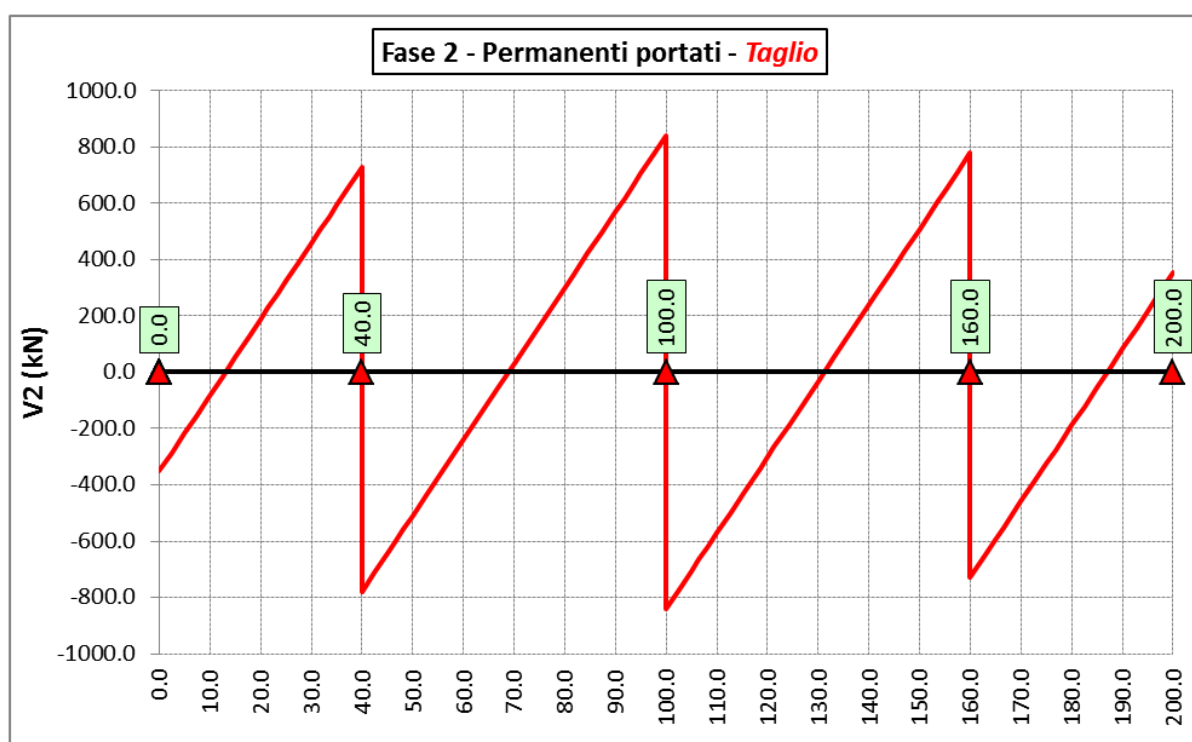
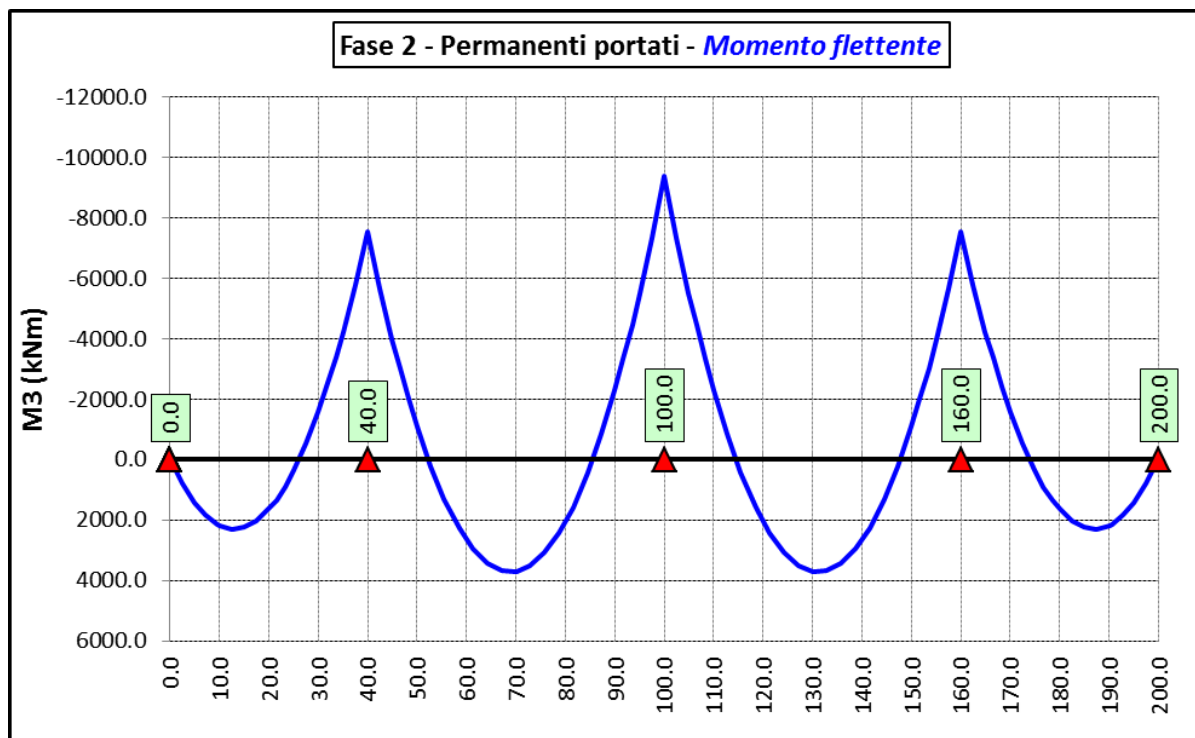
S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

6.2.3 Sollecitazioni di progetto

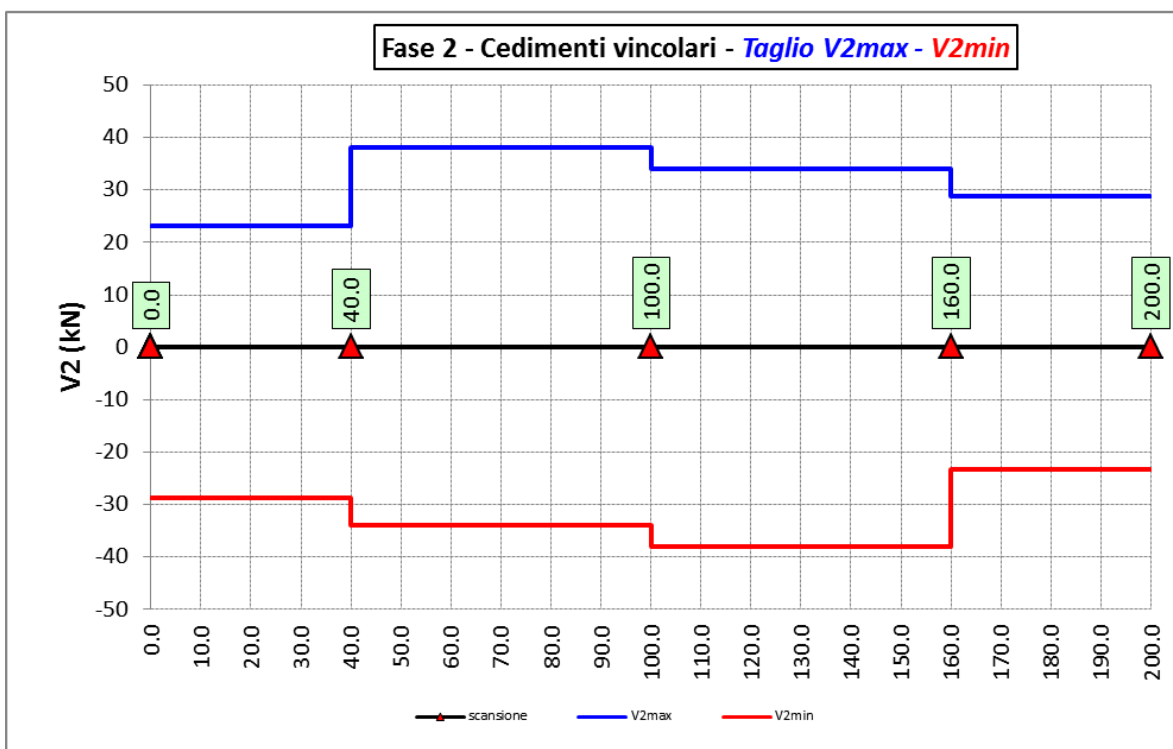
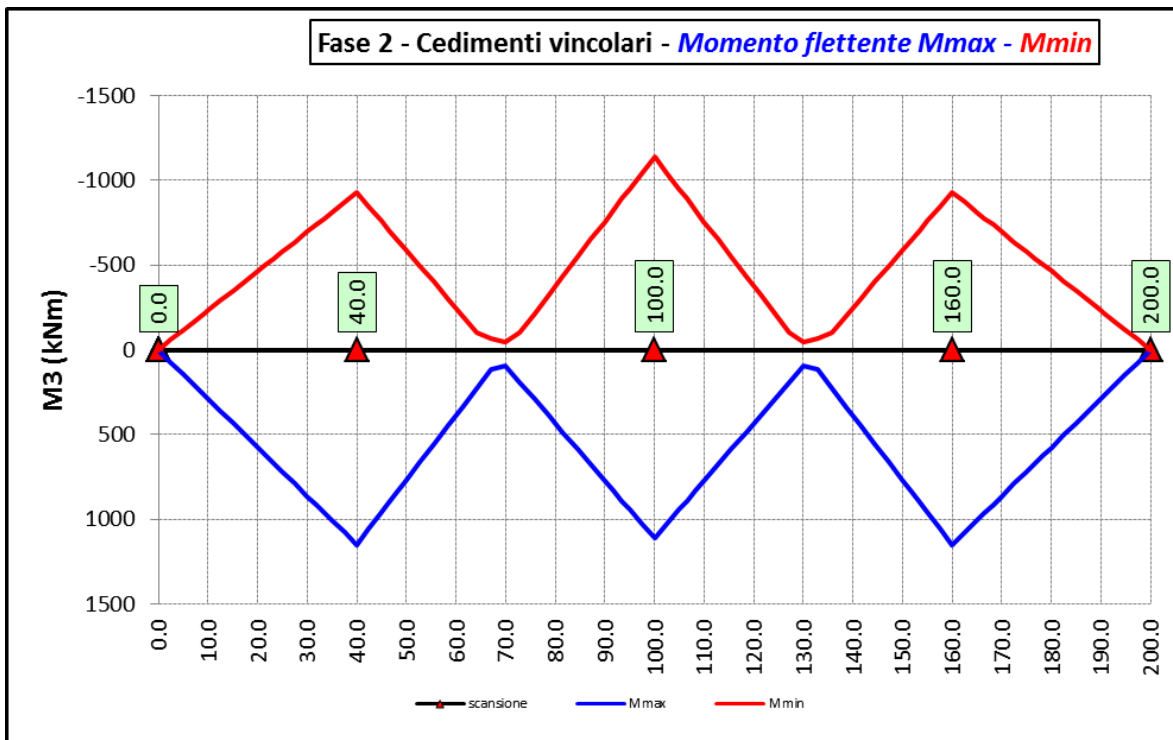
Le figure seguenti rappresentano le sollecitazioni agenti sulla trave principale maggiormente sollecitata, in termini di Momento flettente M3 e sforzo di taglio V2 per ciascuna condizione di carico esaminata:

6.2.3.1 Peso proprio (acciaio + soletta) – Modello 1

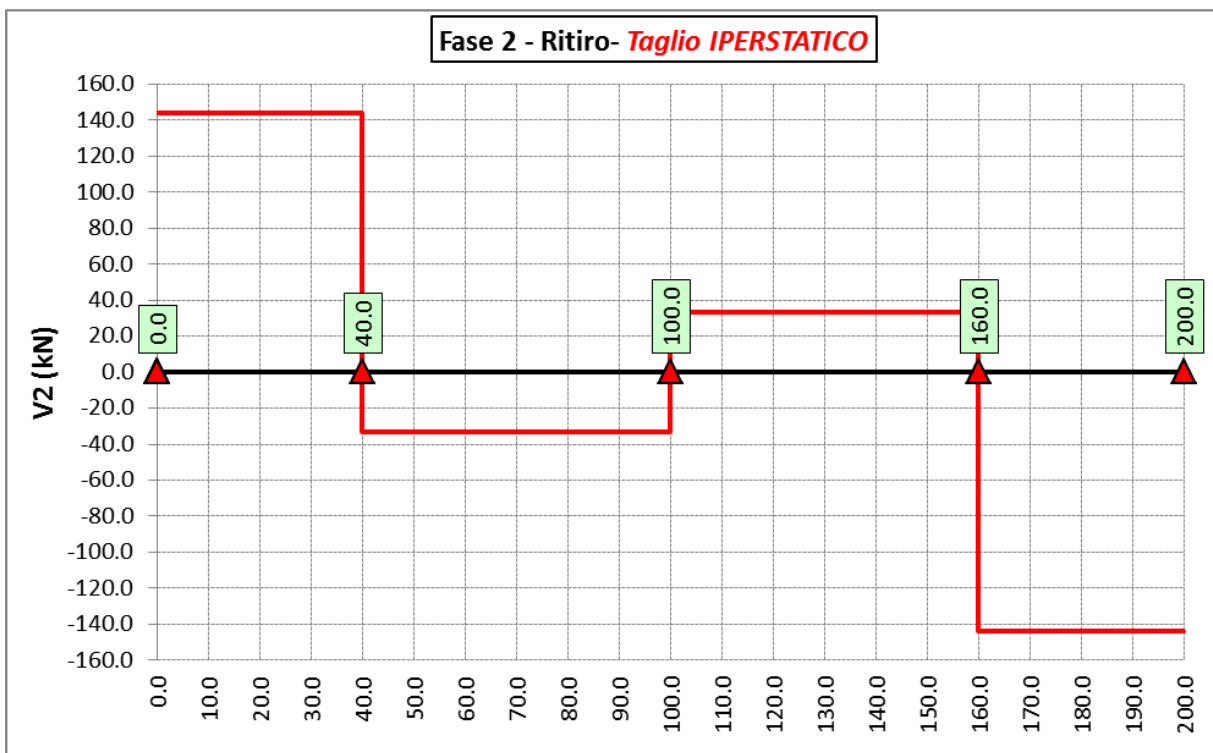
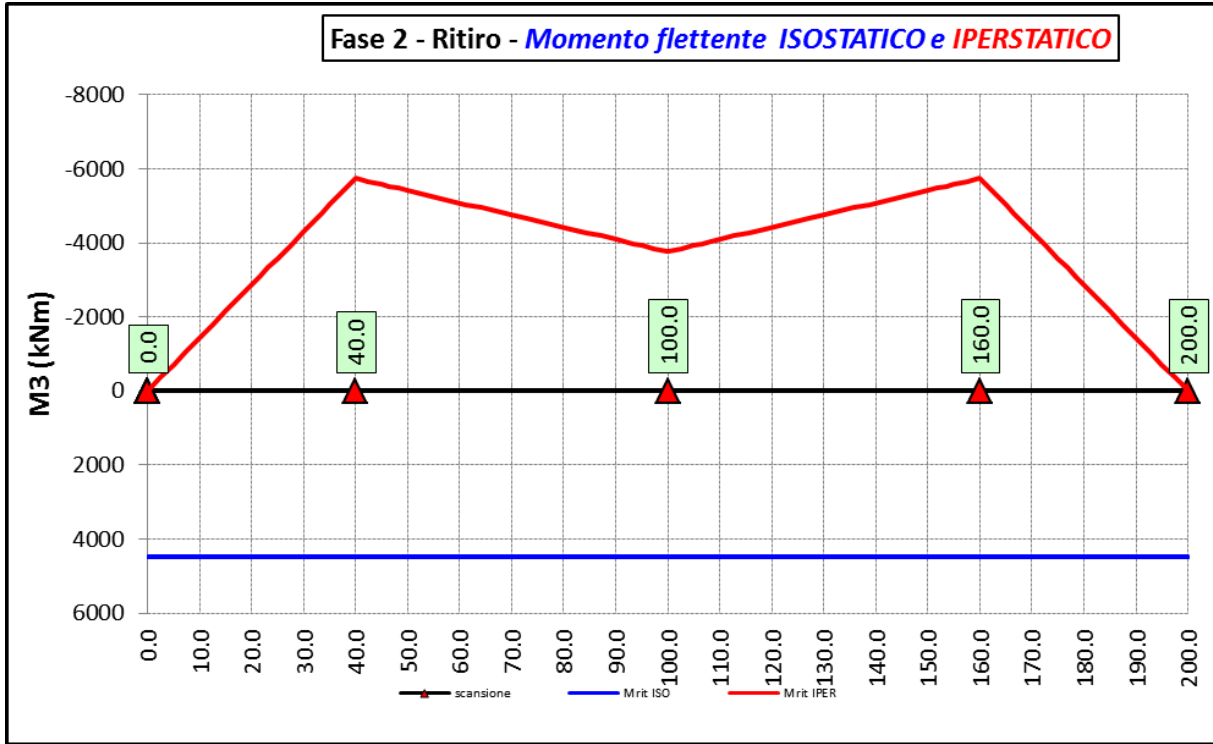


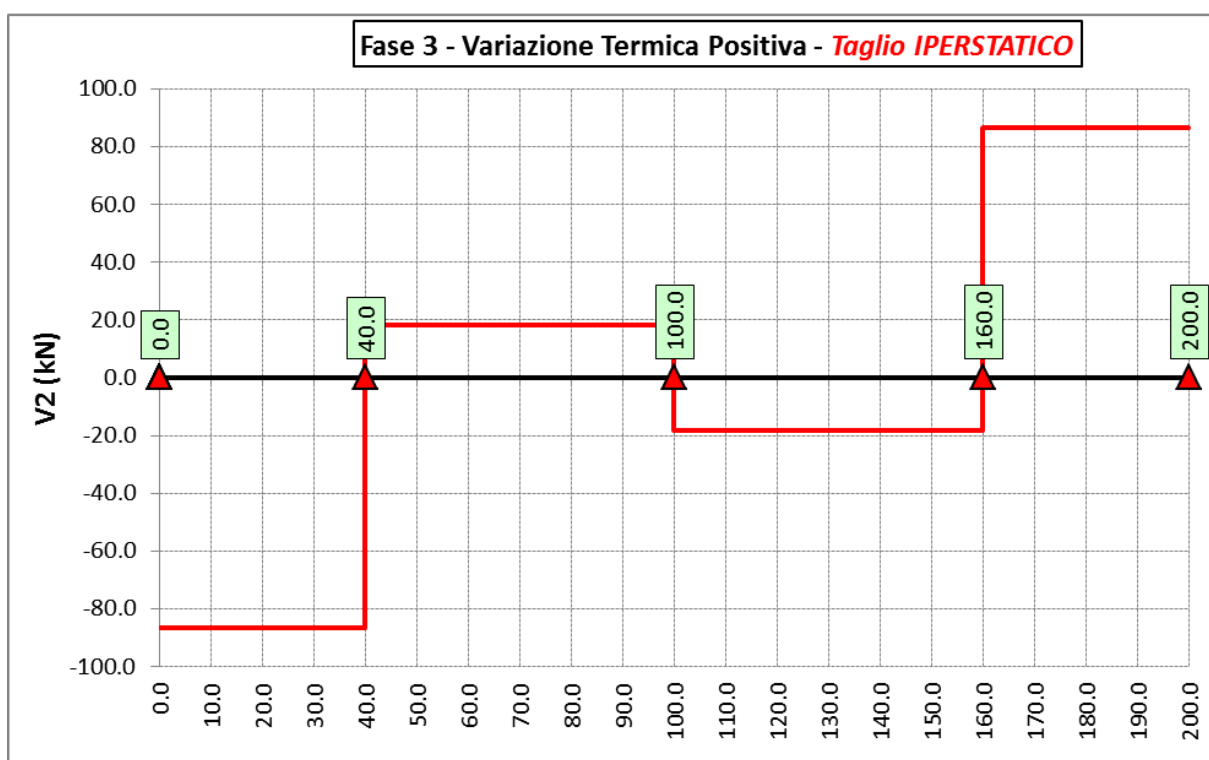
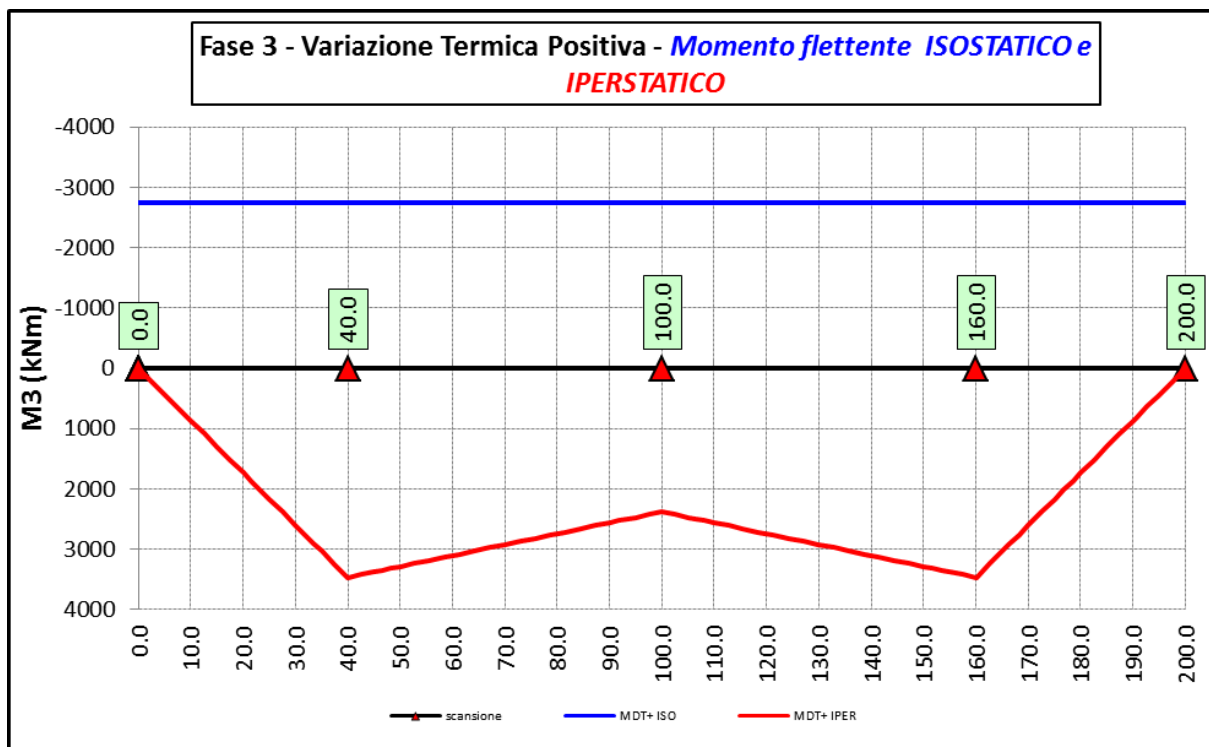
6.2.3.2 Permanenti portati – Modello 2


6.2.3.3 Cedimenti vincolari (involuppi) – Modello 2

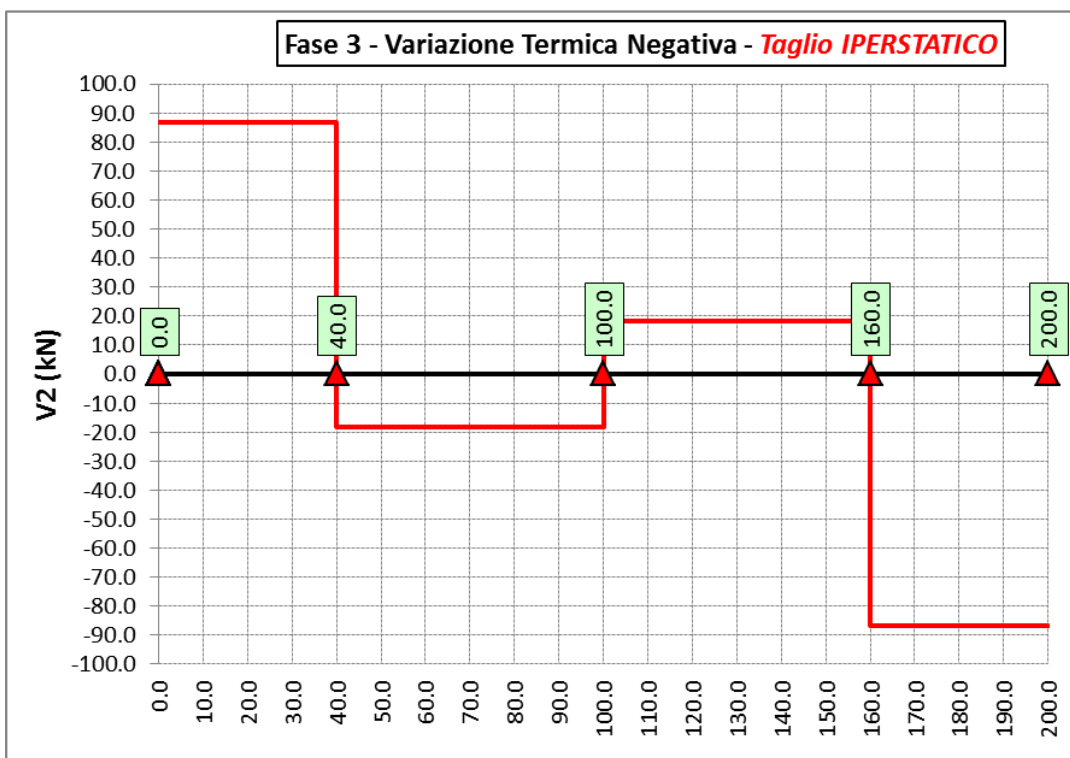
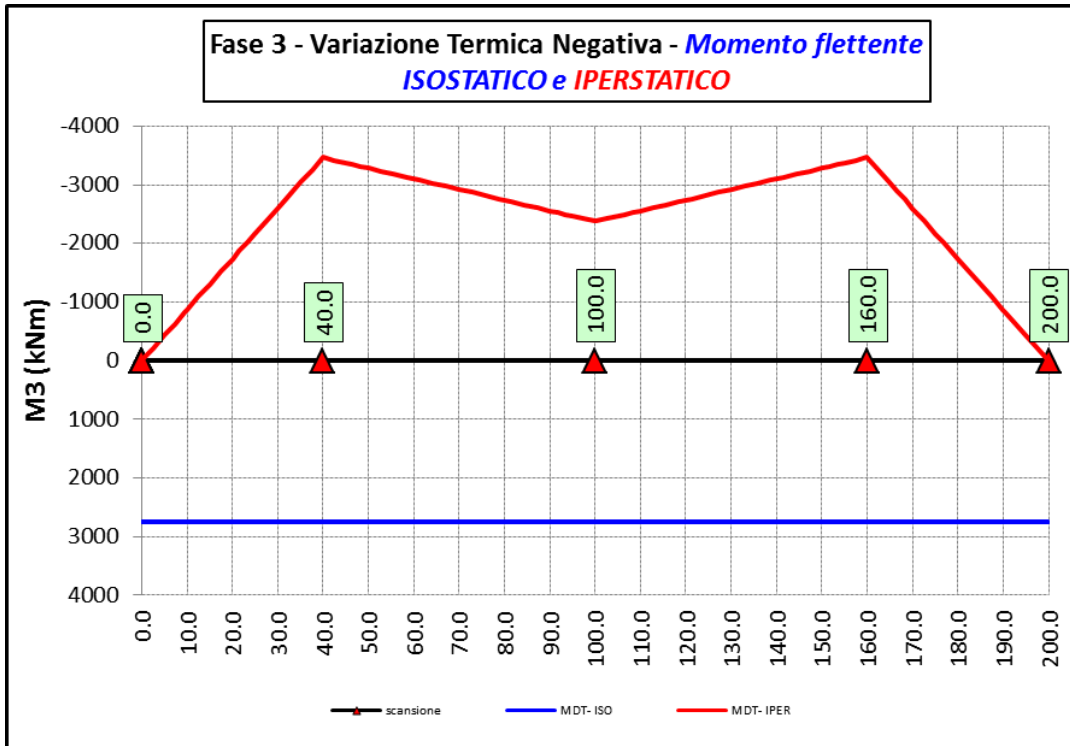



6.2.3.4 Ritiro – Modello r



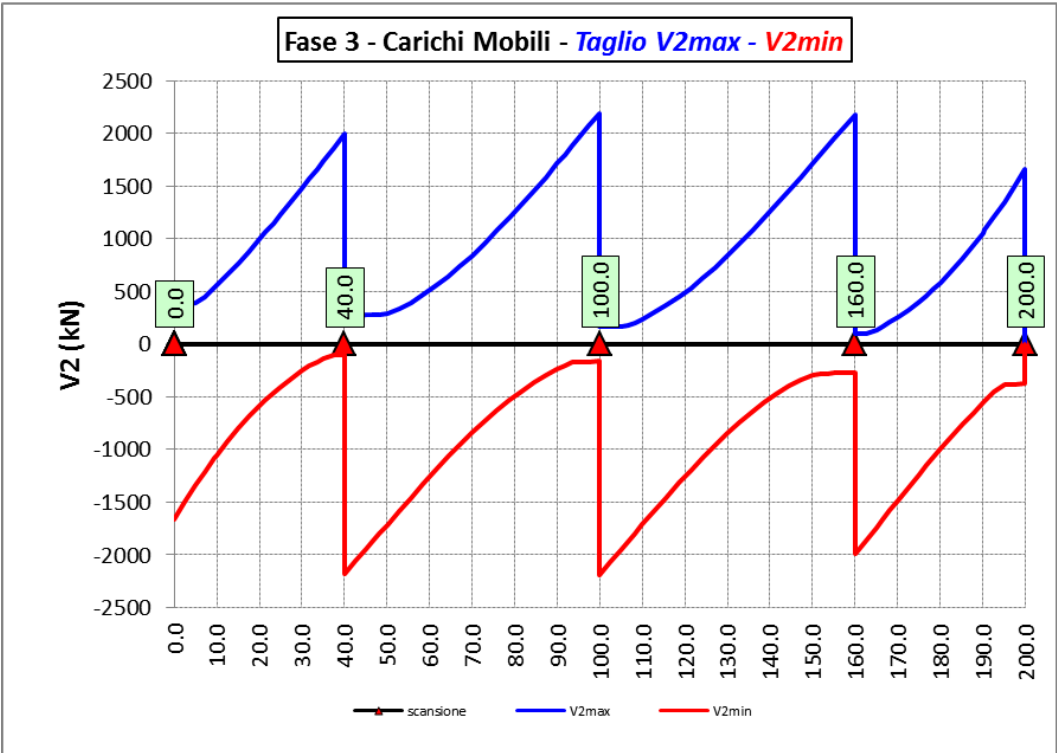
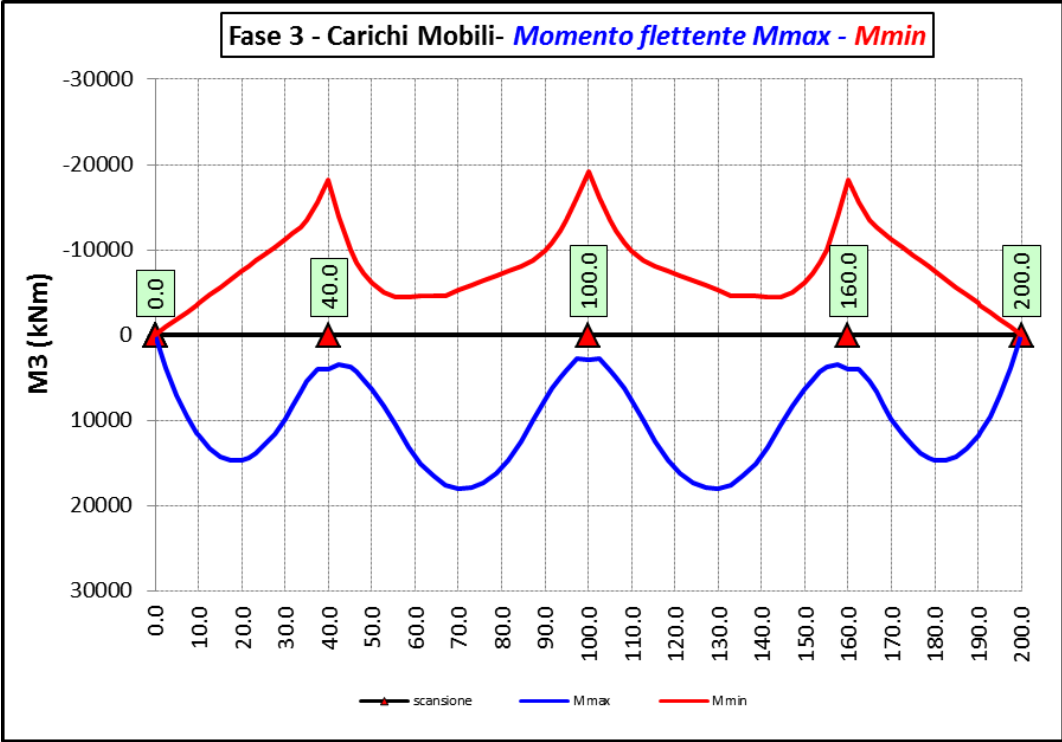
6.2.3.5 Variazioni termiche positive ($\Delta T+$) - Modello 3



6.2.3.6 Variazioni termiche negative (ΔT -) - Modello 3



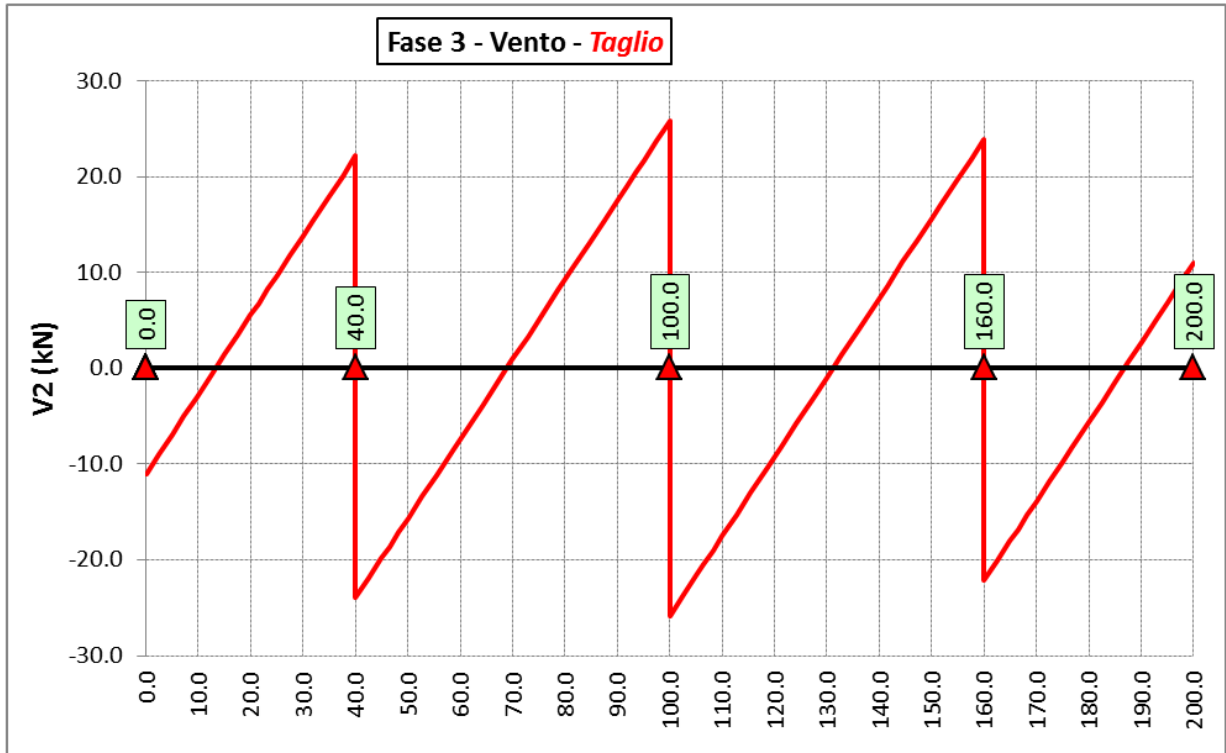
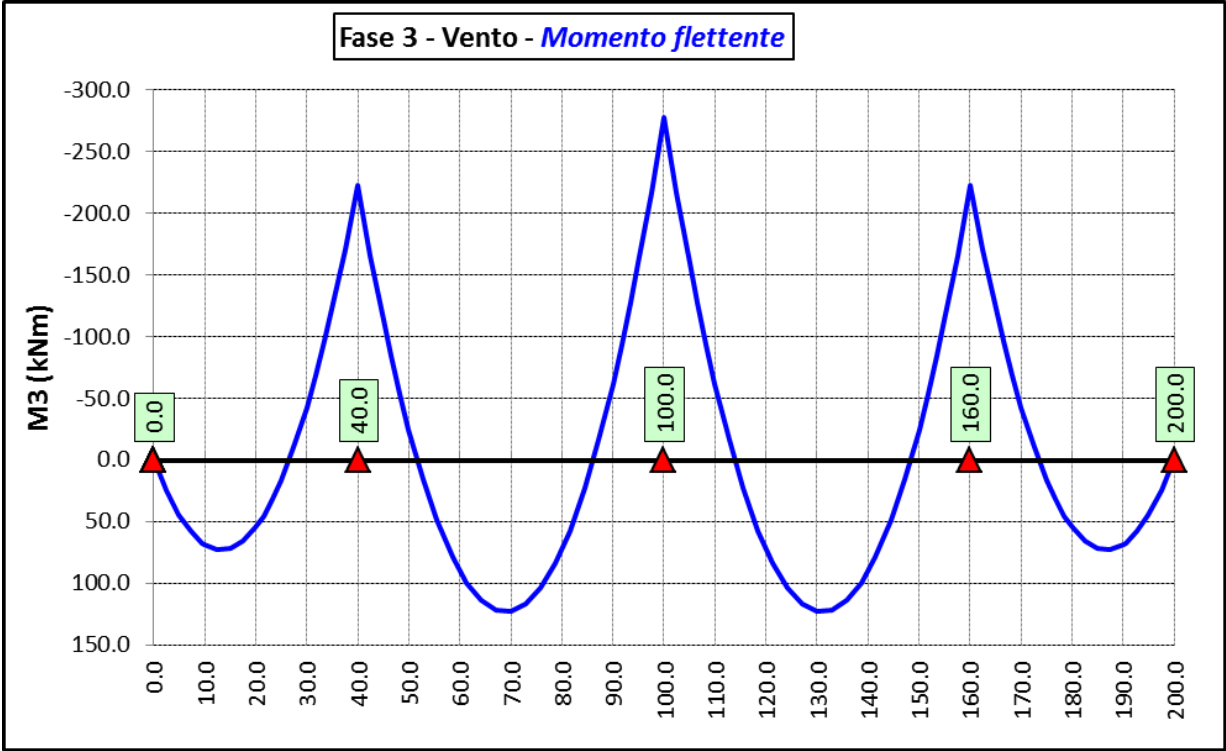
S.S.291 "Della Nurra" Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

6.2.3.7 Azioni variabili da traffico (Inviluppi) – Modello 3

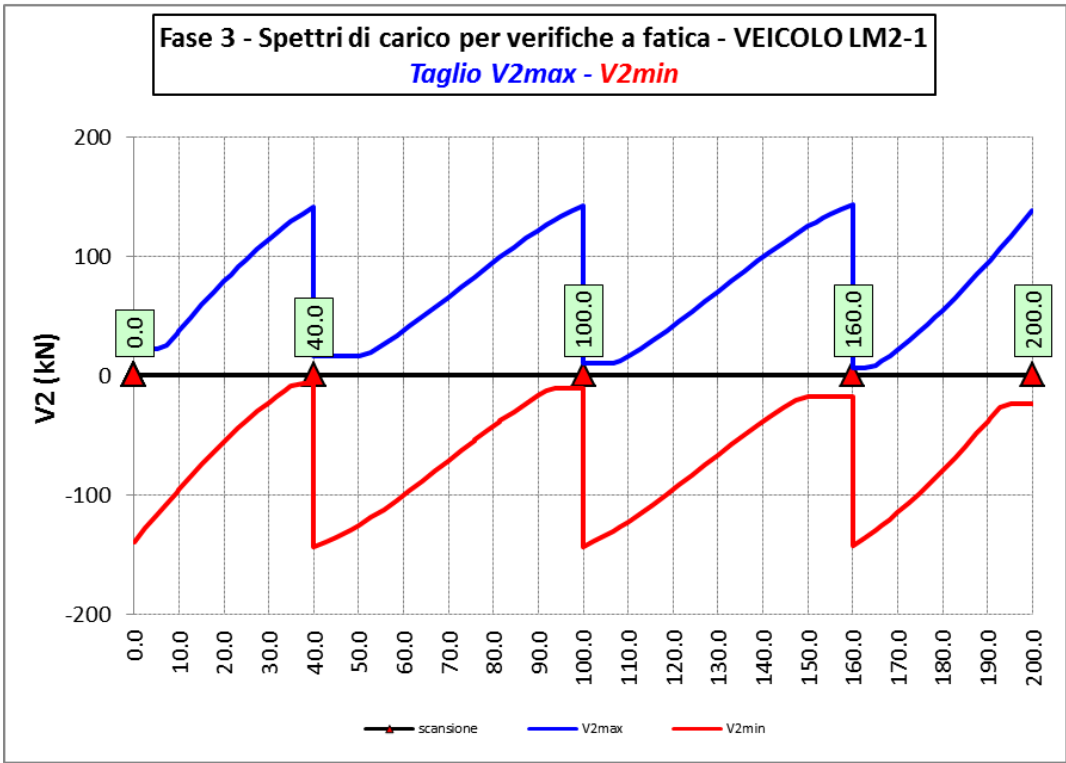
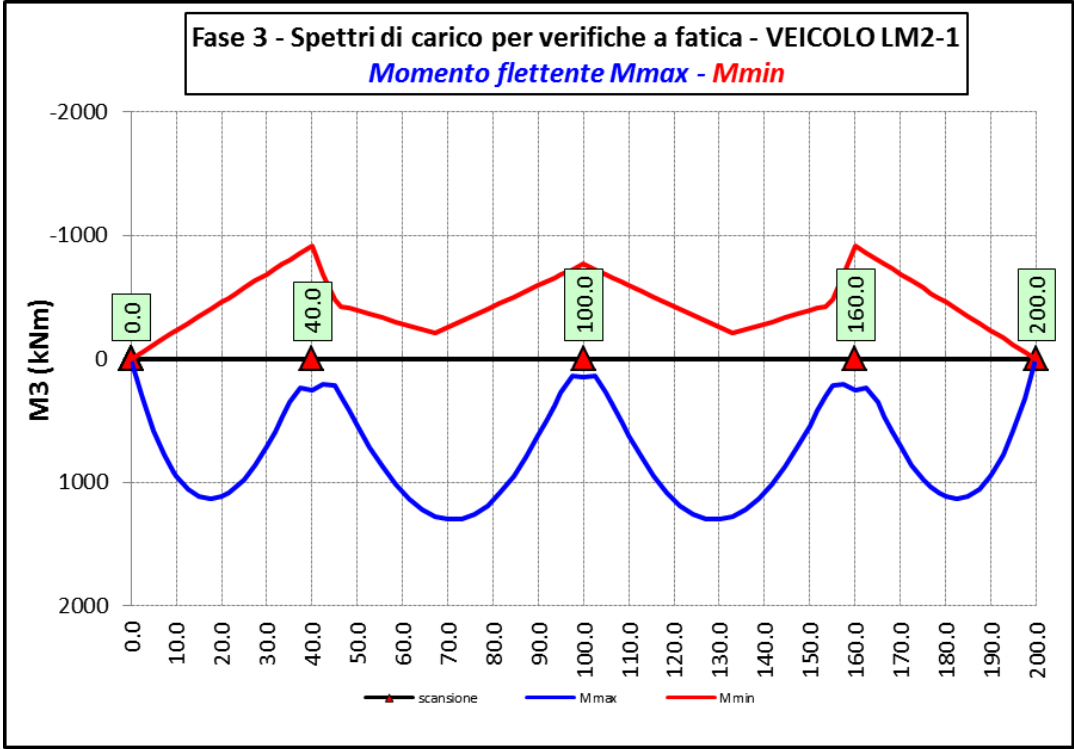


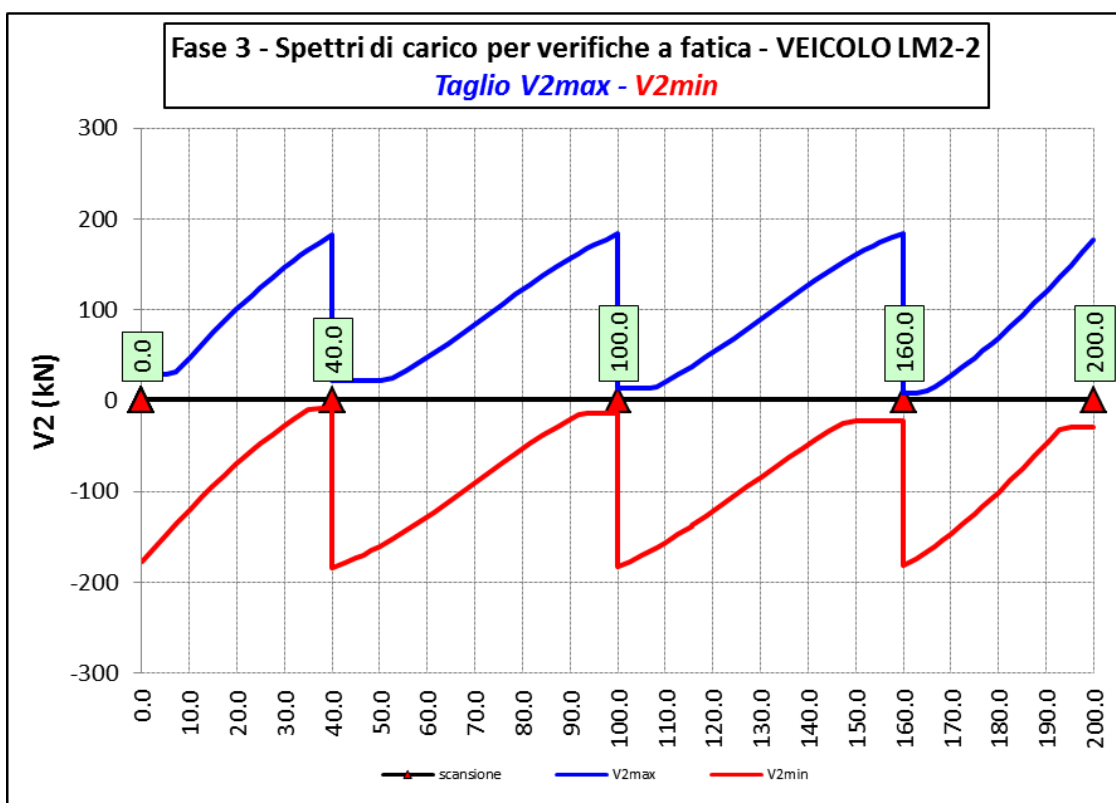
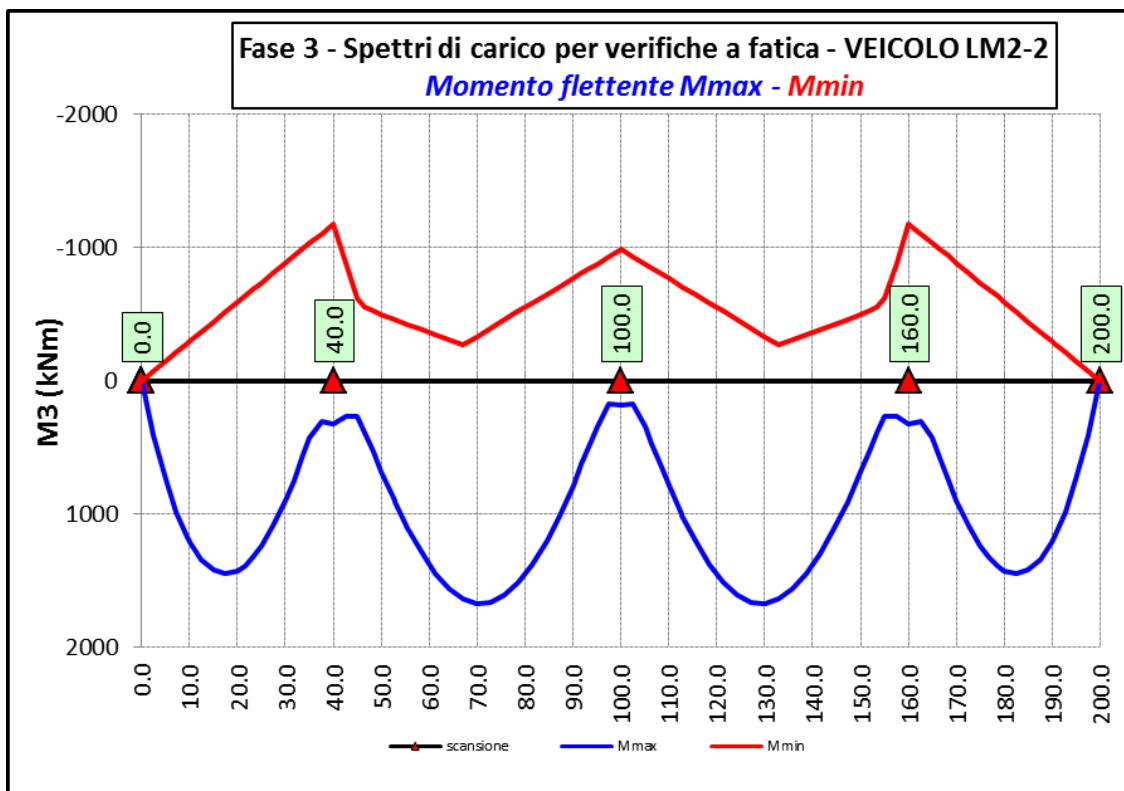
S.S.291 "Della Nurra" Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

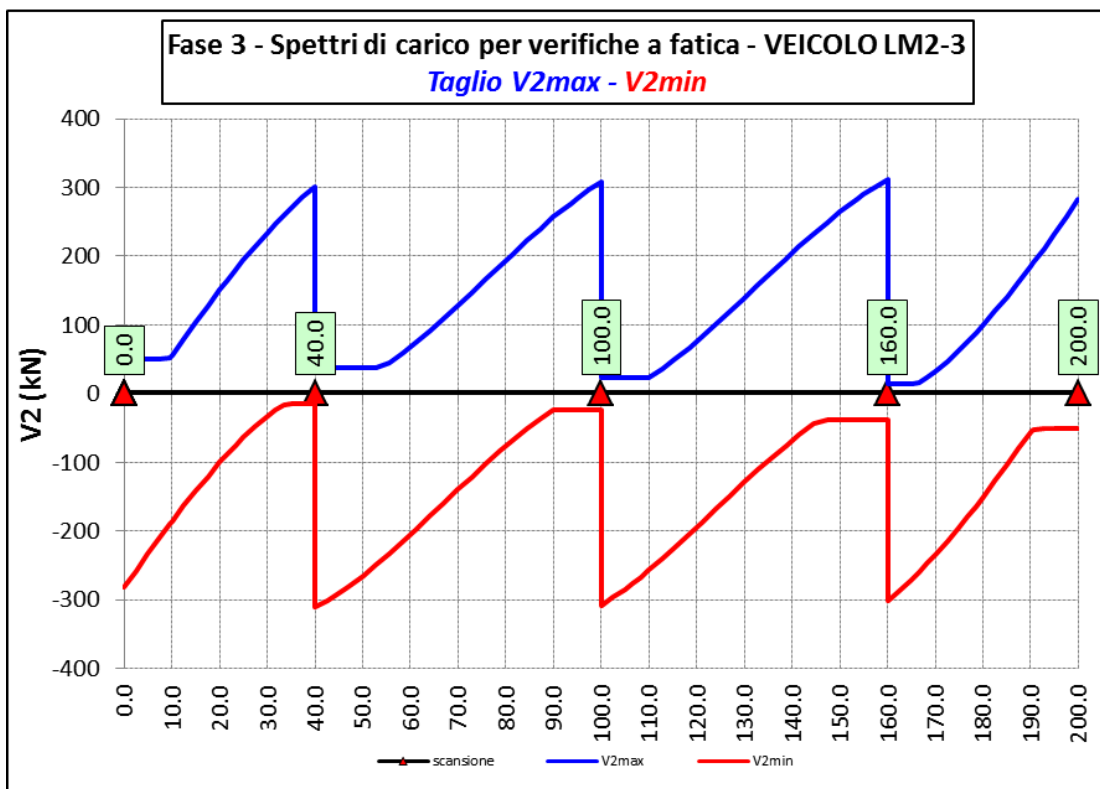
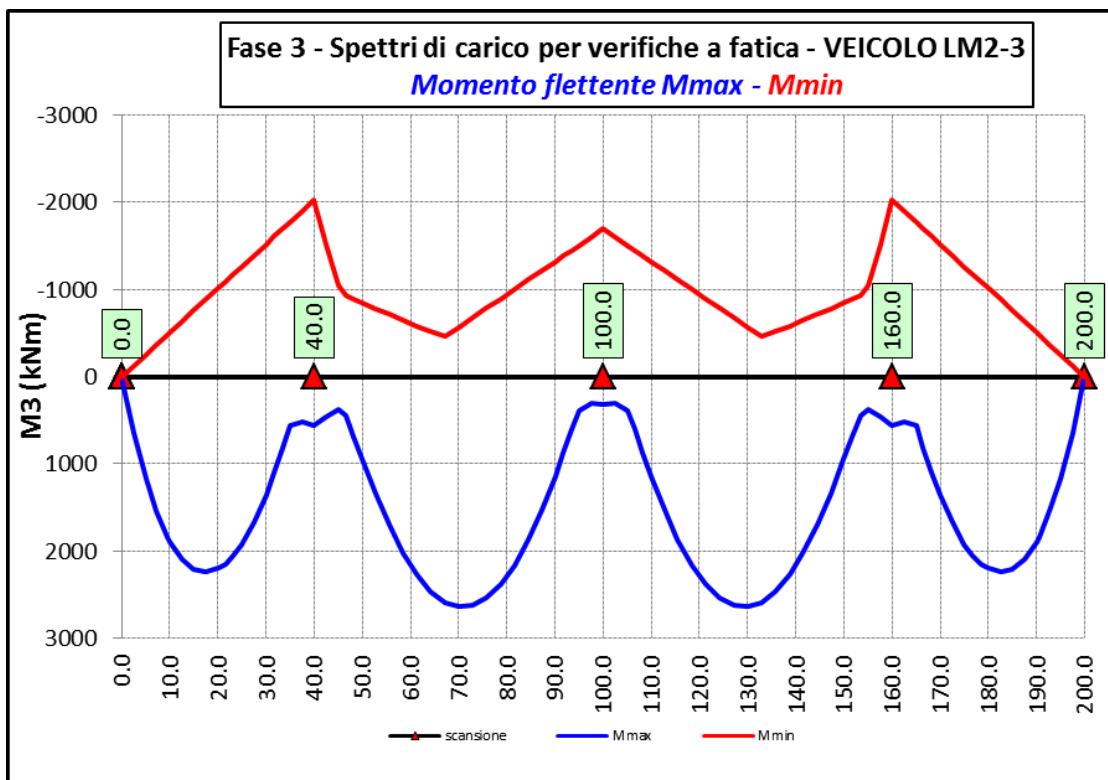
6.2.3.8 Vento – Modello 3

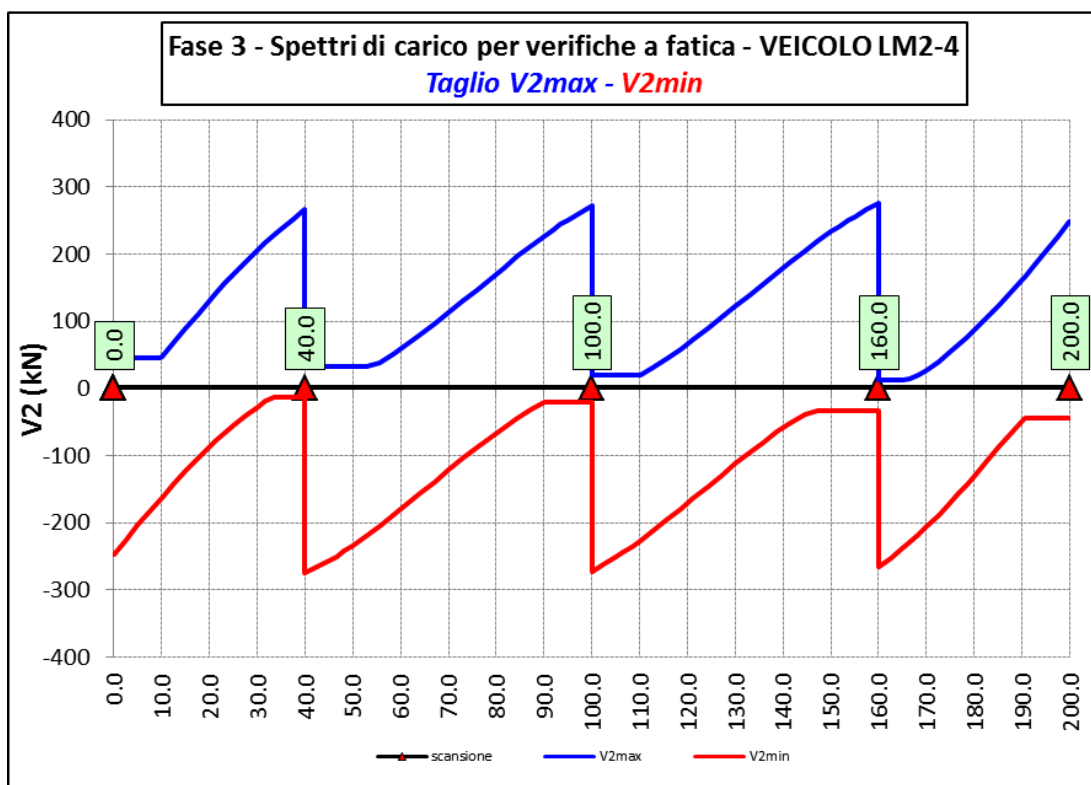
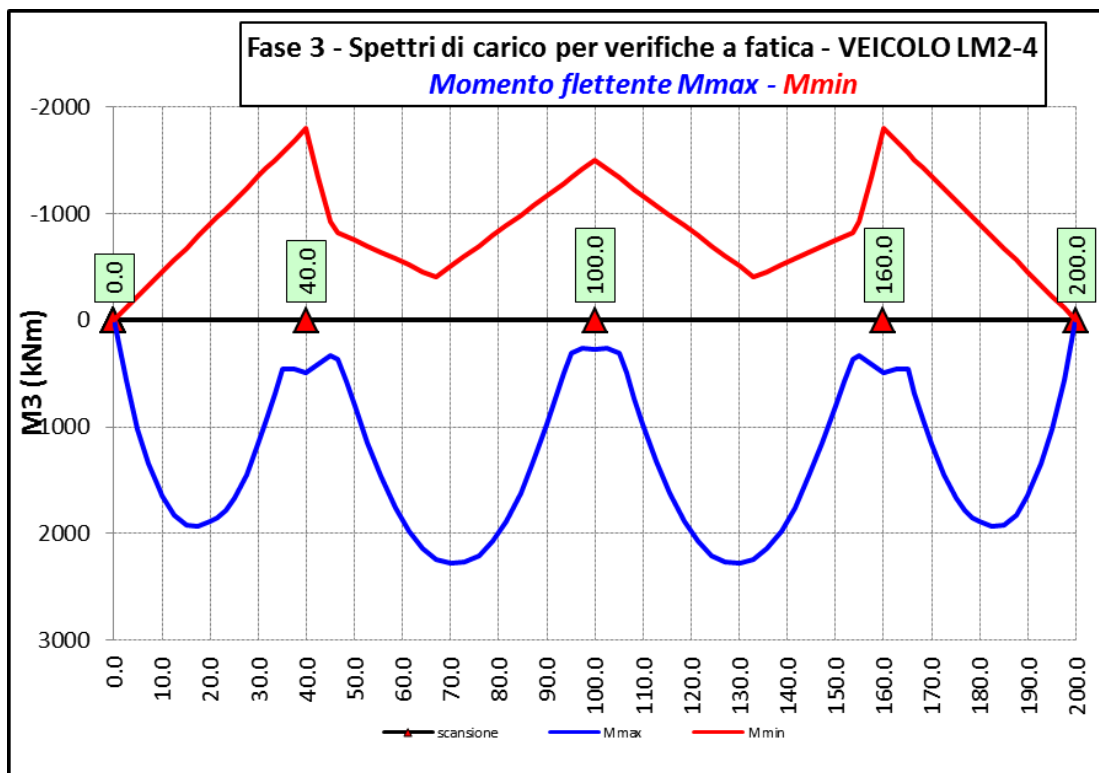


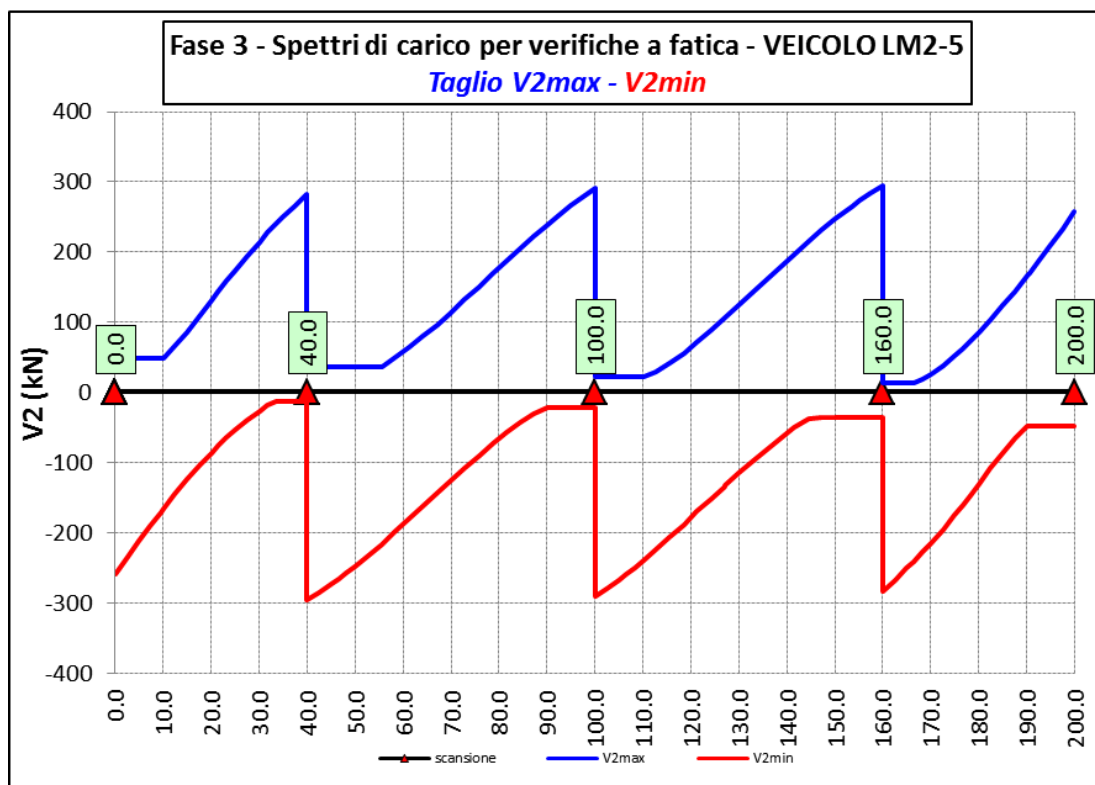
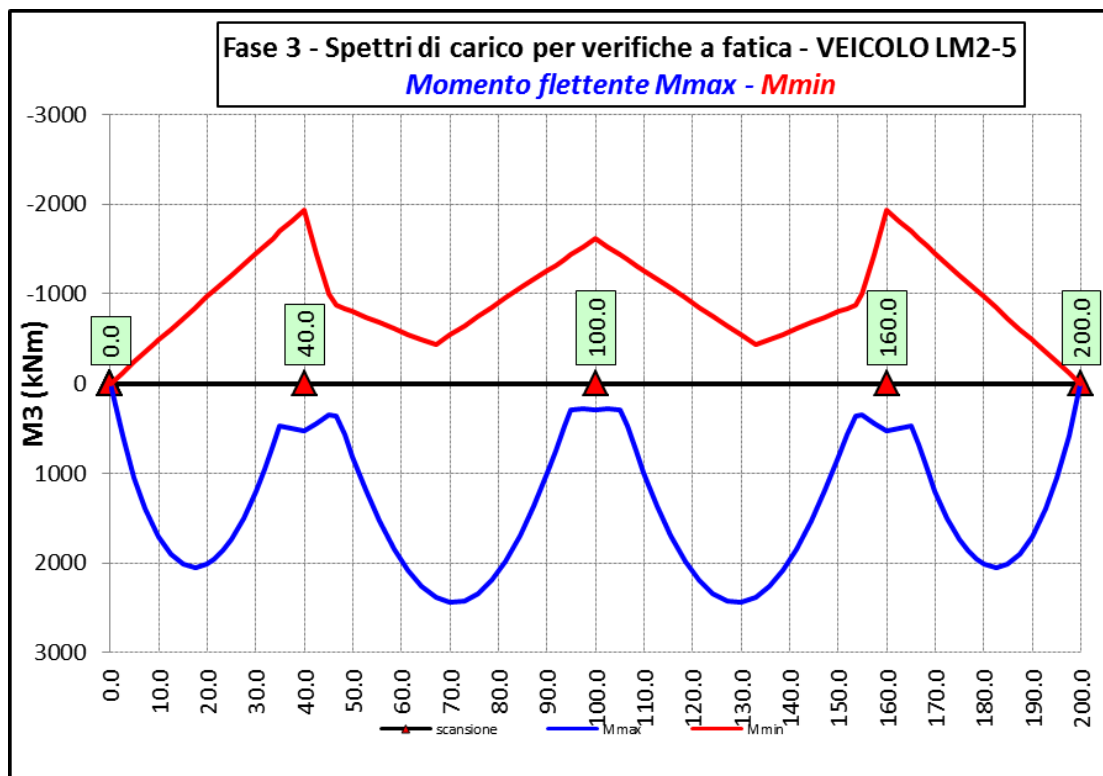
6.2.3.9 Spettri di carico per verifiche a fatica – Modello 3



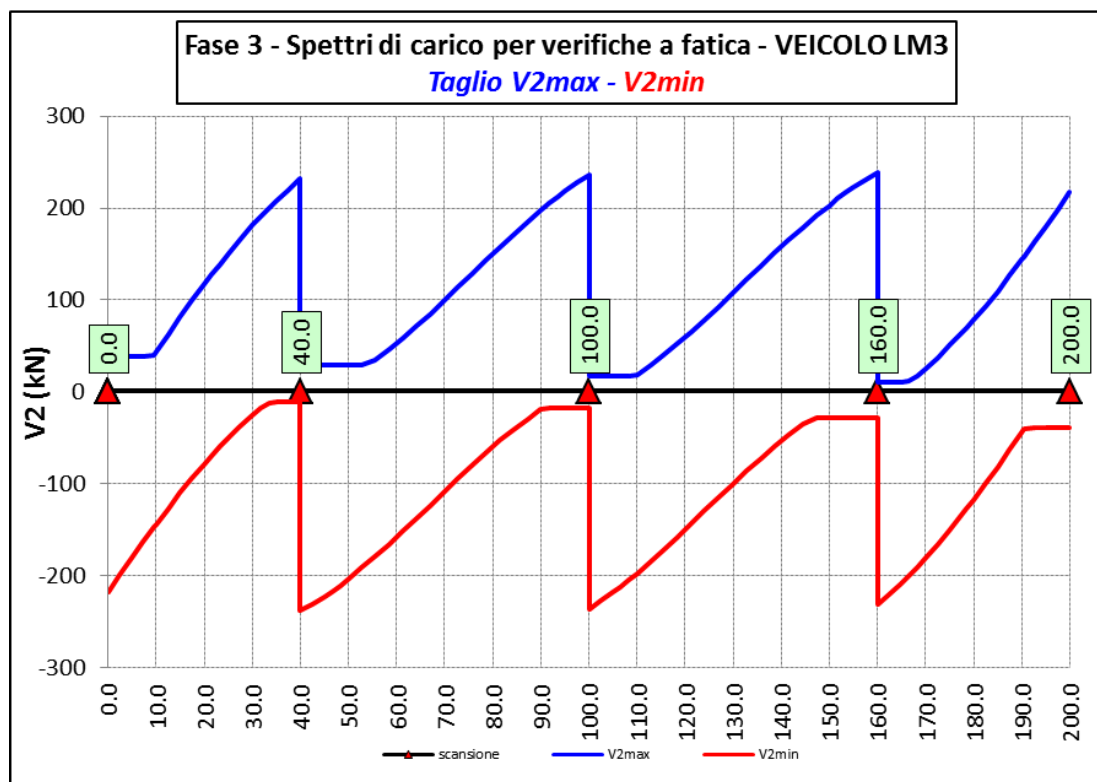
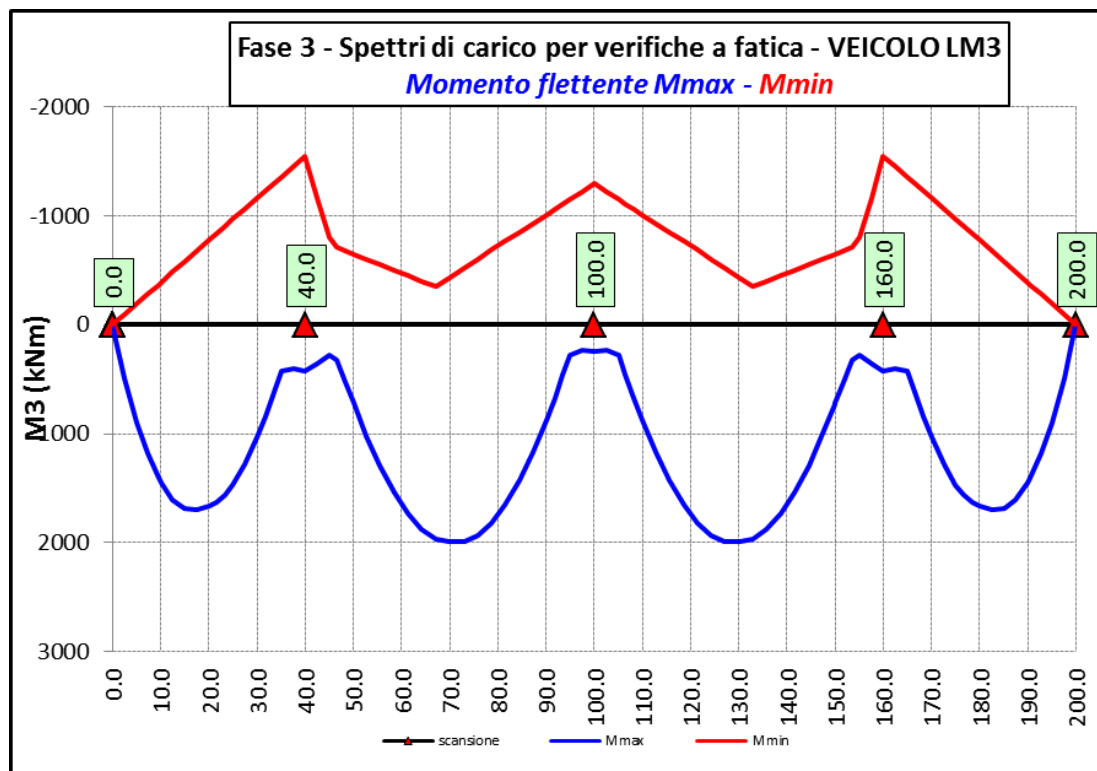










CA-29

**Relazione Tecnica e di calcolo - Impalcato - Carreggiata Destra -
 Ponte Rio Calvia 1**


S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

Ai fini delle verifiche statiche delle travi principali agli SLU sono state considerate le combinazioni di carico illustrate al paragrafo 5.3.

In allegato si riporta il riepilogo delle caratteristiche della sollecitazione per verifiche SLU.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

7 VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI

7.1 Verifiche di resistenza SLU

7.1.1 Classificazione delle sezioni resistenti

In base al par. 4.2.3.1 delle NTC08 le sezioni trasversali degli elementi strutturali in acciaio si classificano in funzione della loro capacità rotazionale C_θ definita come:

$$C_\theta = \vartheta_r / \vartheta_y - 1$$

Essendo ϑ_r e ϑ_y le curvature corrispondenti rispettivamente al raggiungimento della deformazione ultima ed allo snervamento. Si distinguono le seguenti classi di sezioni:

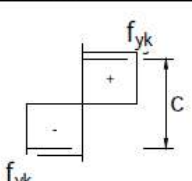
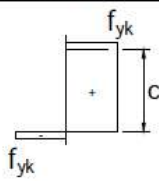
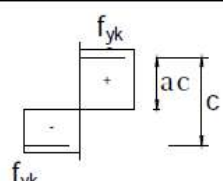
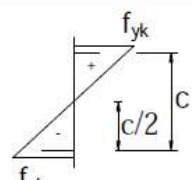
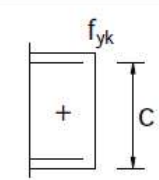
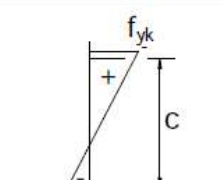
- Classe 1: quando la sezione è in grado di sviluppare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta per l'analisi strutturale condotta con il metodo plastico di cui al §4.2.3.2 senza subire riduzioni della resistenza. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C_\theta \geq 3$;
- Classe 2: quando la sezione è in grado di sviluppare il proprio momento resistente plastico, ma con capacità rotazionale limitata. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C_\theta \geq 1,5$;
- Classe 3: quando nella sezione le tensioni calcolate nelle fibre estreme compresse possono raggiungere la tensione di snervamento, ma l'instabilità locale impedisce lo sviluppo del momento resistente plastico;
- Classe 4: quando, per determinarne la resistenza flettente, tagliante o normale, è necessario tener conto degli effetti dell'instabilità locale in fase elastica nelle parti compresse che compongono la sezione. In tal caso nel calcolo della resistenza la sezione geometrica effettiva può sostituirsi con una sezione efficace.

Le sezioni di classe 1 e 2 si definiscono compatte, quelle di classe 3 moderatamente snelle e quelle di classe 4 snelle. Per i casi più comuni delle forme delle sezioni e delle modalità di sollecitazione, le Tab. 4.2.I, 4.2.II e 4.2.III delle NTC08, di seguito riportate, forniscono indicazioni per la classificazione delle sezioni:

CA-29

**Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra -
Ponte Rio Calvia 1**

Tabella 4.2.I - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

		Parti interne compresse				
Classe	Parte soggetta a flessione	Parte soggetta a compressione	Parte soggetta a flessione e a compressione			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 72\varepsilon$	$c/t \leq 33\varepsilon$	quando $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{396\varepsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{36\varepsilon}{\alpha}$			
2	$c/t \leq 83\varepsilon$	$c/t \leq 38\varepsilon$	quando $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{456\varepsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{41,5\varepsilon}{\alpha}$			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione negativa)						
3	$c/t \leq 124\varepsilon$	$c/t \leq 42\varepsilon$	quando $\psi > -1: c/t \leq \frac{42\varepsilon}{0,67 + 0,33\psi}$ quando $\psi \leq -1: c/t \leq 62\varepsilon(1 - \psi)\sqrt{-\psi}$			
$\varepsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ε	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

*) $\psi \leq -1$ si applica se la tensione di compressione $\sigma \leq f_{yk}$ o la deformazione a trazione $\varepsilon_y > f_{yk}/E$


S.S.291 "Della Nurra"		 GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Tabella 4.2.II- Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

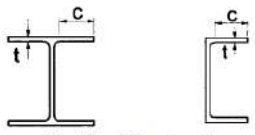
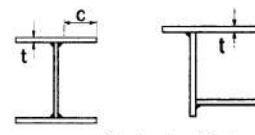
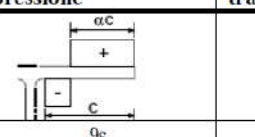
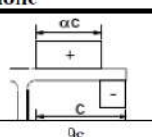
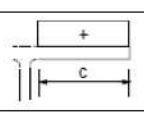
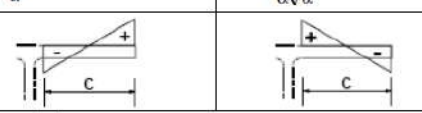
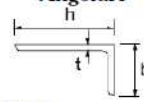
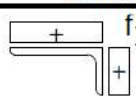


Piattabande esterne						
Profilati laminati a caldo			Sezioni saldate			
Classe	Piattabande esterne soggette a compressione	Piattabande esterne soggette a flessione e a compressione				
		Con estremità in compressione		Con estremità in trazione		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 9\epsilon$	$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$		
2	$c/t \leq 10\epsilon$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 11\epsilon$	$c/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_e}$ Per k_e vedere EN 1993-1-5				
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

Tabella 4.2.III - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Angolari						
						
Riferirsi anche alle piattabande esterne (v. Tab 4.2.II) Non si applica agli angoli in contatto continuo con altri componenti						
Classe	Sezione in compressione					
Distribuzione delle tensioni sulla sezione (compressione positiva)						
3	$h/t \leq 15\epsilon$		$\frac{b+h}{2t} \leq 11,5\epsilon$			
Sezioni Tubolari						
						
Classe	Sezione inflessa e/o compressa					
1	$d/t \leq 50\epsilon^2$					
2	$d/t \leq 70\epsilon^2$					
3	$d/t \leq 90\epsilon^2$ (Per $d/t > 90\epsilon^2$ vedere EN 1993-1-6)					
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	f_{yk}	235	275	355	420	460
	ϵ	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71
	ϵ^2	1,00	0,85	0,66	0,56	0,51

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

La classe di una sezione composta corrisponde al valore di classe più alto tra quelli degli elementi componenti.

Il sistema di classificazione utilizzato per le travi in acciaio vale anche per le sezioni composte. La classe di una sezione composta è la più alta classe tra quella degli elementi in acciaio compressi che la compongono.

È possibile che una sezione trasversale con anima in classe 3 e flange in classe classe 1 o 2, venga riclassificata in classe 2 equivalente come definito in EN 1993-2.

7.1.2 Resistenza alla flessione

Le sezioni in classe 1 o 2 possono essere verificate utilizzando sia la loro resistenza a flessione plastica che elastica. Le sezioni di classe 3 possono attingere alla sola resistenza elastica, o eventualmente essere riclassificate in classe 2 equivalente e poi verificate con la resistenza a flessione plastica. Le sezioni in classe 4 attingono alla sola resistenza elastica, ma utilizzando la sola sezione trasversale efficace, ridotta per tener conto dell'instabilità. Tutti i metodi di verifica sono basati sulle ipotesi di:

- conservazione delle sezioni piane (connessione rigida)
- perfetta aderenza acciaio-calcestruzzo;
- resistenza a trazione del calcestruzzo trascurabile.

Per le sezioni di classe 1 e 2 le verifiche a pressoflessione agli SLU sono state condotte controllando che il momento di progetto M_{Ed} sia minore del momento resistente plastico di progetto, ridotto per effetto dello sforzo normale di progetto $M_{NR,d}$, ovvero in termini adimensionali verificando che:


$$\eta_{1,plast} = \frac{M_{Ed}}{M_{NR,d}} \leq 1,0$$

Per le sezioni di classe 3 e 4 la verifica a pressoflessione è condotta in campo elastico verificando che le tensioni normali nelle fibre estreme della sezione risultino non superiori alle resistenze tensionali di progetto. Per le sezioni di classe 4 si tiene conto degli effetti dell'instabilità locale nella definizione delle proprietà efficaci della sezione trasversale, secondo le indicazioni dell'EN 1993-1-5. Anche in questo caso i risultati delle verifiche sono presentati in forma adimensionale, controllando che risulti:

$$\eta_{1,elast} \leq 1,0$$

7.1.3 Resistenza al taglio

La resistenza di progetto a taglio è definita considerando il solo contributo fornito dall'anima $V_{bw,Rd}$, e trascurando a favore di sicurezza il contributo fornito dalle flange $V_{bf,Rd}$ di entità estremamente ridotta:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yk} \cdot h_w \cdot t_w}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

Tenuto conto del rapporto h_w/t_w che caratterizza le travi di ponte, si ricade nella seguente fattispecie, relativa ad anime dotate di irrigidimenti verticali:

$$\frac{h_w}{t_w} \geq \frac{31\varepsilon}{\eta} \cdot \sqrt{k_\tau}$$

Pertanto, la resistenza al taglio dell'anima deve essere valutata in termini di resistenza all'instabilità:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw}}{\gamma_{M1} \cdot \sqrt{3}} h_w \cdot t_w$$

dove:

$\eta = 1,20$ per gradi di acciaio inferiori a S460;

h_w e t_w sono rispettivamente l'altezza e lo spessore dell'anima;

γ_{M1} è il fattore parziale di sicurezza assunto pari a 1.10;

χ_w è un fattore di resistenza all'instabilità dell'anima a taglio fornito dalla seguente tabella in funzione del parametro di snellezza adimensionale $\bar{\lambda}_w$:

	Rigid end post	Non-rigid end post
$\bar{\lambda}_w < 0,83/\eta$	η	η
$0,83/\eta \leq \bar{\lambda}_w < 1,08$	$0,83/\bar{\lambda}_w$	$0,83/\bar{\lambda}_w$
$\bar{\lambda}_w \geq 1,08$	$1,37/(0,7 + \bar{\lambda}_w)$	$0,83/\bar{\lambda}_w$

Tabella 7.1 – Fattore χ_w di resistenza all'instabilità dell'anima a taglio

$$\bar{\lambda}_w = 0.76 \cdot \sqrt{\frac{f_{yw}}{\tau_{cr}}}$$


Dove:

$$\tau_{cr} = k_\tau \cdot \sigma_E$$

$$\sigma_E = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot t_w^2}{12 \cdot (1 - \nu^2) \cdot h_w^2}$$

Per anime dotate di irrigidimenti trasversali e senza irrigidimenti longitudinali, il fattore di k_τ è fornito dalle seguenti espressioni in funzione del rapporto tra l'interasse degli irrigidimenti trasversali a e l'altezza dell'anima h_w :

per $a/h_w \geq 1$:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$$k_{\tau} = 5.34 + 4.0 \cdot \left(\frac{h_w}{a}\right)^2$$

per $a / h_w < 1$:

$$k_{\tau} = 4.0 + 5.34 \cdot \left(\frac{h_w}{a}\right)^2$$

La verifica è posta in forma adimensionale come rapporto tra le azioni sollecitanti e la capacità resistente:

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1,0$$

dove V_{Ed} è la sollecitazione tagliante di progetto.

7.1.4 Interazione taglio-momento flettente

Per valori di $\bar{\eta}_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{bw,Rd}} \leq 0.50$ non è necessario controllare l'interazione tra le sollecitazioni normali e tangenziali.

Per valori di $\bar{\eta}_3 > 0.50$ superiori:

- per sezioni di classe 1 e 2 la tensione di snervamento dell'anima, considerata nel calcolo del momento resistente plastico della sezione, viene ridotta in accordo alla norma EN 1994-2;
- Per sezioni di classe 3 e 4 si adotta la seguente espressione del dominio di resistenza:

$$\bar{\eta}_1 + \left(1 - \frac{M_{f,Rd}}{M_{pl,Rd}}\right) \cdot (2 \cdot \bar{\eta}_3 - 1)^2 \leq 1,0$$

in cui:

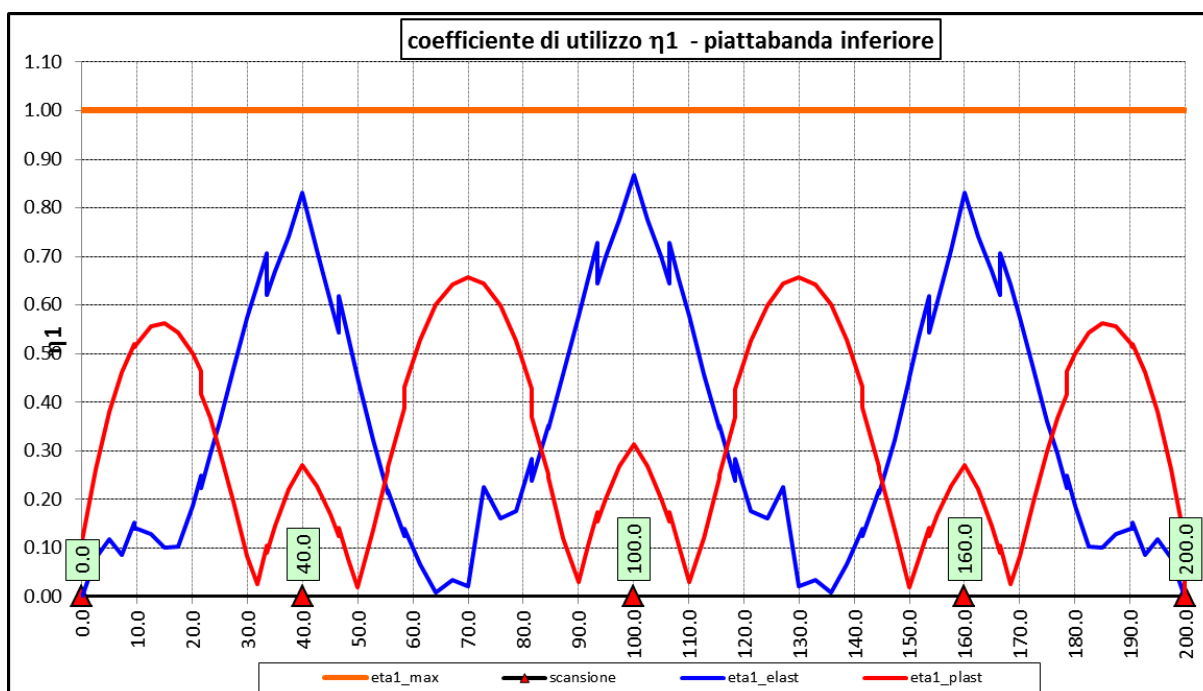
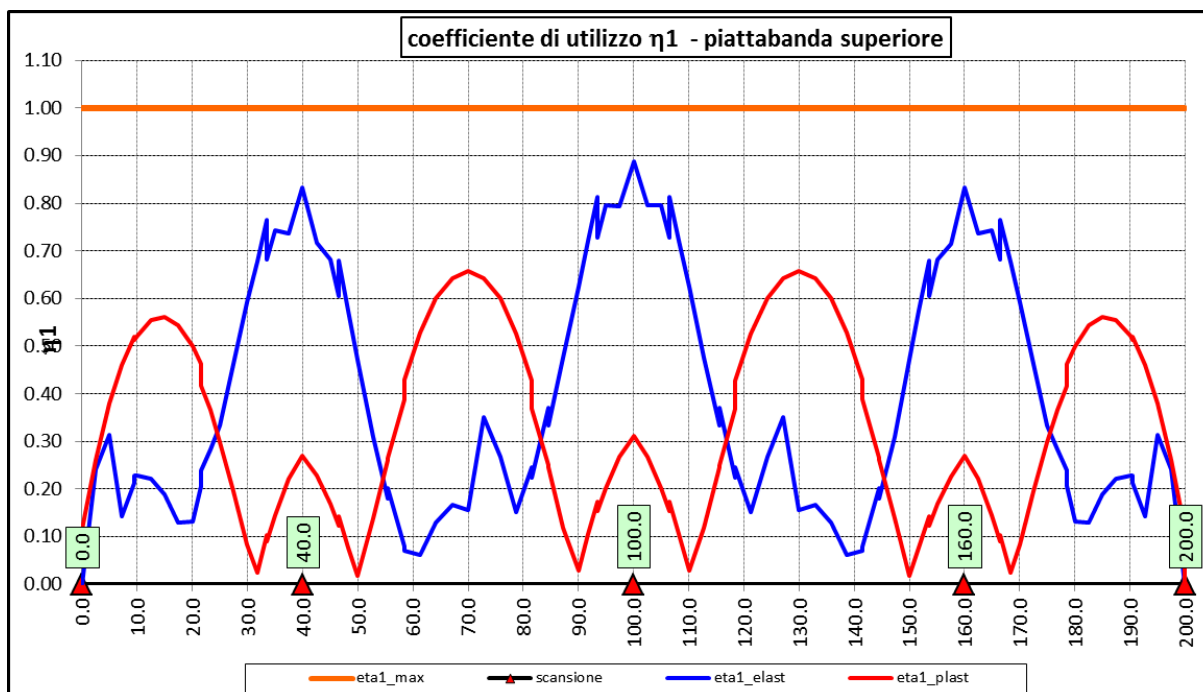
$M_{f,Rd}$ è il momento resistente di progetto delle sole flange efficaci;

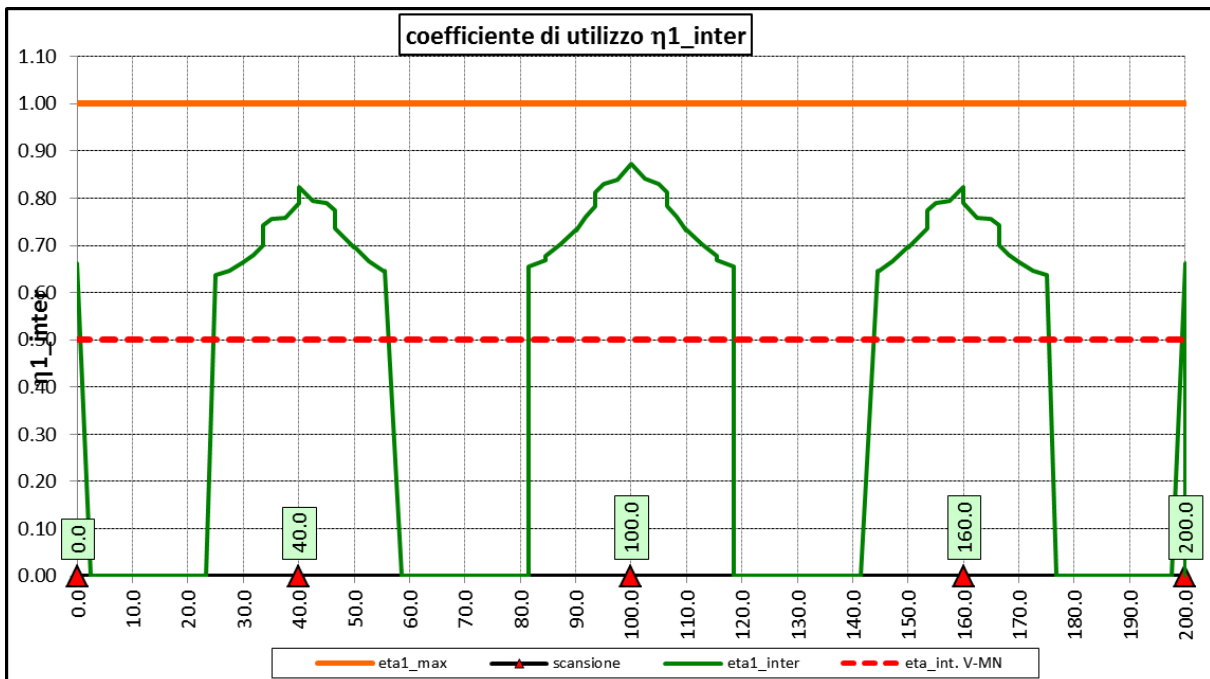
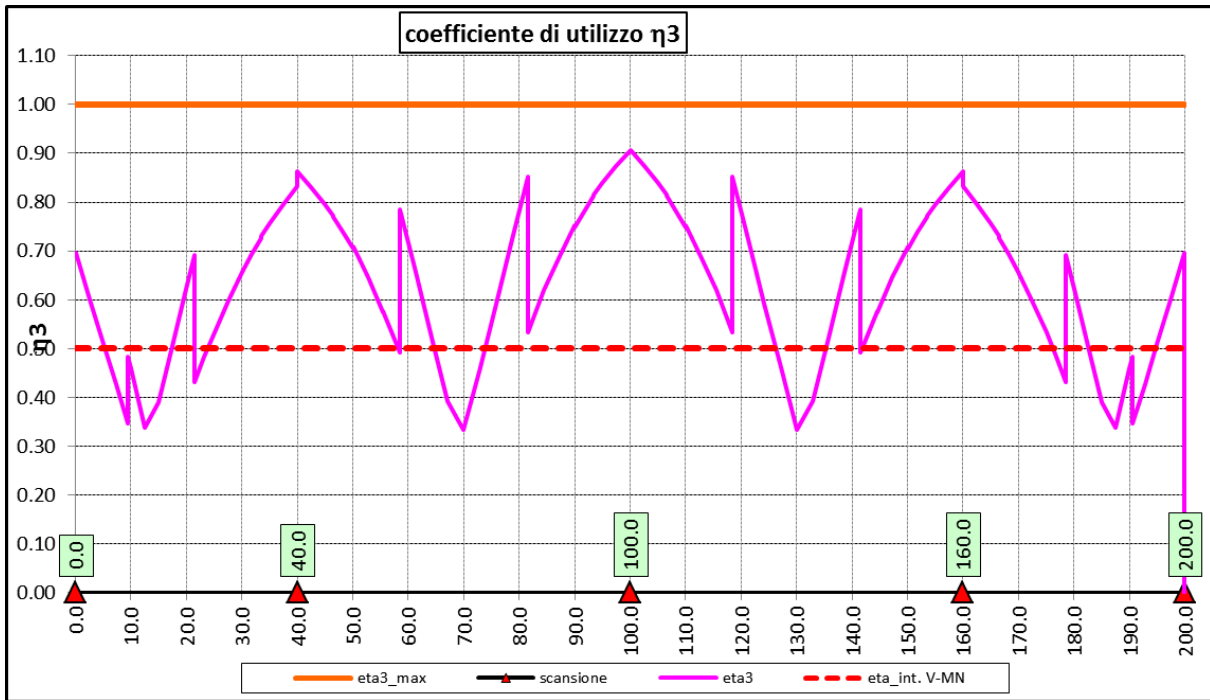
$M_{pl,Rd}$ è la resistenza plastica della sezione trasversale composta dall'area effettiva delle flange e dall'intera anima senza tener conto della classe di quest'ultima;

$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}}$$

7.1.5 Risultati verifiche travi principali agli SLU per pressoflessione, taglio e interazione taglio-momento

Si riportano nel seguito le rappresentazioni grafiche delle verifiche per l'involuppo delle combinazioni di carico precedentemente individuate, che come è possibile evincere sono tutte soddisfatte.





Per quanto attiene la soletta (fibra F) è stato verificato che:

$$f_{Ed} \leq f_{ck} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$$

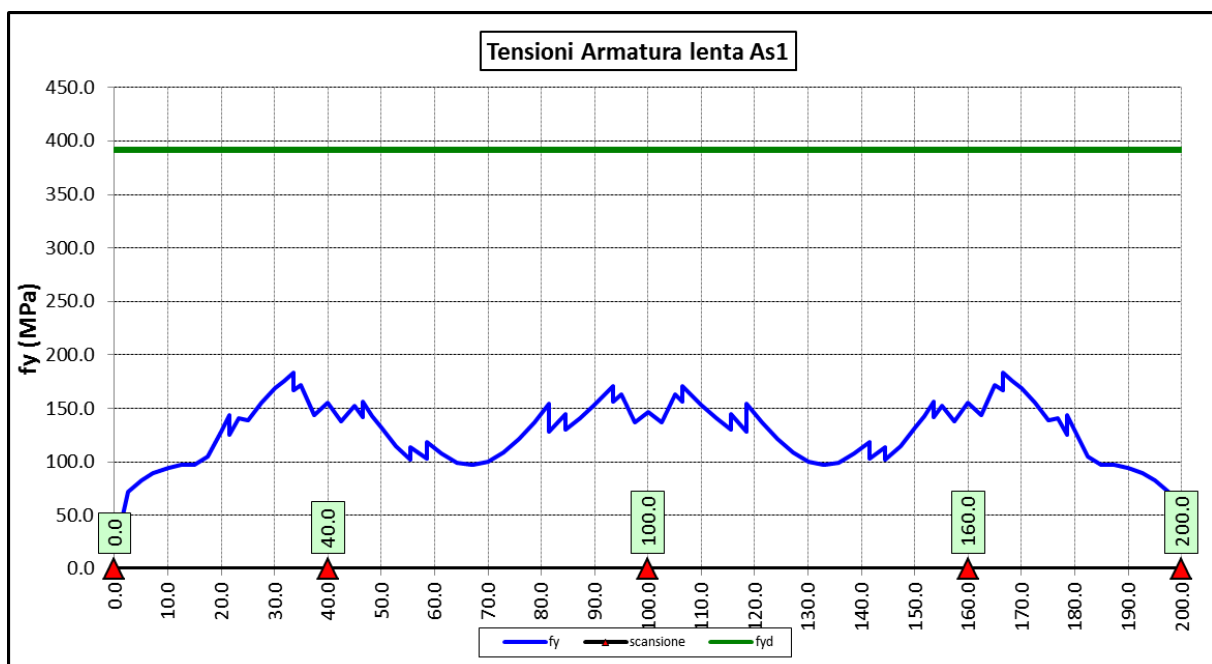
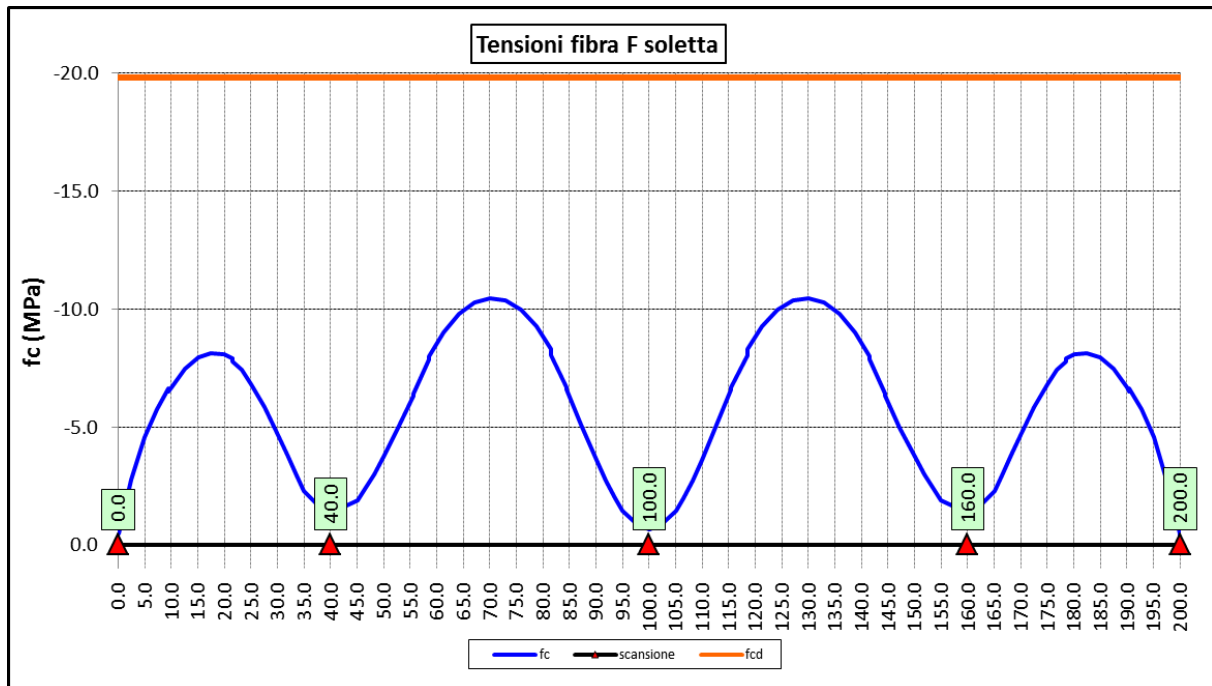
Per le armature longitudinali della soletta (fibra As1) è stato verificato che:

CA-29


**Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra -
Ponte Rio Calvia 1**

$$f_{Ed} \leq f_{sd} = f_{sk} / \gamma_s$$

Nel seguito si riportano i risultati delle verifiche svolte in forma grafica. Per ciascuna fibra si riportano i valori delle tensioni di calcolo di progetto ed i valori delle resistenze di progetto.



Come è possibile evincere le verifiche sono sempre soddisfatte.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

7.2 Verifiche SLE "a respiro" delle anime

La verifica è condotta con riferimento alla norma prEN 1993-2: 2006 relativa al progetto dei ponti in acciaio.

La snellezza dell'anima deve essere limitata per evitare fenomeni di "respiro" ovvero deformazioni laterali fuori dal piano che possono arrecare danneggiamenti per fatica, nella zona di collegamento fra anima e piattabande.

La verifica a respiro può essere trascurata per i pannelli d'anima senza irrigidimenti longitudinali o per pannelli secondari di anime irrigidite, dove è soddisfatto il seguente criterio:

$$b/t \leq 30 + 4,0 L \leq 300 \quad (\text{per ponti stradali})$$

dove L è la lunghezza della campata in m, ma non inferiore a 20 m.

Se la disposizione precedente non è soddisfatta la verifica "a respiro" risulta soddisfatta se:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{x,Ed,ser}}{k_{\sigma} \cdot \sigma_E}\right)^2 + \left(\frac{1,1 \cdot \tau_{x,Ed,ser}}{k_{\tau} \cdot \sigma_E}\right)^2} \leq 1,1$$

dove:

$\sigma_{x,Ed,ser}$ e $\tau_{x,Ed,ser}$ sono le tensioni calcolate per la combinazione di carico frequente;

k_{σ} e k_{τ} sono i coefficienti di imbozzamento in campo elastico;

$$\sigma_E = 190000 \cdot \left(\frac{t}{b}\right)^2 \quad [\text{MPa}];$$

b è l'altezza del pannello d'anima.

Nel caso in esame la verifica può essere trascurata essendo sempre soddisfatta la seguente relazione:

$$b/t \leq 30 + 4,0 L \leq 300$$

7.3 Verifiche agli SLE-RARA delle travi principali

Le verifiche agli SLE sono effettuate per la combinazione caratteristica (rara), controllando siano soddisfatte le seguenti relazioni:

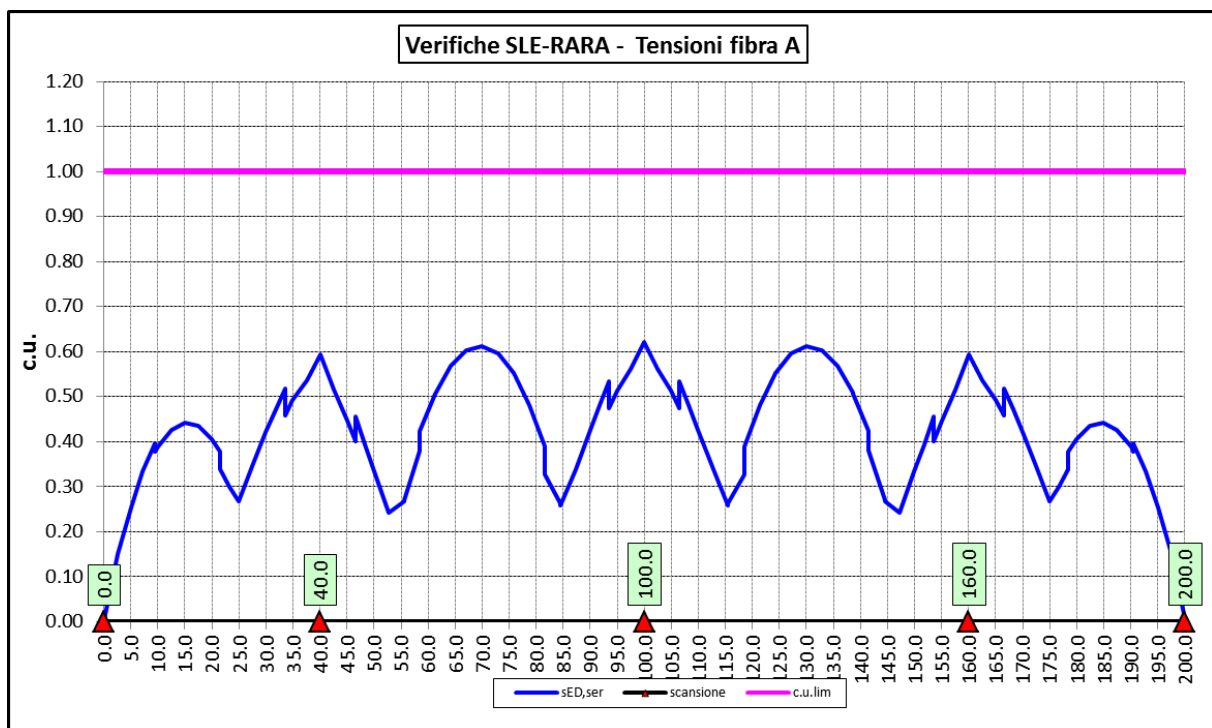
$$\frac{\sigma_{Ed,ser}}{f_{yk} / \gamma_{M,ser}} \leq 1$$

$$\frac{\tau_{Ed,ser}}{f_{yk} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})} \leq 1$$

$$\frac{\sqrt{\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2}}{f_{yk} / \gamma_{M,ser}} \leq 1$$

Il coefficiente parziale di sicurezza $\gamma_{M,ser}$ è stato assunto come raccomandato in EN 1993-2:2006 (EC3-2) pari a 1.

Le tensioni sono state valutate nelle fibre esterne delle piattabande e dell'anima. Di seguito si presentano i risultati delle verifiche svolte in forma grafica:



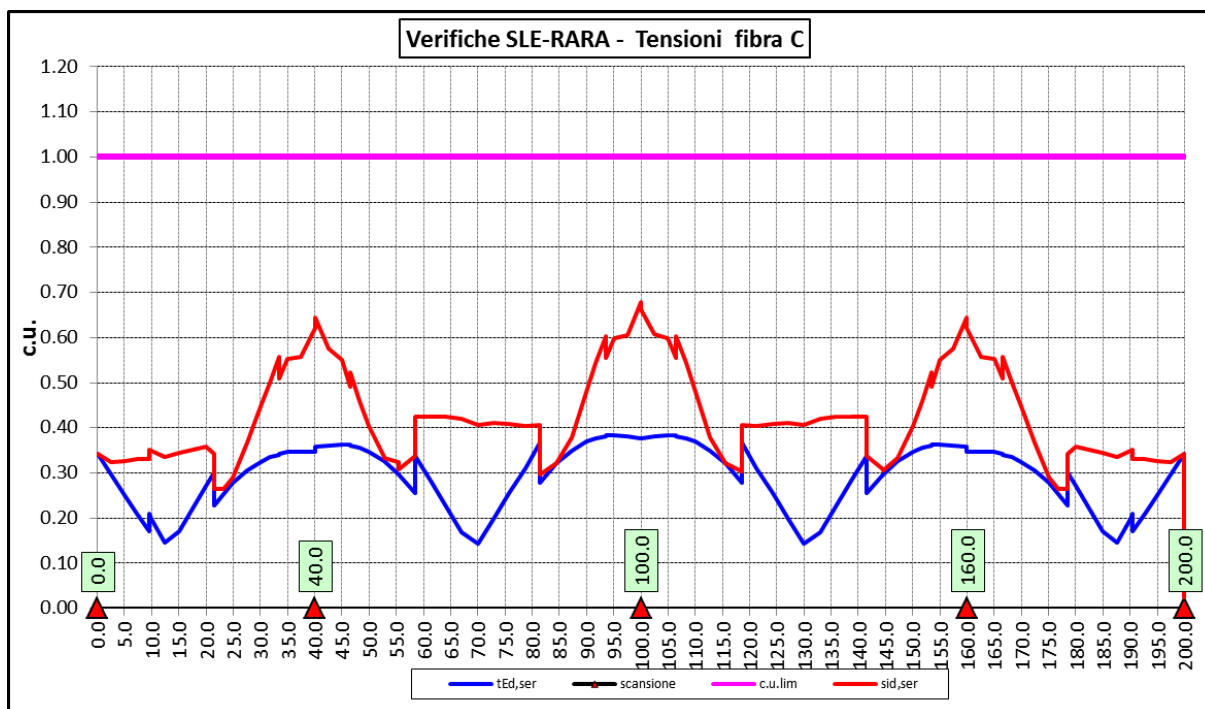
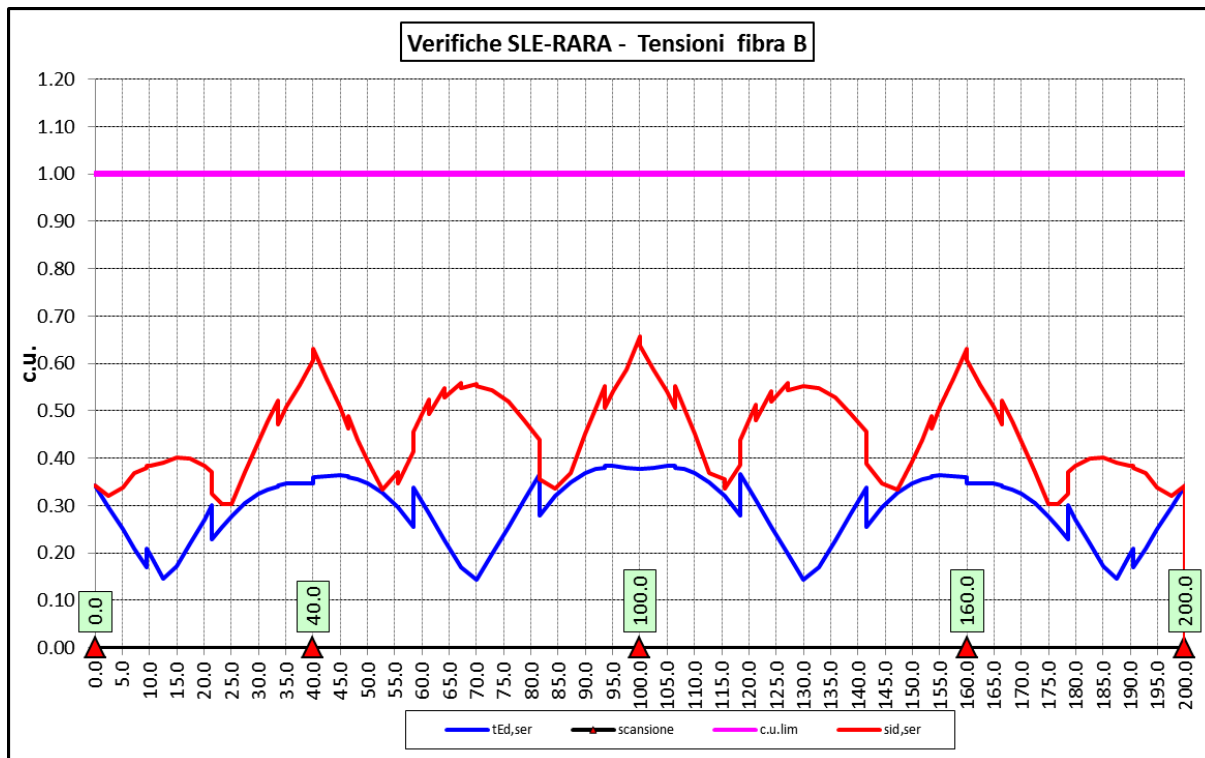
S.S.291 "Della Nurra"

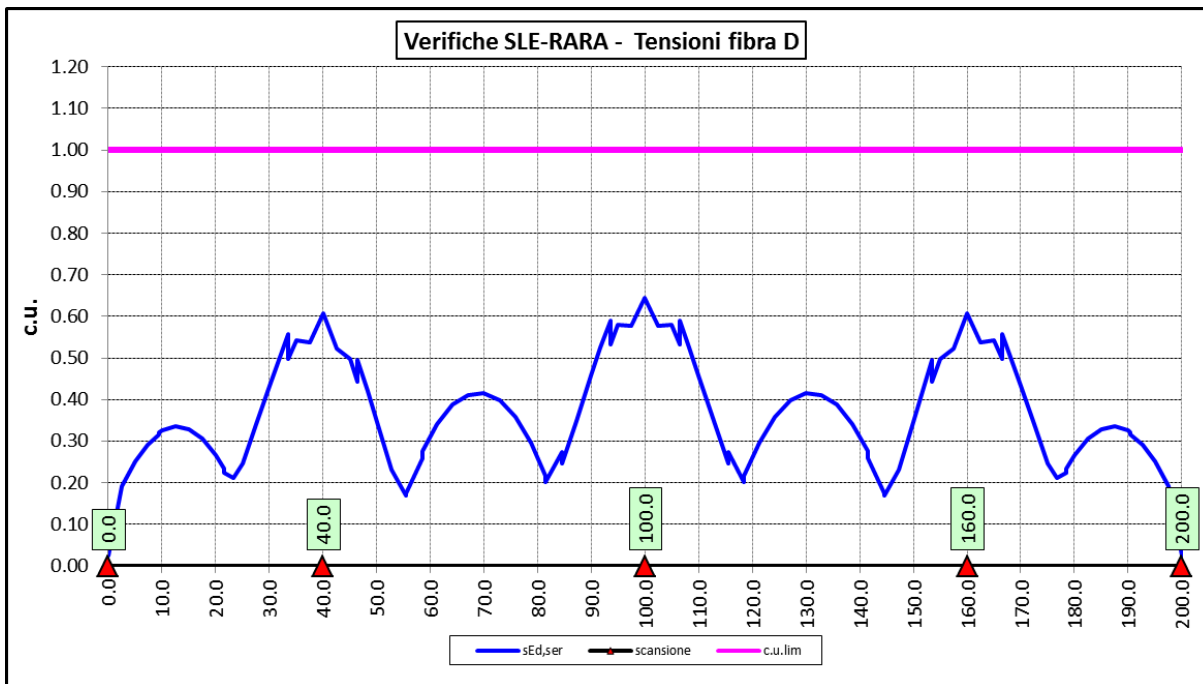
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero - Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

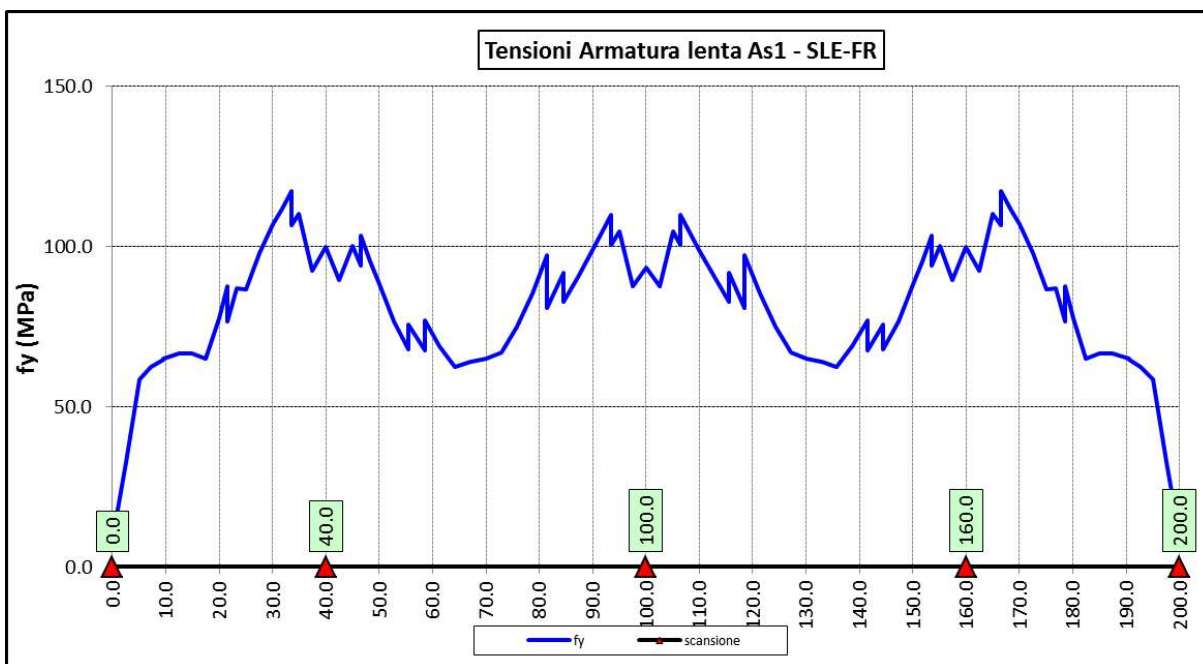
Relazione Tecnica e di calcolo - Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1






7.4 Verifiche SLE a fessurazione soletta nelle zone soggette a momento negativo

Il diagramma seguente illustra le tensioni massime sulle armature superiori longitudinali della soletta per la combinazione SLE-FR:



S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Il tasso massimo di lavoro delle armature della soletta in direzione longitudinale è inferiore a 117.3 MPa. Considerando che il diametro massimo delle armature adottate è pari a $\phi 26$, le verifiche di fessurazione, effettuate per via indiretta con riferimento ai tassi massimi ammissibili specificati al paragrafo 4.1.4, sono soddisfatte:

barra $\phi 26$: $\sigma_{lim} (w_k = 0.3 \text{ mm}) = 194 \text{ MPa} > 117.3 \text{ MPa}$

Le verifiche per combinazione SLE-QP non sono dimensionanti dato che il coefficiente Ψ_2 relativo ai carichi mobili è nullo e i tassi di lavoro delle armature diminuiscono significativamente.

7.5 Verifiche di stabilità delle piattabande inferiori delle travi principali

In esercizio, il rischio di sbandamento è limitato alle piattabande inferiori comprese nelle zone di momento negativo in prossimità degli appoggi intermedi. La presenza della soletta, infatti, permette di trascurare la deformabilità globale della struttura.

I telai trasversali, costituiti dai traversi, dai montanti e da un tratto collaborante di soletta, si oppongono allo sbandamento e rappresentano vincoli elastici discreti per l'ala inferiore della trave.

La verifica di stabilità per la modalità latero-torsionale (LT) è condotta in accordo con le indicazioni del punto §4.2.4.1.3.2 delle NTC08, controllando che sia verificata la seguente relazione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1.0$$


Essendo:

M_{Ed} Il momento sollecitante di progetto;

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yk}}{\gamma_{M1}} \text{ il momento resistente di progetto ridotto per instabilità;}$$

con:

- χ_{LT} coefficiente di riduzione per l'instabilità flessio-torsionale;
- γ_{M1} coefficiente parziale di sicurezza allo Stato Limite Ultimo per instabilità pari a 1.10 per membrature di ponti stradali e ferroviari;
- W_y
 - o $W_{pl,y}$ per sezioni trasversali di classe 1 o 2;
 - o $W_{el,y}$ per sezioni trasversali di classe 3;
 - o $W_{eff,y}$ per sezioni trasversali di classe 4;

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

($W_{pl,y}$ è il modulo di resistenza plastico della sezione - $W_{el,y}$ è il modulo di resistenza elastico - $W_{eff,y}$ è il modulo di resistenza efficace).

In ultima analisi deve essere:

$$\frac{\chi_{LT} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M1} \cdot \sigma_{fi}} = \frac{\chi_{LT} \cdot \alpha_{ult,k}}{\gamma_{M1}} \geq 1.0$$

Essendo:

$$\alpha_{ult,k} = \frac{f_{yk}}{\sigma_{fi}} \quad \text{il moltiplicatore dei carichi di progetto}$$

Per le travi a parete piena, il valore di χ_{LT} può essere determinato a partire dal calcolo di N_{cr} della piattabanda compressa elasticamente vincolata. Il coefficiente χ_{LT} vale

$$\frac{1}{\phi_{LT} + [\phi_{LT}^2 - \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]^{0.5}} \leq \begin{cases} 1 \\ 1/\lambda_{LT}^2 \end{cases}$$

Con:

$$\phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

nella quale β è assunto pari ad **1.00**, e $\bar{\lambda}_{LT,0}$ è assunto pari a **0.20**.


Le curve di stabilità da utilizzare sono funzione della snellezza della sezione (h/b) e sono scelte in base alla seguente tabella.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità
Sezioni a I laminate	$h/b \leq 2$	a
	$h/b > 2$	b
Sezioni a I saldate	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d

Tabella 7.2. Curve di stabilità in funzione delle tipologie di sezione

Il coefficiente α_{LT} per la curva di stabilità utilizzata (d) è pari a **0.76**.

Per valori della snellezza adimensionalizzata $\bar{\lambda}_{LT} \leq \bar{\lambda}_{LT,0}$ gli effetti dell'instabilità flessione-torsionale possono essere ignorati e si applicano solo verifiche di resistenza della sezione trasversale (la stabilità non pregiudica la resistenza e si usa il coefficiente parziale di sicurezza γ_{M0}).

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Il valore della snellezza adimensionalizzata per la piattabanda compressa è determinato dalla seguente relazione:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{A_{eff} f_{yk}}{N_{cr}}}$$

in cui, a favore di sicurezza, è considerato un valore maggiorato dell'area di sezione compressa

$$A_{eff} = \left[A_{eff,f} + \frac{A_{eff,w}}{3} \right],$$

in cui alla sezione efficace della piattabanda è aggiunto un terzo della parte di anima. Questo contributo, infatti, aumenta il valore della sollecitazione nel corrente, senza che l'inerzia della piattabanda subisca variazioni significative.

Il valore di N_{cr} è determinato mediante uno schema di asta su appoggi elastici discreti posti in corrispondenza dei telai trasversali. Il modello di trave su appoggi elastici è relativo all'intero sviluppo della piattabanda inferiore, sottoposta ad una sollecitazione assiale variabile secondo l'andamento delle sollecitazioni flettenti globali.

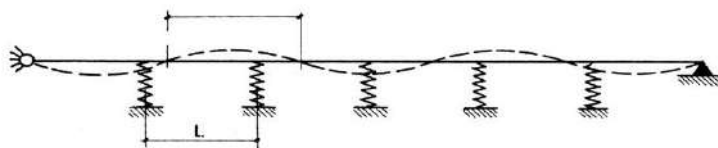



Figura 7.1. Schema di asta su appoggi elastici discreti

7.5.1 Rigidezza dei telai trasversali – ritegni all'instabilità flessio-torsionale

La rigidezza (k) della molla è valutata su schemi di semplice telaio (costituito dal traverso, dal montante, dai diagonaloni ove previsti) ed è pari al minore dei due valori trovati per le modalità di sbandamento simmetrico ed antisimmetrico.

Il valore della rigidezza elastica è variabile, ed è legato alla tipologia del telaio trasversale.

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

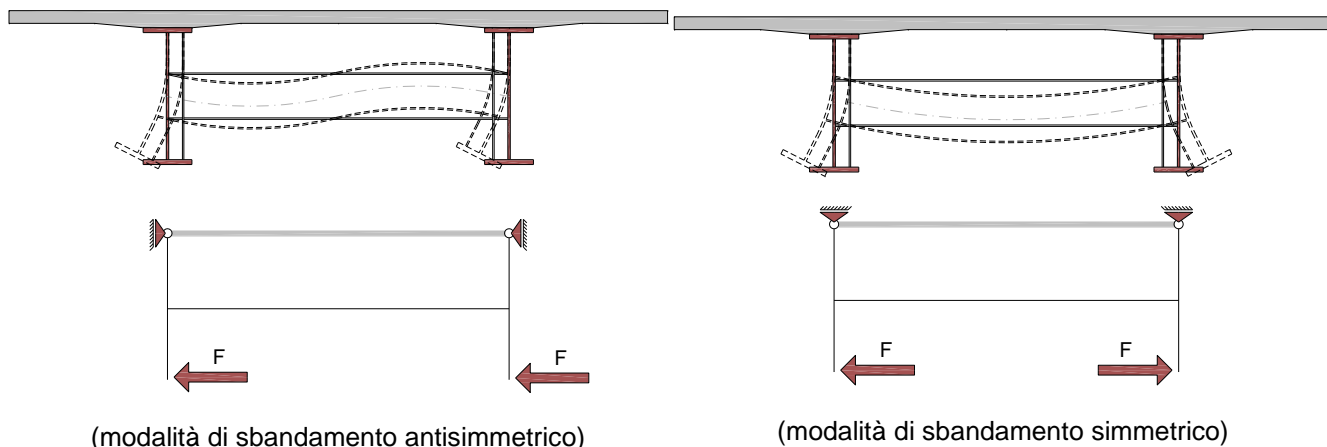


Figura 7.2. Schema di semplice telaio per la determinazione della rigidità dei telai trasversali

I telai trasversali sono considerati vincolati alle estremità dei montanti mediante “cerniere” alla soletta.

Per la valutazione della rigidità sono state applicate alla base dei due montanti forze orizzontali convenzionali di entità pari a 1000 kN, considerate agenti sia con verso concorde che discorde.

Nel caso in esame si ha:

- $K = 222222$ kN/m rigidità telaio di appoggio spalla tipo DS1;
- $K = 175439$ kN/m rigidità telaio di appoggio pila tipo DP1;
- $K = 80000$ kN/m rigidità telaio corrente DI1a (h=2.000 m);
- $K = 64516$ kN/m rigidità telaio corrente DI1b (h=2.220 m).
- $K = 42017$ kN/m rigidità telaio corrente DI1c (h=2.550 m).

A parità di caratteristiche dei profili adottati, per le verifiche dei trasversi di campata ed appoggio si rimanda alla relazione di calcolo dell'impalcato in carreggiata sx, i cui elementi, risultano leggermente più sollecitati.


7.5.2 Risultati verifiche di stabilità delle piattabanda inferiori delle travi principali

In allegato sono illustrati i risultati delle verifiche svolte nelle zone in prossimità degli appoggi intermedi a partire dal valore della forza assiale critica N_{crit} di progetto, determinata con il modello di trave su appoggi elastici discreti.

Inoltre, sono riportati i valori delle forze orizzontali laterali aggiuntive da considerare agenti sui telai trasversali per tenere in conto gli effetti del secondo ordine e delle imperfezioni costruttive, pari a:

$$F_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{100} \quad \text{se } l_k \leq 1.2 l$$

$$F_{Ed} = \frac{l}{l_k} \cdot \frac{N_{Ed}}{80} \cdot \frac{1}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{crit}}} \quad \text{se } l_k > 1.2 l$$

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Dove:

$$l_k = \pi \cdot \sqrt{\frac{EI}{N_{crit}}}$$

Ed l è la distanza tra i trasversi.

7.6 Verifiche a fatica

I ponti a sezione composta sono soggetti ad azioni dinamiche variabili nel tempo, e possono manifestare, in tempi più o meno lunghi, problemi legati alla fatica, con conseguente limitazione della funzionalità in esercizio e, nelle situazioni più critiche, il collasso della struttura.

L'esecuzione delle verifiche di resistenza a fatica dei componenti degli impalcati metallici o a sezione composta prevede l'individuazione dei dettagli maggiormente sensibili e la loro classificazione in base alle curve S-N, nonché alla scelta del relativo coefficiente parziale di sicurezza γ_{Mf} . Il coefficiente γ_{Mf} dipende sia dalla accessibilità per l'ispezione, sia dall'entità delle conseguenze delle crisi per fatica dell'elemento o della struttura. Si possono utilizzare due diversi approcci progettuali:

- *criterio del danneggiamento accettabile per strutture poco sensibili alla rottura per fatica.*
- *criterio della vita utile a fatica per strutture sensibili alla rottura per fatica.*

Criteri di valutazione	Conseguenze moderate (γ_{Mf})	Conseguenze significative (γ_{Mf})
Danneggiamento accettabile	1,00	1,15
Vita utile a fatica (Safe Life)	1,15	1,35

Tabella 7.3. Coefficienti parziali γ_{Mf}

La verifica a fatica può essere condotta controllando che i valori massimi dei delta di tensione sulla struttura siano inferiori ai limiti di fatica per i diversi dettagli costruttivi (verifica per "Vita Illimitata") oppure controllando che, per un definito numero di cicli di tensione, la struttura possa subire delta di tensione in grado di creare danneggiamento ma con effetto complessivo non significativo nella vita di progetto dell'opera (verifica a "Danneggiamento").

I modelli di carico da utilizzarsi per la verifica a fatica degli impalcati stradali sono:

- il modello di carico LM1 costituito da dallo schema di carico 1, ma con valori dei carichi concentrati ridotti del 30 % e carichi distribuiti ridotti del 70 % (utilizzabile per verifiche a vita illimitata)

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

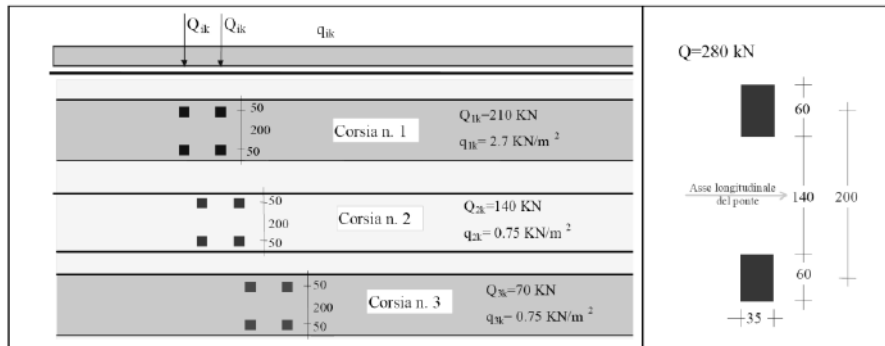



Figura 7.3. Modello di carico a fatica LM1

- il modello di carico LM2 costituito da un set di veicoli con ingombro geometrico e peso definiti (utilizzabile per verifiche a vita illimitata)

SAGOMA del VEICOLO		Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
		4,5	90	A
			190	B
		4,20	80	A
		1,30	140	B
		3,20	120	C
		5,20	180	B
		1,30	120	C
		1,30	120	C
		3,40	90	A
		6,00	190	B
		1,80	140	B
		4,80	90	A
		3,60	180	B
		4,40	120	C
		1,30	110	C
			110	C

Figura 7.4. Modello di carico a fatica LM2

- il modello di carico LM3, che si compone di un veicolo convenzionale dal peso complessivo di 480 kN (utilizzabile per verifiche a danneggiamento)

S.S.291 "Della Nurra" Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

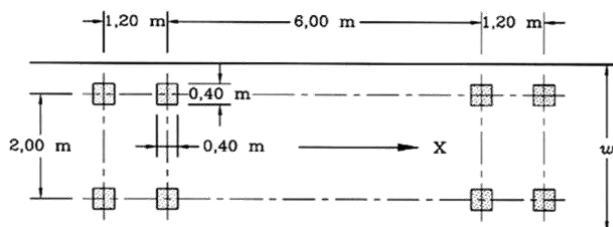


Figura 7.5. Modello di carico a fatica LM3 (4 assi da 120 kN)

- il modello di carico LM4 costituito da un set di veicoli con ingombro geometrico e peso definiti (utilizzabile per verifiche a danneggiamento)

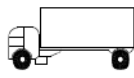
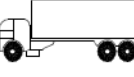
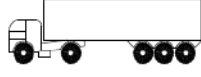



Sagoma del veicolo	Tipo di pneumatico (Tab.5.1-IX)	Interassi [m]	Valori equivalenti dei carichi asse [kN]	Composizione del traffico		
				Lunga percorrenza	Media percorrenza	Traffico locale
	A B	4,50	70 130	20,0	40,0	80,0
	A B B	4,20 1,30	70 120 120	5,0	10,0	5,0
	A B C C	3,20 5,20 1,30 1,30	70 150 90 90	50,0	30,0	5,0
	A B B B	3,40 6,00 1,80	70 140 90 90	15,0	15,0	5,0
	A B C C C	4,80 3,60 4,40 1,30	70 130 90 80 80	10,0	5,0	5,0

Figura 7.6. Modello di carico a fatica LM4

Le verifiche a fatica per vita illimitata sono condotte, per dettagli caratterizzati da limite di fatica ad ampiezza costante ($\Delta\sigma_D$), controllando che il massimo delta di tensione $\Delta\sigma_{max} = (\sigma_{max} - \sigma_{min})$ indotto nel dettaglio stesso dallo spettro di carico significativo risulti minore del limite di fatica del dettaglio stesso. Ai fini del calcolo del $\Delta\sigma_{max}$ si possono impiegare, in alternativa, i modelli di carico di fatica 1 e 2, disposti sul ponte nelle due configurazioni che determinano la tensione massima e minima, rispettivamente, nel dettaglio considerato.

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$$\gamma_F \cdot \Delta\sigma_{\max} \leq \frac{\Delta\sigma_D}{\gamma_{Mf}}$$

Le Circolari applicative delle NTC08 (§[D_2]), definiscono le diverse categorie di dettaglio ed i valori dei delta di tensione resistenti ($\Delta\sigma_D$) per $5 \cdot 10^6$ cicli di carico.

Le verifiche a danneggiamento consistono nel verificare che nel dettaglio considerato lo spettro di carico produca un danneggiamento $D \leq 1$. Il danneggiamento D è valutato mediante la legge di Palmgren-Miner, considerando la curva S-N caratteristica del dettaglio e la vita nominale dell'opera.

$$D = \sum_{i=1}^p D_i = \sum_{i=1}^p \frac{n_i}{N_i} \leq 1$$

Tali verifiche sono condotte considerando lo spettro di tensione indotto nel dettaglio dal modello di fatica semplificato n. 3, o, in alternativa, dallo spettro di carico equivalente costituente il modello di fatica n. 4.

In alcuni casi è possibile ricondurre la verifica a danneggiamento alla determinazione del delta di tensione equivalente $\Delta\sigma_E$ mediante una serie di coefficienti λ , opportunamente calibrati, funzione della luce della campata, del volume di traffico atteso, della vita di progetto dell'opera e della simultaneità di più veicoli lenti nella carreggiata:

$$\Delta\sigma_E = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \cdot \varphi_{fat} \cdot [\sigma_{FLM, \max} - \sigma_{FLM, \min}] = \lambda \cdot \varphi_{fat} \cdot \Delta\sigma_{\max}$$

con $\lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \leq \lambda_{\max}$. Per l'applicazione del metodo si può far riferimento a EN 1994-2.

Il coefficiente dinamico equivalente φ_{fat} per ponti stradali è assunto diverso dall'unità solo nelle prossimità dei giunti di dilatazione. In definitiva, si conduce la verifica a danneggiamento controllando che risulti:


$$\gamma_F \cdot \Delta\sigma_E(\lambda) \leq \frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}$$

Le Circolari applicative delle NTC08 (§[D_2]), definiscono le diverse categorie di dettaglio ed i valori dei delta di tensione resistenti ($\Delta\sigma_C$) per $2 \cdot 10^6$ cicli di carico ad ampiezza costante.

7.6.1 Verifica a vita illimitata

Le verifiche a fatica sono state eseguite con il **metodo a vita illimitata** utilizzando il **carico LM2** in conformità al D.M. 14/01/2008 (carichi di progetto e coefficienti di sicurezza), ed alle indicazioni riportate della Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 Febbraio 2009, n. 617, relative alle metodologie ed i particolari costruttivi (par. C.4.2.4.1.4.).

La verifica è poi condotta con il **criterio della vita utile** (Safe Life) assumendo $\gamma_{Mf} = 1.35$.

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	


Il carico LM2 è stato applicato secondo le indicazioni contenute al p.to 4.6.3 dell' Eurocodice ENV 1991-2 il quale precisa che i singoli veicoli che compongono l'LM2 devono essere fatti transitare separatamente lungo il viadotto.

Il massimo delta di tensione $\Delta\sigma_{max}$ in ogni sezione sarà pari al valore massimo dei cinque $\Delta\sigma$ dovuti a ciascuno dei veicoli che formano l'LM2.

Ciascun veicolo percorre il ponte da spalla a spalla posizionato trasversalmente in asse alla corsia di marcia lenta della sezione stradale.

Sono stati considerati i particolari da fatica riportati nella tabella seguente:

	Descrizione del Particolare	$\Delta\sigma_c$ (Mpa)		$\Delta\sigma_d$ (Mpa)		Size Effect
		2·10 ⁶ cicli		5·10 ⁶ cicli (1)		
1	Irrigidimento verticale o montante del traverso in semplice piatto saldato sulle piattabande	80		59		NO
2	Contropiastra saldata alla piattabanda inferiore in corrispondenza degli appoggi per compensazione pendenza longitudinale e collegamento apparecchi di appoggio	56		41,3		NO
3	Terminazione impilaggio con taglio della piattabanda impilata a 90°	56		41,3		NO
4	Arco di scarico sull' anima per consentire l' esecuzione della giunzione saldata di testa delle piattabande	71		52,3		NO
5	Saldatura di testa delle piattabande con $T_{min} \leq 25$ mm e particolare della saldatura conforme a quello indicato nelle tavole di progetto (2). <small>Tmin = spessore minimo delle piattabande da unire</small>	90		66,3		NO (3)
6	Saldatura di testa delle piattabande con $T_{min} > 25$ mm e particolare della saldatura conforme a quello indicato nelle tavole di progetto (4). <small>Tmin = spessore minimo delle piattabande da unire</small>	Tmin	$\Delta\sigma_c$	Tmin	$\Delta\sigma_d$	SI (5)
		25	112	25	83	
		30	108	30	80	
		35	105	35	77	
		40	102	40	75	
		45	100	45	73	
		50	98	50	72	
55	96	55	71			
60	94	60	69			

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

		65	93	65	68	
		70	91	70	67	
		75	90	75	66	
		80	89	80	65	
		85	88	85	65	
		90	87	90	64	
		95	86	95	63	
		100	85	100	63	
7	Saldatura di testa delle anime a piena penetrazione tra elementi di spessore differente con assi allineati con <u>Tmin ≤ 25 mm</u>	71		52,3		NO (3)
	Tmin = spessore minimo delle anime da unire					

1. $\Delta\sigma_D = 0,737 \times \Delta\sigma_C$
2. Sovrappessore di saldatura non superiore al 10% della larghezza del cordone
3. Per spessori inferiori a 25 mm non è necessario tener conto dell' effetto dello spessore su $\Delta\sigma_C$
4. Saldatura molata a raso
5. Per spessori superiori a 25 mm è necessario tener conto dell' effetto dello spessore su $\Delta\sigma_C$ secondo la relazione $\Delta\sigma_{C,rid}(Tmin) = \Delta\sigma_C(25\text{ mm}) \times K_s$; $K_s = (25 / Tmin)^{0,2}$

Dall'esame della tabella precedente risulta che, con i particolari costruttivi previsti in progetto, la saldatura di testa delle piattabande (anche per spessori considerevoli) presenta un $\Delta\sigma_C$ sempre superiore al particolare n° 7 (Saldatura di testa delle anima a piena penetrazione).

Analogamente, il particolare n°4 (Arco di scarico sull' anima per consentire l'esecuzione della giunzione saldata di testa delle piattabande), presenta un $\Delta\sigma$ uguale al particolare n° 7 (Saldatura di testa delle anima a piena penetrazione).

Pertanto per la verifica a fatica nelle sezioni in cui è prevista la giunzione di testa dei conci sono stati utilizzati i particolari n° 4-7.

Per quanto riguarda i coefficienti γ sono stati utilizzati i seguenti valori:


- $\gamma_F = 1$
- $\gamma_{Mf} = 1,35$ (Coeff. di sicurezza per la verifica a fatica)

Nel seguito sono rappresentati in forma grafica i risultati ottenuti e le verifiche effettuate.

Nelle due figure seguenti sono rappresentate le verifiche a fatica.

Su ciascun grafico sono riportate due curve che rappresentano:

- Il diagramma dell' involuppo dei $\Delta\sigma$ (in Mpa) dovuti ai cinque veicoli che formano il carico LM2 ($\Delta\sigma_E$).

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

- Il diagramma dei $\Delta\sigma$ "Resistenti ridotti" ($\Delta\sigma_{R,rid}$) pari al valore dei $\Delta\sigma_D$ riportati nella tabella divisi per il coeff. $\gamma_{Mf} = 1,35$.

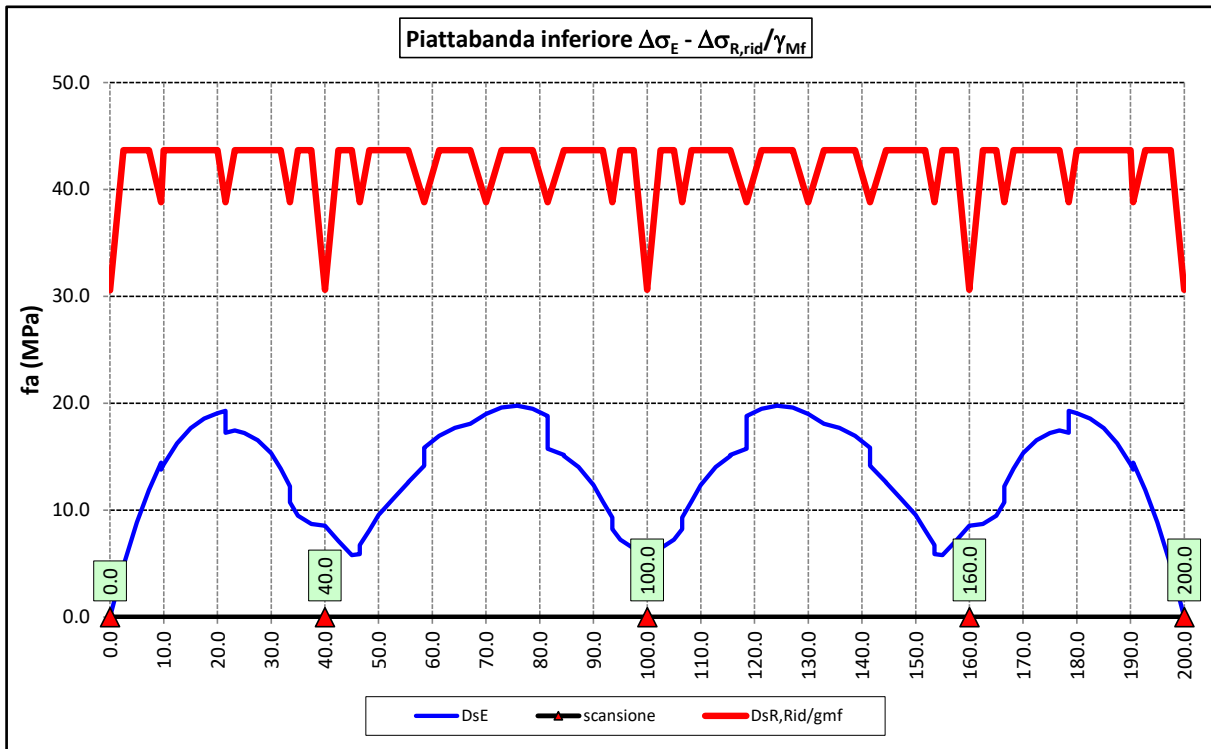
Tale grafico è stato costruito usando come retta di riferimento il valore del particolare n° 1 (presente ad interasse di circa 4-6 m lungo tutto lo sviluppo della struttura) per il quale si ha:

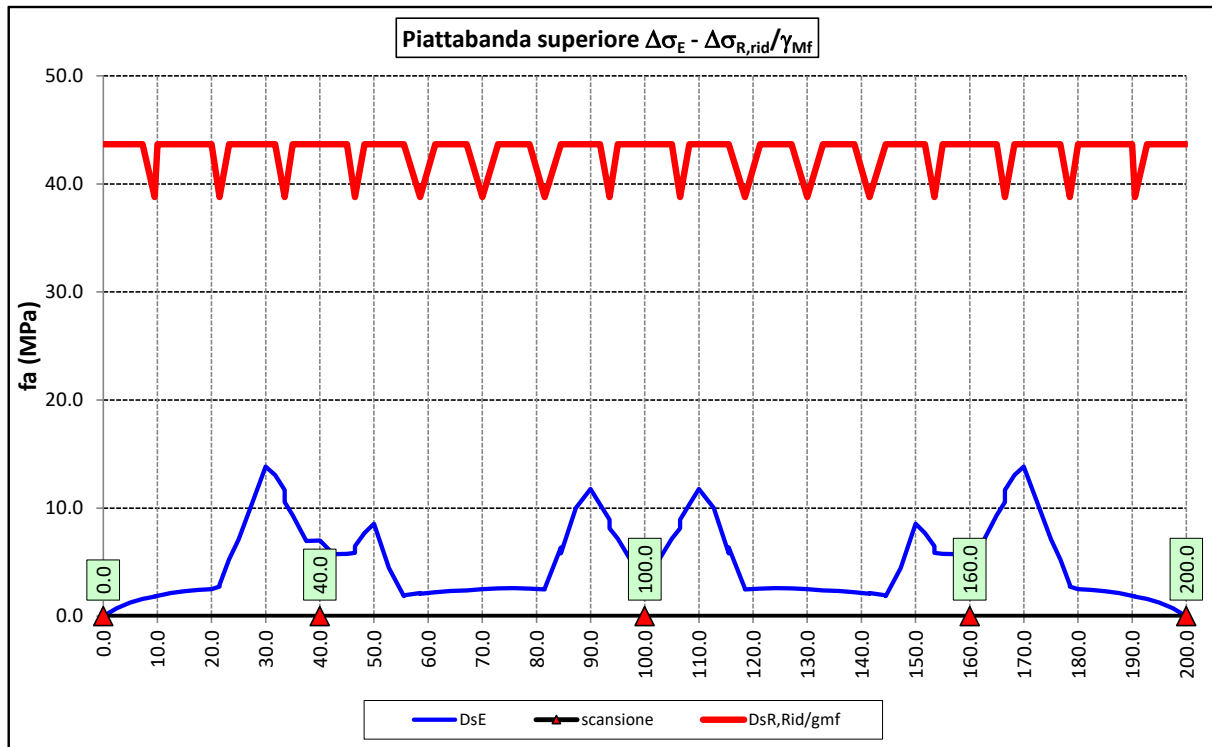
$$\Delta\sigma_{R,rid} = \Delta\sigma_D / 1,35 = 59/1,35 = 43,7 \text{ Mpa.}$$

I "picchi" verso il basso, rispetto a questa retta di riferimento, rappresentano i seguenti particolari:

- Particolare 2 (contropiastra)..... $\Delta\sigma_{R,rid} / \gamma_{MF} = 41,3/1,35 = 30,6 \text{ Mpa}$
- Particolare 3 (terminazione impilaggio, ove presente) $\Delta\sigma_{R,rid} / \gamma_{MF} = 41,3/1,35 = 30,6 \text{ Mpa}$
- Particolare 6 (saldatura di testa delle anime di spessore non superiore a 25 mm)
 $\Delta\sigma_{R,rid} / \gamma_{MF} = 52,3/1,35 = 38,8 \text{ Mpa}$

Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.





7.7 Verifiche SLU delle saldature longitudinali

I cordoni d'angolo delle saldature flangia superiore – anima (fibra C) ed anima – flangia inferiore (fibra B) sono stati verificati agli SLU ed allo stato limite di fatica.

Per quanto attiene le verifiche di resistenza SLU, devono essere rispettate simultaneamente le seguenti condizioni (par. 4.2.8.4):

$$\sqrt{\tau_{//}^2 + n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2} \leq \beta_1 f_{yk}$$


$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 f_{yk}$$

Con β_1 e β_2 forniti dalla seguente tabella in funzione del grado di acciaio:

Tabella 4.2.XIV Valori dei coefficienti β_1 e β_2

	S235	S275 - S355	S420 - S460
β_1	0,85	0,70	0,62
β_2	1,0	0,85	0,75

Essendo:

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$\tau_{//}$ la tensione tangenziale agente nella sezione di gola parallela all'asse del cordole di saldatura.

n_{\perp} la tensione normale agente nella sezione di gola perpendicolare all'asse del cordone di saldatura;

Nel calcolo della n_{\perp} per il cordone a livello della flangia superiore si tiene conto del peso della soletta, del carico permanente e dell'azione di una ruota dell'asse di carico tandem di schema 1 (Q=150 kN - lunghezza dell'impronta 40 cm), diffusa a 45° nello spessore della pavimentazione e della soletta.

Per quanto riguarda la verifica a fatica, è stata condotta una verifica a **vita illimitata** secondo il criterio **della vita utile a fatica**, ipotizzando **conseguenze significative** della rottura; ciò conduce ad un coefficiente parziale di sicurezza pari a $\gamma_{Mf} = 1,35$.

Il valore del delta di tensione tangenziale resistente è definito, tramite l'applicazione del coefficiente parziale di sicurezza γ_{Mf} , a partire dal delta di tensione resistente per 2×10^6 cicli (classe del dettaglio $\Delta \tau_C = 80$ MPa), secondo la seguente relazione:

$$\Delta \tau_R = \frac{\Delta \tau_L}{\gamma_{Mf}} = \frac{0,457 \cdot \Delta \tau_C}{\gamma_{Mf}} = \frac{0,457 \cdot 80}{1,35} = 27 \text{ MPa}$$


In allegato si riportano gli esiti delle verifiche effettuate.

La dimensione dei cordoni d'angolo delle saldature è riportata nelle tabelle allegate e negli elaborati grafici.

7.8 Verifiche delle connessioni a pioli

Si adottano pioli tipo Nelson di altezza 220 mm e diametro 22 mm.

La resistenza di calcolo a taglio SLU del singolo connettore, valutata secondo le espressioni di cui al punto 4.3.4.3.1.2 delle NTC08 è:

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Resistenza dei connettori	Var	unità	
resistenza a rottura dell'acciaio del piolo	ft	Mpa	450
coefficiente di resistenza parziale	γ_v		1.25
Diametro del piolo	d	mm	22
altezza del piolo	hsc	mm	220
resistenza a compressione cilindrica cls soletta	fck	Mpa	35
Modulo elastico cls soletta	Ec	Mpa	34077
coefficiente alpha	α		1.0
Resistenza del piolo (componente acciaio)	$P_{RD,a}$	kN	109.5
Resistenza del piolo (componente cls)	$P_{RD,c}$	kN	122.6
Resistenza del piolo SLU (min ($P_{RD,a}; P_{RD,c}$))	$P_{RD,SLU}$	kN	109.5

Agli SLE si considera la seguente resistenza dei connettori:

Coefficiente Ks	Ks		0.75
Resistenza del piolo SLE (ks x Prd)	$P_{RD,SLE}$	kN	82.1

Le verifiche nei confronti dello Stato Limite Ultimo di fatica sono effettuate "a danneggiamento" controllando che sia:

- nelle zone in cui la piattabanda superiore risulta compressa:

$$\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E,2} \leq \Delta\tau_C / \gamma_{Mf,s} \quad \text{controllo sul delta di tensione tangenziale } \Delta\tau$$

Con:

$$\Delta\tau_{E,2} \quad \text{delta di tensione equivalente sul piolo;}$$


$$\Delta\tau_C \quad \text{valore di riferimento della resistenza a fatica del piolo pari a 90 MPa;}$$

$$\gamma_{Ff} \quad \text{fattore di sicurezza parziale sui carichi pari ad 1.0;}$$

$$\gamma_{Mf,s} \quad \text{fattore di sicurezza parziale sul materiale costituente il piolo posto pari a 1.15.}$$

- nelle zone in cui la piattabanda superiore risulta tesa:

$$\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E,2} \leq \Delta\tau_C / \gamma_{Mf,s} \quad \text{controllo sul delta di tensione tangenziale } \Delta\tau$$

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$$\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_C \cdot \gamma_{Mf}} + \frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_C \cdot \gamma_{Mf,s}} \leq 1,3 \quad \text{controllo sull'interazione fra } \Delta\tau \text{ e } \Delta\sigma$$

Con:

$\Delta\sigma_{E,2}$ intervallo di tensioni agenti sulla piattabanda superiore;

$\Delta\sigma_C$ valore di riferimento della resistenza a fatica della piattabanda superiore pari a **80 MPa**.

Il delta di tensione equivalente sul piolo è pari a:

$$\Delta\tau_{E,2} = \lambda_v \cdot \Delta\tau$$


con λ_v è il fattore di danneggiamento equivalente per la connessione a pioli e $\Delta\tau$ intervallo di tensioni tangenziali prodotte dal carico da fatica.

Pertanto si ha:

Dati per verifiche a fatica - Danneggiamento equivalente	Var		unità
Classe di resistenza a fatica per pioli (scorrimento)	$\Delta\tau_C$	Mpa	90.0
Classe di resistenza a fatica della piat. Sup. per effetto saldatura pioli	$\Delta\sigma_C$	Mpa	80.0
Coefficiente parziale amplificativo dei carichi	γ_{Ff}		1.00
Coefficiente di resistenza parziale (verifica al danneggiamento)	γ_{Mf}		1.15
Resistenza di calcolo a fatica pioli Dtr_rid	$\Delta\tau_C / (\gamma_{Mf} \times \gamma_{Ff})$	Mpa	78.3
Resistenza di calcolo a piattabanda superiore Dse_rid	$\Delta\sigma_C / (\gamma_{Mf} \times \gamma_{Ff})$	Mpa	69.6

Il calcolo dei fattori lambda e lambda v fornisce i seguenti risultati:

Fattori lambda - Danneggiamento equivalente	Var		unità
tipo di traffico:	percorrenza		lunga
Vita di progetto del ponte	t_{ld}	anni	100
Peso lordo medio degli autocarri sulla corsia lenta	Qm1	kN	445
numero di veicoli di massa superiore a 10 ton transitanti sulla corsia	Nobs		5.0E+05
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda 2	λ_2		0.927
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	λ_3		1.00
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	λ_4		1.00
fattore lambda v 1	λ_{v1}		1.55
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda v 2	λ_{v2}		0.927
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	λ_{v3}		1.00
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	λ_{v4}		1.00
fattore lambda v	λ_v		1.437

S.S.291 "Della Nurra"		 an GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Infine, si è tenuto conto delle azioni concentrate alle estremità dovute a ritiro e variazioni termiche.

I connettori sono stati disposti ad interasse costante pari a 200 mm lungo l'asse delle travi principali.

Si prevedono di disporre i pioli secondo le seguenti configurazioni:

- Piolatura tipo "A": 4 ϕ 22 h=220 mm disposti ad interasse 200 mm;
- Piolatura tipo "B": 3 ϕ 22 h=220 mm (file da 4 e 2 pioli alternate), disposti ad interasse 200 mm;

I risultati delle verifiche svolte sono riportati in allegato.

7.9 Verifiche irrigidimenti verticali intermedi

Le anime delle travi principali sono irrigidite da piatti di dimensioni 350x35 mm, disposti in corrispondenza dei traversi intermedi.

Gli irrigidimenti verticali intermedi "rigidi" devono avere momento d'inerzia che soddisfa le seguenti relazioni (§ EN 1993-1-5 punto 9.3.3):

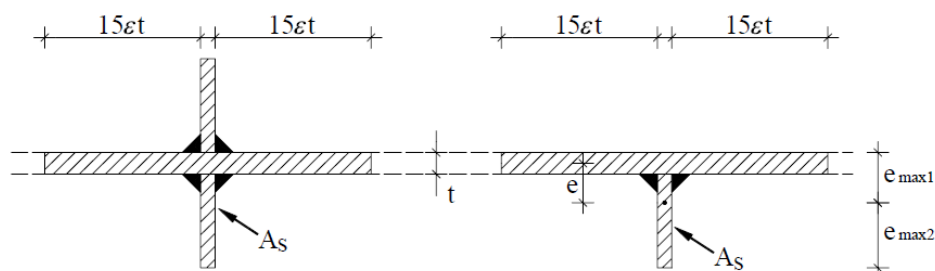
$$I_{st} \geq 1.5 h_w^3 \frac{t^3}{a^2} \quad \text{se } \frac{a}{h_w} < \sqrt{2}$$

$$I_{st} \geq 0.75 h_w t^3 \quad \text{se } \frac{a}{h_w} \geq \sqrt{2}$$

Il momento d'inerzia degli irrigidimenti verticali intermedi è calcolato considerando una larghezza collaborante dell'anima della trave pari a:

$$b_w = 2 \cdot 15 \cdot \varepsilon \cdot t + t_{st} \quad (\text{§EN 1993-1-5 punto 9.1})$$


secondo quanto esemplificato dalla figura seguente:



a) No overlapping in contributing plating

Figura 7.7. Larghezza collaborante dell'anima della trave nel computo del momento d'inerzia dell'irrigidimento verticale

Gli irrigidimenti con sezione aperta, devono anche verificare la seguente condizione, per evitare problemi di instabilità torsionale:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

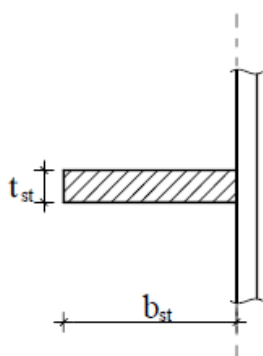
$$\frac{I_T}{I_P} \geq 5.3 \cdot \frac{f_y}{E}$$

Dove:

I_P è il momento d'inerzia polare dell'irrigidimento "isolato" attorno all'estremità saldata all'anima della trave;

I_T è la costante di torsione di St. Venant dell'irrigidimento isolato.

Questa condizione si traduce nel rispetto della seguente limitazione dimensionale:



$$I_P = \frac{b_{st}^3 t_{st}}{3} + \frac{t_{st}^3 b_{st}}{12} \approx \frac{b_{st}^3 t_{st}}{3}$$

$$I_T = \frac{b_{st} t_{st}^3}{3}$$

$$\frac{I_T}{I_P} = \left(\frac{t_{st}}{b_{st}} \right)^2 \geq \frac{5,3 f_y}{E}$$

$$\frac{b_{st}}{t_{st}} \leq \sqrt{\frac{E}{5,3 f_y}} = \begin{cases} 13,0 \text{ (S235)} \\ 10,5 \text{ (S355)} \end{cases}$$

Nel caso in esame:

$$b_{st} / t_{st} \leq [210000 / (5.3 \times 355)]^{0.5} = 10.56$$

che è verificata avendo adottato irrigidimenti verticali intermedi con rapporto b_{st} / t_{st} pari a 10.


Le verifiche di rigidezza degli irrigidimenti verticali intermedi sono illustrate in allegato.

7.10 Verifiche SLE di deformabilità della travi principali

E' stato verificato che la somma delle deflessioni dovute ai carichi permanenti fosse inferiore di 1/150 della luce delle campate.

Inoltre, è stato effettuato un controllo delle deflessioni generate in fase di esercizio dai carichi mobili, verificando che queste risultano sempre non maggiori di 1/500 la luce delle campate.

I risultati delle verifiche svolte sono riepilogati nella seguente tabella:

S.S.291 "Della Nurra" Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

La figura seguente fornisce evidenza dei risultati ottenuti:

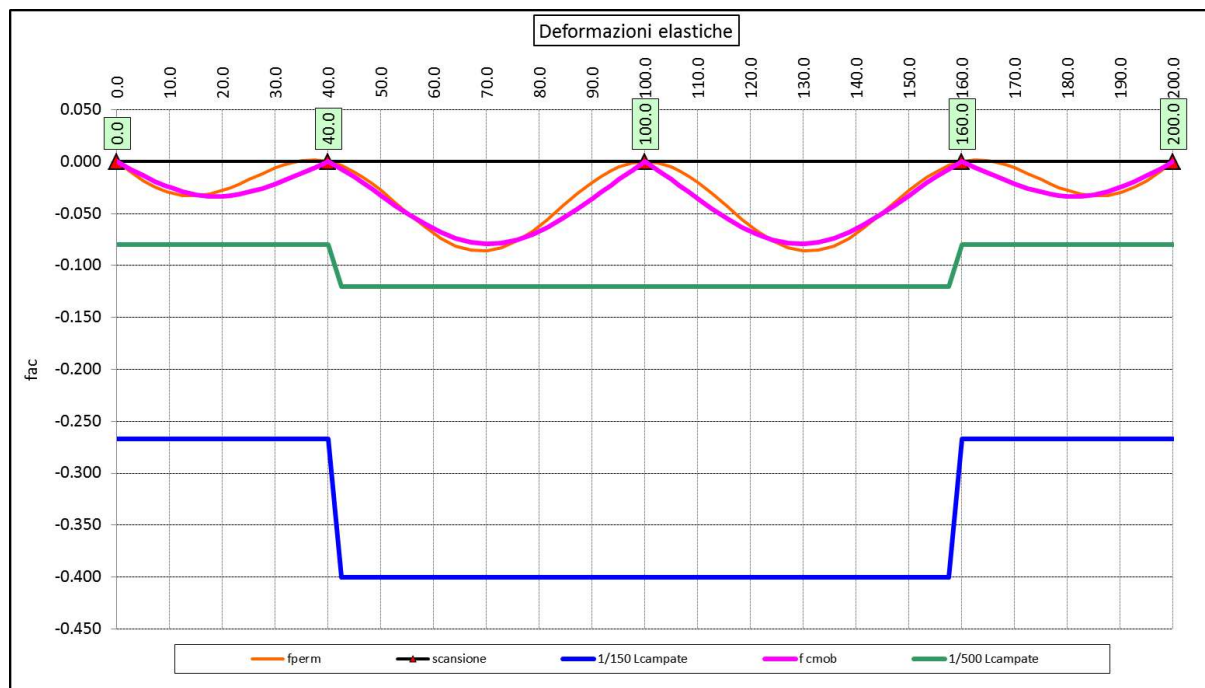


Figura 7.8. Travi principali – Verifiche di deformabilità

Le deflessioni delle travi dovute ai carichi permanenti saranno recuperate mediante opportune controfreccie di montaggio. La contro freccia teorica f_{cf} è stabilita pari a:

$$f_{cf} = f_{G1} + f_{G2} + f_{rit} + 25\% f_{cmob}$$

essendo:

f_{G1} : la deflessione dovuta ai pesi propri;

f_{G2} : la deflessione dovuta ai permanenti portati;

f_{rit} : la deflessione dovuta al ritiro iperstatico;

f_{cmob} : la deflessione dovuta ai carichi mobili.

La figura seguente riporta l'andamento della contro freccia teorica e della contro freccia di montaggio caratterizzata da un andamento lineare tra i giunti delle travi principali:

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

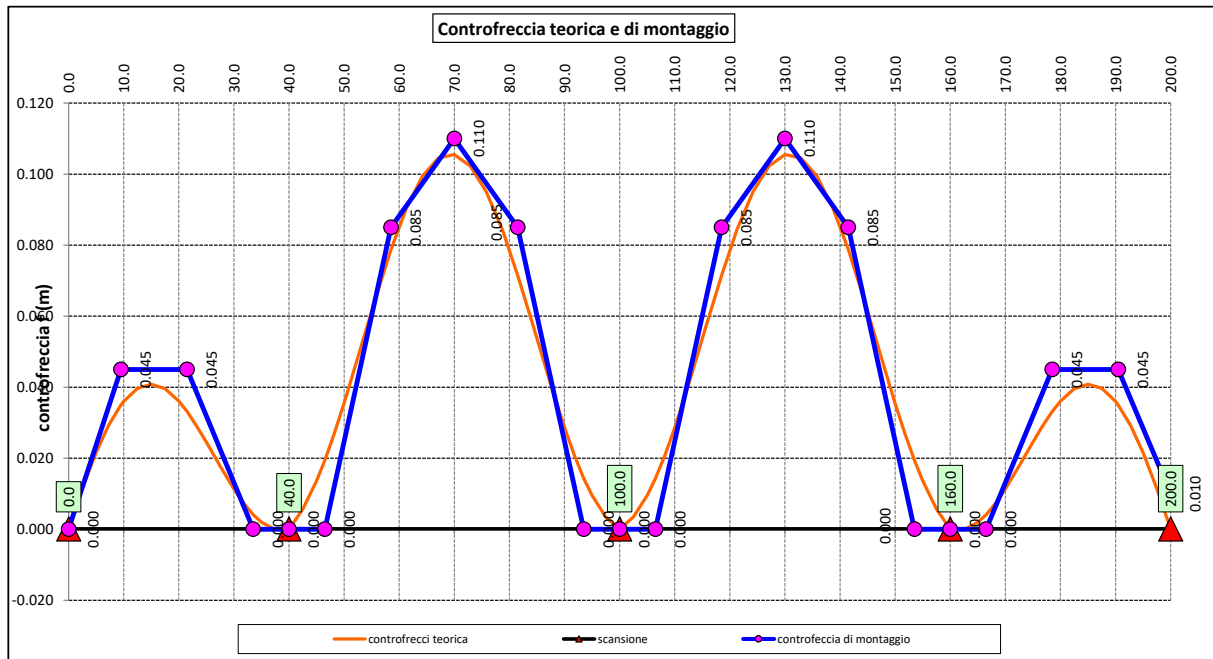



Figura 7.9. Travi principali – controfreccia teorica

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

8 VERIFICA DELLA SOLETTA IN C.A.

Si prevede che il getto della soletta avvenga su predalle di altezza pari a 7 cm tessute in direzione trasversale all'asse dell'impalcato ed appoggiate sulle ali superiori delle travi principali e sul correntino centrale.

Il getto della soletta dovrà tassativamente avvenire in due fasi in direzione trasversale:

1. dapprima si eseguirà il getto della soletta nella parte centrale compresa tra le due travi principali, comprendendo il getto degli sbalzi per 1.00 m dall'asse delle travi. I suddetti getti avverranno secondo questa successione:
 - a. getto di due fasce di larghezza pari a 2.00 m a cavallo delle travi principali;
 - b. completamento del getto delle campate comprese tra le travi.

N.B. non è richiesta alcuna maturazione dei getti nel passaggio tra la fase 1a e la fase 1b.
2. successivamente avverrà il completamento della soletta con il getto delle zone rimanenti degli sbalzi. Il getto di seconda fase potrà avvenire solo dopo che il getto di prima fase avrà raggiunto la resistenza di 25 Mpa.

Infine si provvederà a realizzare il getto dei cordoli.

In direzione longitudinale i getti andranno effettuati dapprima i getti delle zone di campata e successivamente i getti delle zone a cavallo delle pile.

Nel prosieguo sono presentate le verifiche delle predalle in fase di autoportanza e quelle dell'intera soletta in esercizio.

8.1 Verifica delle predalles in fase di autoportanza

Le predalle, di larghezza pari a 2.40 m, saranno armate con tralicci di tipo HD Baustrada 12/16/10 h=205 mm posti ad interasse corrente di 40 cm (n.6 tralicci).


In fase di calcolo è stato considerato un sovraccarico accidentale dovuto ai mezzi d'opera pari a 1.0 kN/m².

Le predalle sono interrotte in corrispondenza delle piattabande superiori delle travi principali e della trave di spina per consentire l'alloggiamento dei connettori.

La verifica delle sezioni viene effettuata in mezzeria per la campata interna ed in corrispondenza dell'incastro dello sbalzo.

In accordo alle fasi di getto, si considerano 3 schemi di carico:

1. Peso proprio predalla + getto in corrispondenza della campata interna + peso dei mezzi d'opera posizionati in corrispondenza della campata interna compresa tra le travi metalliche. In questa fase si verifica il traliccio in corrispondenza della sezione di mezzeria (massimo momento positivo). A favore di sicurezza si trascura il contributo stabilizzante offerto dal peso dei getti di completamento sugli sbalzi eseguiti in fase 1a.
2. Peso proprio predalla + getto dello sbalzo per 1.00 m dall'asse della trave principale + peso dei mezzi d'opera su tutta la lunghezza dello sbalzo. Si verifica il traliccio in corrispondenza dell'incastro dello sbalzo.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

3. Peso proprio predalla e della veletta di bordo + peso completamento del getto dello sbalzo + peso dei mezzi d'opera. In questa fase si verifica il traliccio in corrispondenza della sezione a **1.00 m** dall'asse della trave di bordo.

Di seguito si illustrano i criteri di calcolo e verifica e successivamente i risultati delle verifiche effettuate per il caso in esame.

8.1.1 Criteri di calcolo e verifica

Gli sforzi normali massimi di trazione/compressione N_{Ed} , agenti sui correnti dei tralicci per verifiche SLU di resistenza a trazione e instabilità a compressione, sono determinati dividendo il momento flettente di calcolo agli SLU per il braccio delle forze interne h_u , pari alla distanza verticale tra il corrente superiore e inferiore.

Gli sforzi normali massimi di compressione agenti sulle diagonali dei tralicci si ottengono dividendo il massimo taglio di calcolo V_{max} nella sezione considerata, per il seno dell'angolo α , formato dalla diagonale con l'asse dei correnti nel piano longitudinale, e per il coseno dell'angolo β , formato dalla diagonale con l'asse verticale nel piano trasversale.

Verifica di resistenza dei correnti tesi

Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$c.m. = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1.0$$

La resistenza a trazione $N_{t,Rd}$ dei correnti tesi è pari a:

$$N_{t,Rd} = \frac{A_s f_{yk}}{\gamma_M}$$

essendo:


A_s l'area totale dei correnti tesi;
 f_{yk} la tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio dei correnti;
 γ_M è il coefficiente di sicurezza pari a **1.15** per acciaio **B450C**.

Verifica all'instabilità dei correnti compressi

Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$c.m. = \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1.0$$

La resistenza all'instabilità $N_{b,Rd}$ delle aste compresse dei tralicci è stata valutata in accordo al paragrafo §4.2.4.1.3.1 delle NTC2008:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi A_s f_{yk}}{\gamma_M}$$

Essendo:

A_s l'area totale dei correnti compressi;
 f_{yk} la tensione di snervamento caratteristica dell'acciaio dei correnti;
 γ_M è il coefficiente di sicurezza pari a 1.15 per acciaio B450C.
 χ il coefficiente di riduzione dello sforzo normale a compressione fornito dalla seguente espressione:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}}$$

dove:

$$\Phi = 0.5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} + 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

α è il fattore di imperfezione assunto pari a 0.49 in accordo alla tab. Tab 4.2.VI;

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_{yk}}{N_{cr}}}$$

è la snellezza adimensionale;

$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{L_0^2}$ è il carico critico euleriano, dipendente dalle proprietà della sezione lorda e dalla lunghezza libera di inflessione dell'asta $L_0 = \beta L$;
 $\beta = 1.0$ nel caso dei correnti e $\beta = 0.9$ nel caso delle diagonali dei tralicci.

L è la lunghezza dell'asta; nel caso dei correnti è pari alla distanza che intercorre tra due successivi nodi dei tralicci in direzione longitudinale, mentre nel caso delle diagonali è pari alla lunghezza effettiva della diagonale.

8.1.2 Verifica della predella in mezzeria della campata tra le travi

A favore di sicurezza, ai fini dell'autoportanza si trascura il contributo offerto dalle armature disposte all'interno delle predalle, e si considerano le sole armature dei tralicci.

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

DATI GEOMETRICI SOLETTA IN C.A.	Var	unità	
Interasse tra le travi	it	mm	4000
Lunghezza dello sbalzo sx rispetto ad asse trave	Ls_sx	mm	2750
Larghezza asola sulla piattabanda superiore sx	Bas_sx	mm	600
Distanza tra asse trave sx e asse appoggio predalla	Dap_sx	mm	375
Lunghezza dello sbalzo dx rispetto ad asse trave	Ls_dx	mm	0
Larghezza asola sulla piattabanda superiore dx	Bas_dx	mm	160
Distanza tra asse trave dx e asse appoggio predalla	Dap_sx	mm	115
Altezza complessiva soletta in campata - per carichi	hs1c	mm	310
Altezza complessiva soletta in campata - per verifiche	hs2	mm	310
Luce di calcolo della predalla in campata	ls	mm	3510

DATI PERMANENTI PORTATI	Var	unità	
-------------------------	-----	-------	--

DATI GEOMETRICI PREDALLE	Var	unità				
n. tralicci per dalla	nt					6
altezza traliccio	ht	mm				205
Sezione corrente	n	φ	A	At	di	I
		mm	mmq	mmq	mm	mm4
Armatura superiore tralicci	1	16	201	1206	227	19302
Armatura inferiore tralicci	2	12	226	1357	36	12215
Armatura inferiore nella dalla	0	0		0	30	0
spessore predalla in agli sbalzi per carichi		mm				70
spessore predalla in campata per carichi		mm				70
spessore predalla in campata per verifiche		mm				70
larghezza predalla		mm				2400
coefficiente di omogeneizzazione						10
Area predalla		mm2				16800
Caratteristiche geometrico-inerziali	Var	unità				
Area totale	At	mm2				19364
Momento statico rispetto al lembo inferiore	Mstat	mm3				910704
Y baricentro rispetto al lembo inferiore	Yg	mm				47
Momento d'inerzia dalla tralicciata	It	mm4				48561353

CALCOLI STATICI

FASE 1 - POSA IN OPERA DALLE, GETTO DI COMPLETAMENTO

ANALISI DEI CARICHI	B	H	γ	p	p
	m	m	kN/mc	kN/mq	kN/ml
peso proprio predalla agli sbalzi	g1a	2.40	0.07	25.0	4.20
peso proprio predalla in campata	g1b	2.40	0.070	25.0	4.20
peso proprio getto di completamento	g1c	2.40	0.240	25.0	14.40
peso mezzi d'opera	q	2.40		1.00	2.40

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	Var	unità	
Reazione all'appoggio sx - permanenti	RA-p	kN	48.52
ascissa taglio nullo	x_V(0)	m	2.06
Momento massimo in campata - permanenti	Mmax_p	kNm	19.73
Momento massimo in campata - accidentali	Mmax_q	kNm	3.70
Taglio massimo all'appoggio - permanenti	Vmax_p	kN	38.23
Taglio massimo all'appoggio - accidentali	Vmax_q	kN	4.21
Coefficiente parziale per verifiche SLU - permanenti	γg		1.30
Coefficiente parziale per verifiche SLU - accidentali	γq		1.50
Verifiche SLU - Momento flettente in mezzera	Mmax	kNm	31.2
Verifiche SLU - Taglio massimo all'appoggio	Vmax	kNm	56.0

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29


Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI				Var	unità
altezza del traliccio	ht	m	0.191		
Momento flettente	Mmax	kNm	31.20		
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	62.4		
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	11.8		
Sforzo massimo nei correnti	Nmax1	kN	163.3		
Verifica dei correnti compressi				Var	unità
n. correnti	nc		6		
Diametro corrente compresso	ϕ	mm	16		
Area corrente compresso	A	mmq	201		
Momento d'inerzia corrente compresso	Ix	mm4	3217		
raggio d'inerzia corrente	isup	m	0.0040		
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	0.20		
coefficiente beta	β		1.00		
snellezza	λ		50.0		
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	166690		
snellezza adimensionale	λ_{-}		0.74		
fattore di imperfezione alpha	α		0.49		
coefficiente ϕ	ϕ		0.90		
coefficiente χ	χ		0.70		
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	331		
coefficiente di utilizzo	c.u		0.49		< 1.0
Verifica dei correnti tesi				Var	unità
A correnti	A	mmq	1357		
Resistenza a trazione dell'armatura tesa	Nt,Rd	kN	531		
coefficiente di utilizzo	c.u		0.31		< 1.0
VERIFICA DIAGONALI					
altezza del traliccio	ht	m	0.191		
n. diagonali	nd		12		
Taglio massimo	Vmax	kN	56.01		
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	62.4		
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	11.8		
Sforzo massimo nelle diagonali	Nmax	kN	64.6		
Diametro diagonale	ϕ	mm	10.0		
Area diagonale	A	mmq	79		
Momento d'inerzia diagonale	Ix	mm4	491		
raggio d'inerzia diagonale	isup	m	0.0025		
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	0.22		
coefficiente beta	β		0.90		
snellezza	λ		79.3		
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	25887		
snellezza adimensionale	λ_{-}		1.17		
fattore di imperfezione alpha	α		0.49		
coefficiente ϕ	ϕ		1.42		
coefficiente χ	χ		0.45		
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	166		
coefficiente di utilizzo	c.u		0.39		< 1.0

Come è possibile evincere tutte le verifiche di resistenza ed instabilità delle aste dei tralci sono soddisfatte.

8.1.3 Verifica della predalle tralicciate in corrispondenza degli sbalzi

Il calcolo viene svolto in due fasi, la prima corrisponde al getto della prima parte dello sbalzo, la seconda al getto di completamento. A favore di sicurezza, ai fini dell'autoportanza si trascura il contributo offerto dalle armature integrative disposte all'interno delle predalle, e si considerano le sole armature dei tralci.

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

DATI GEOMETRICI SOLETTA IN C.A.	Var	unità	
Altezza complessiva soletta alla estremità inc. sbalzo	hss1	mm	310
Altezza complessiva soletta alla estremità libera sbalzo	hss2	mm	310
Luce dello sbalzo rispetto all'asse della trave	ls	mm	2750
Inclinazione del getto in opera - intradosso	incl		0.000
Larghezza asola sulla piattabanda superiore	Lasol	mm	600
Distanza tra asse trave e asse appoggio predalla	Dap	mm	375
Estensione del getto di prima fase dall'asse della trave	Lg1	mm	1000

DATI GEOMETRICI PREDALLE	Var	unità	
n. tralicci per dala	nt		6
altezza traliccio all'incastro	ht	mm	205

Sezione corrente	n	ϕ	A	At	di	I
		mm	mmq	mmq	mm	mm4
Armatura superiore tralicci	1	16	201	1206	227	19302
Armatura inferiore tralicci	2	12	226	1357	36	12215
Armatura di rinforzo nella dala	0	0		0	30	0

Altezza complessiva predalla alla estremità libera	mm	70
Altezza complessiva predalla alla estremità inc. sbalzo	mm	70
larghezza lastra	mm	2400
coefficiente di omogeneizzazione		10
Area lastra	mm2	16800

Caratteristiche geometrico-inerziali	Var	unità	
Area totale	At	mm2	19364
Momento statico rispetto al lembo inferiore	Mstat	mm3	910704
Y baricentro rispetto al lembo inferiore	Yg	mm	47
Momento d'inerzia dalla tralicciata	It	mm4	48561353

Sezione asolata d'estremità	n	ϕ	A	At	di	I
		mm	mmq	mmq	mm	mm4
Armatura superiore tralicci	1	16	201	1206	227	19302
Armatura inferiore tralicci	2	12	226	1357	36	12215

Caratteristiche geometrico-inerziali	Var	unità	
Area totale	At	mm2	2564
Momento statico rispetto al lembo inferiore	Mstat	mm3	322704
Y baricentro rispetto al lembo inferiore	Yg	mm	126
Momento d'inerzia	It	mm4	23330739


CALCOLI STATICI

FASE 1 - POSA IN OPERA DALLE, GETTO DI PRIMA FASE


ANALISI DEI CARICHI		B	H	γ	p	p
		m	m	kN/mc	kN/mq	kN/ml
peso proprio dala (costante)	g1a	2.40	0.07	25.0		4.20
peso proprio predalla (variabile)	g1b	2.40	0.00	25.0		0.00
peso proprio getto di completamento (costante)	g1c	2.40	0.24	25.0		14.40
peso proprio getto di completamento (variabile)	g1d	2.40	0.00	25.0		0.00
peso mezzi d'opera	p3	2.40			1.00	2.40

peso della veletta	P4	B (m)	H (m)	L (m)	p (kN/ml)	P (kN)
		2.40			1.40	3.36

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	Var	unità	
Momento massimo all'incastro - permanenti	Mmax-p	kNm	22.64
Momento massimo all'incastro - accidentali	Mmax-q	kNm	6.77
Taglio massimo - permanenti	Vmax-p	kN	22.34
Taglio massimo - accidentali	Vmax-q	kN	5.70
Coefficiente parziale per verifiche SLU - permanenti	γ_g		1.30
Coefficiente parziale per verifiche SLU - accidentali	γ_q		1.50
Verifiche SLU - Momento flettente all'incastro	Mmax	kNm	39.6
Verifiche SLU - Taglio massimo all'incastro	Vmax	kNm	37.6

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI			
	Var	unità	
altezza del traliccio all'incastro	ht	m	0.187
Momento flettente	Mmax	kNm	39.58
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	61.9
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	9.1
Sforzo massimo nei correnti del traliccio	Nmax	kN	211.7
Verifica dei correnti compressi in corrispondenza asola			
Sforzo normale nei correnti inferiori	Nmax_i	kN	212
n. correnti	nc		12
Diametro corrente compresso	ϕ	mm	12
Area corrente compresso	A	mmq	113
Momento d'inerzia corrente compresso	I	mm4	1018
raggio d'inerzia corrente	isup	m	0.0030
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	0.20
coefficiente beta	β		1.00
snellezza	λ		67
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	52742
snellezza adimensionale	λ_*		0.98
fattore di imperfezione alpha	α		0.49
coefficiente Φ	Φ		1.17
coefficiente χ	χ		0.55
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	292
coefficiente di utilizzo	c.u		0.72 < 1.0
Verifica dei correnti compressi (sezione corrente)			
A correnti	A	mmq	1357
Resistenza a compressione dell'armatura compressa	Nc,Rd	kN	531
coefficiente di utilizzo	c.u		0.40 < 1.0
Verifica dei correnti tesi			
A correnti	A	mmq	1206
Resistenza a trazione dell'armatura tesa	Nt,Rd	kN	472
coefficiente di utilizzo	c.u		0.45 < 1.0
VERIFICA DIAGONALI			
altezza del traliccio	ht	m	0.191
n. diagonali	nd		12
Taglio massimo	Vmax	kN	37.59
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	61.9
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	9.1
Sforzo massimo nelle diagonali	Nmax	kN	43.2
Diametro diagonale	ϕ	mm	10
Area diagonale	A	mmq	79
Momento d'inerzia diagonale	I	mm4	491
raggio d'inerzia diagonale	isup	m	0.0025
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	0.22
coefficiente beta	β		0.90
snellezza	λ		79
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	26102
snellezza adimensionale	λ_*		1.16
fattore di imperfezione alpha	α		0.49
coefficiente Φ	Φ		1.41
coefficiente χ	χ		0.45
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	167
coefficiente di utilizzo	c.u		0.26 < 1.0

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

FASE 1 - GETTO DI SECONDA FASE

ANALISI DEI CARICHI		B	H	γ	p	p
		m	m	kN/mc	kN/mq	kN/ml
peso proprio dalla (costante)	p1a	2.40	0.07	25.0		4.20
peso proprio predalla (variabile)	p1b	2.40	0.0	25.0		0.00
peso proprio getto di completamento (costante)	p2a	2.40	0.24	25.0		14.40
peso proprio getto di completamento (variabile)	p2b	2.40	0.00	25.0		0.00
peso mezzi d'opera	p3	2.40			1.00	2.40
		B (m)	H (m)	L (m)	p (kN/ml)	P (kN)
peso della veletta	P4	2.40			1.40	3.36

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	Var	unità	
Momento massimo all'estremità del getto di 2° fase - permanenti	Mmax-p	kNm	34.36
Momento massimo all'estremità del getto di 2° fase - accidentali	Mmax-q	kNm	3.68
Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase - permanenti	Vmax-p	kN	35.91
Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase - accidentali	Vmax-q	kN	4.20
Coefficiente parziale per verifiche SLU - permanenti	γ_g		1.30
Coefficiente parziale per verifiche SLU - accidentali	γ_q		1.50
Verifiche SLU - Momento massimo all'estremità del getto di 2° fase	Mmax1	kNm	50.18
Verifiche SLU - Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase	Vmax1	kN	52.98


VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI ALL'ESTREMITA' DEL GETTO	Var	unità		
altezza del traliccio	ht	m	0.191	
Momento flettente	Mmax	kNm	50.18	
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	62.4	
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	8.9	
Sforzo massimo nei correnti del traliccio	Nmax	kN	262.7	
Verifica dei correnti tesi	Var	unità	superiori	
A correnti	A	mmq	1206	
Resistenza a trazione dell'armatura tesa	Nt,Rd	kN	472	
coefficiente di utilizzo	c.u		0.56	< 1.0

VERIFICA DIAGONALI	Var	unità		
altezza del traliccio	ht	m	0.191	
n. diagonali	nd		12	
Taglio massimo	Vmax	kN	52.98	
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	62.4	
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	8.9	
Sforzo massimo nelle diagonali	Nmax	kN	60.5	
Diametro diagonale	ϕ	mm	10	
Area diagonale	A	mmq	79	
Momento d'inerzia diagonale	I	mm4	491	
raggio d'inerzia diagonale	isup	m	0.0025	
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	0.22	
coefficiente beta	β		0.90	
snellezza	λ		78.6	
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	26372	
snellezza adimensionale	λ_{-}		1.16	
fattore di imperfezione alpha	α		0.49	
coefficiente Φ	Φ		1.40	
coefficiente χ	χ		0.45	
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	168	
coefficiente di utilizzo	c.u		0.36	< 1.0

Come è possibile evincere tutte le verifiche di resistenza ed instabilità delle aste dei trallici sono soddisfatte.

8.1.4 Verifica di deformabilità delle predalle tralicciate in corrispondenza degli sbalzi

Sono stati assunti come limiti massimi di deformabilità:

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

- per lo spostamento allo stato finale $\delta_{max}=L_0/150$

- per lo spostamento elastico dovuto ai carichi variabili $\delta_2=L_0/500$

con

L_0 = lunghezza libera d'inflessione (2L nel caso della mensola);

δ_2 = freccia massima dell'inviluppo dato dai carichi accidentali frequenti concentrati e distribuiti.

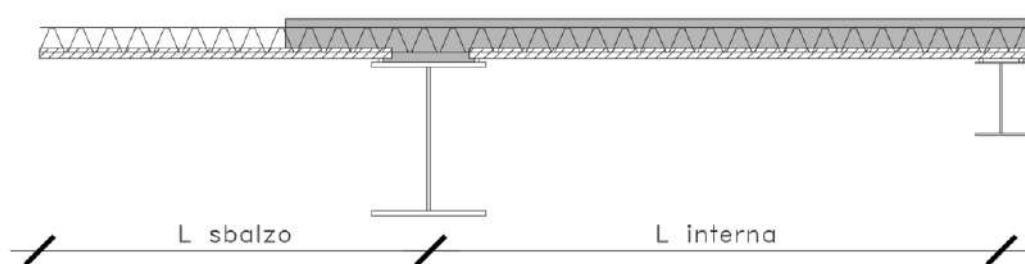
δ_{max} = somma delle singole frecce delle 2 fasi di getto (δ_{fase1} e δ_{fase2}) dei carichi permanenti non strutturali (δ_{g2}) e degli accidentali frequenti agenti sulla struttura (δ_2);


Le deformazioni in fase di getto sono state determinate attraverso un calcolo agli elementi finiti (SAP2000) in cui l'appoggio delle predelle è schematizzato con elementi FRAME, mentre le deformazioni dovute ai carichi permanenti non strutturali e variabili, sono state lette dal modello SHELL realizzato per le verifiche della soletta in esercizio.

Nel modello di prima fase ai frame sono state assegnate le caratteristiche geometrico-inerziali dei soli tralicci in appoggio e della configurazione di traliccio più dalla in c.a. da 7 cm in campata e sullo sbalzo.

Il modello è stato caricato con $q= 0.24 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 2.40 \text{ m} =14.4 \text{ kN/m}$ corrispondente al getto della soletta di cls e distribuito lungo la luce interna e sullo sbalzo fino ad un metro dall'asse della trave principale.

Getto della soletta 1°fase



S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

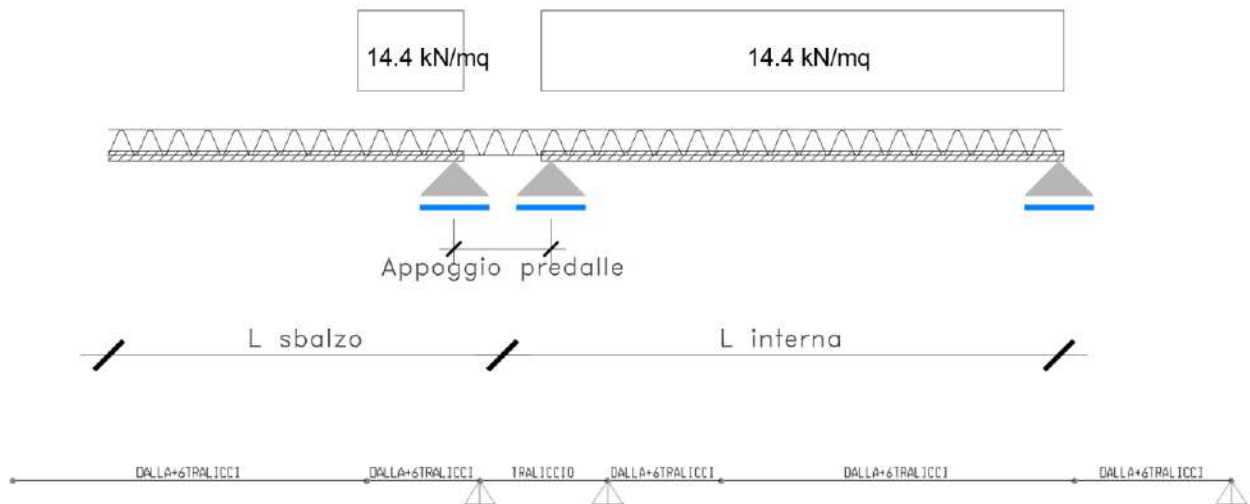
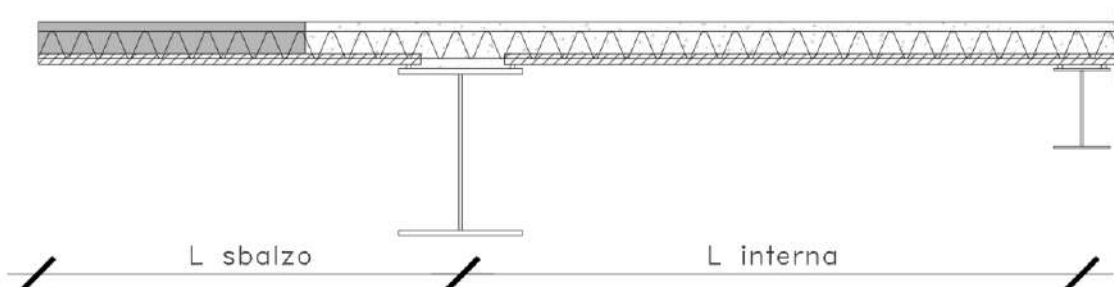



Figura 8-1. Schema di carico getto della soletta 1°fase

Nella seconda fase di getto, invece, la soletta gettata in prima fase ha raggiunto una resistenza R_{ck} pari ad almeno 25 Mpa e uno spessore totale di 31 cm, mentre la parte terminale dello sbalzo presenta ancora le caratteristiche geometriche-inerziali della predalla (traliccio più dalla in c.a.).

In questa fase si realizza la veletta in c.a. e si completa il getto della soletta sullo sbalzo.

Getto della soletta 2°fase



S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

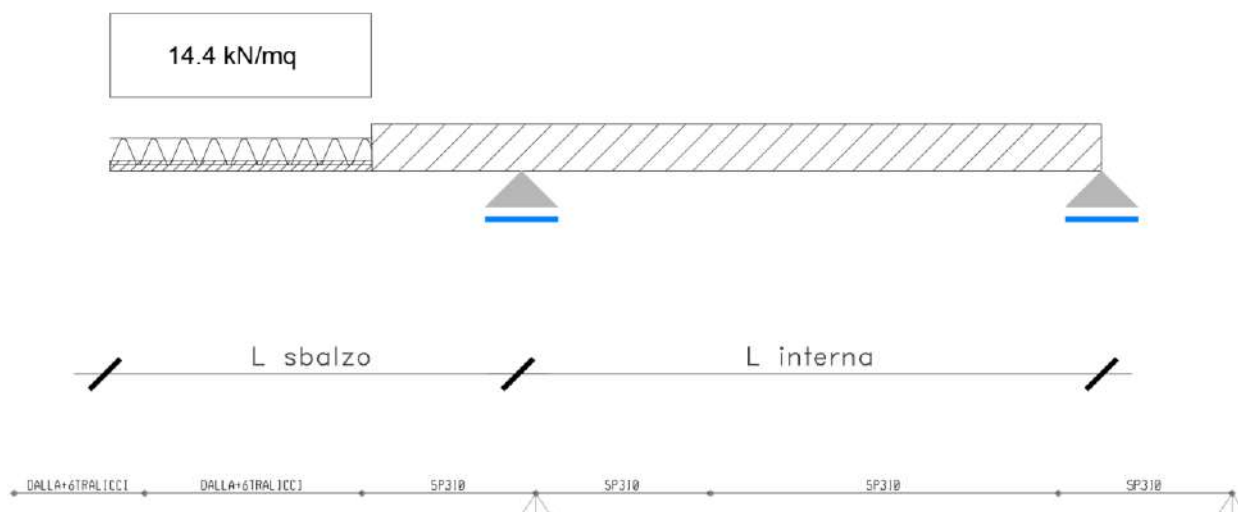


Figura 8-2. Schema di carico getto della soletta 2° fase

I risultati delle verifiche svolte sono riepilogati nella seguente tabella

INT Travi	L Sbalzo	B Imp	δ_{fase1}	δ_{fase2}	δ_{g2}	δ_2	$L_0/500$	Verifica	δ_{max}	$L_0/150$	Verifica
(m)	(m)	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	$\delta_{qF} < \delta_{2max}$	(cm)	(cm)	$\delta_{tot} < \delta_{max}$
8.00	3.00	14.00	0.47	2.51	0.18	0.35	1.20	OK!	3.51	4.00	OK!

8.2 Verifiche della soletta in esercizio (2° fase)

Le sollecitazioni agenti sulla soletta in esercizio sono state determinate attraverso un calcolo agli elementi finiti (SAP2000P), in cui la soletta è schematizzata con elementi SHELL.

L'altezza degli elementi shell è pari a 31 cm.

Per tenere conto della altezza effettivamente collaborante in direzione longitudinale, pari a 24 cm, sono state opportunamente ridotte le rigidezze flessionali e taglianti in questa direzione secondo i seguenti rapporti:

$$fac_r_l\text{long} = t_l^3 / t_t^3 = 0.24^3 / 0.31^3 = 0.464$$

$$fac_r_Along = t_l / t_t = 0.24 / 0.31 = 0.77$$

La soletta è semplicemente appoggiata in corrispondenza delle travi principali e della trave di spina. Nel modello sono stati implementati i traversi di spalla e di campata e la trave di spina.

Il collegamento tra soletta e trave di spina è stato schematizzato attraverso link rigidi.

La figura seguente illustra il modello utilizzato per il calcolo della soletta:

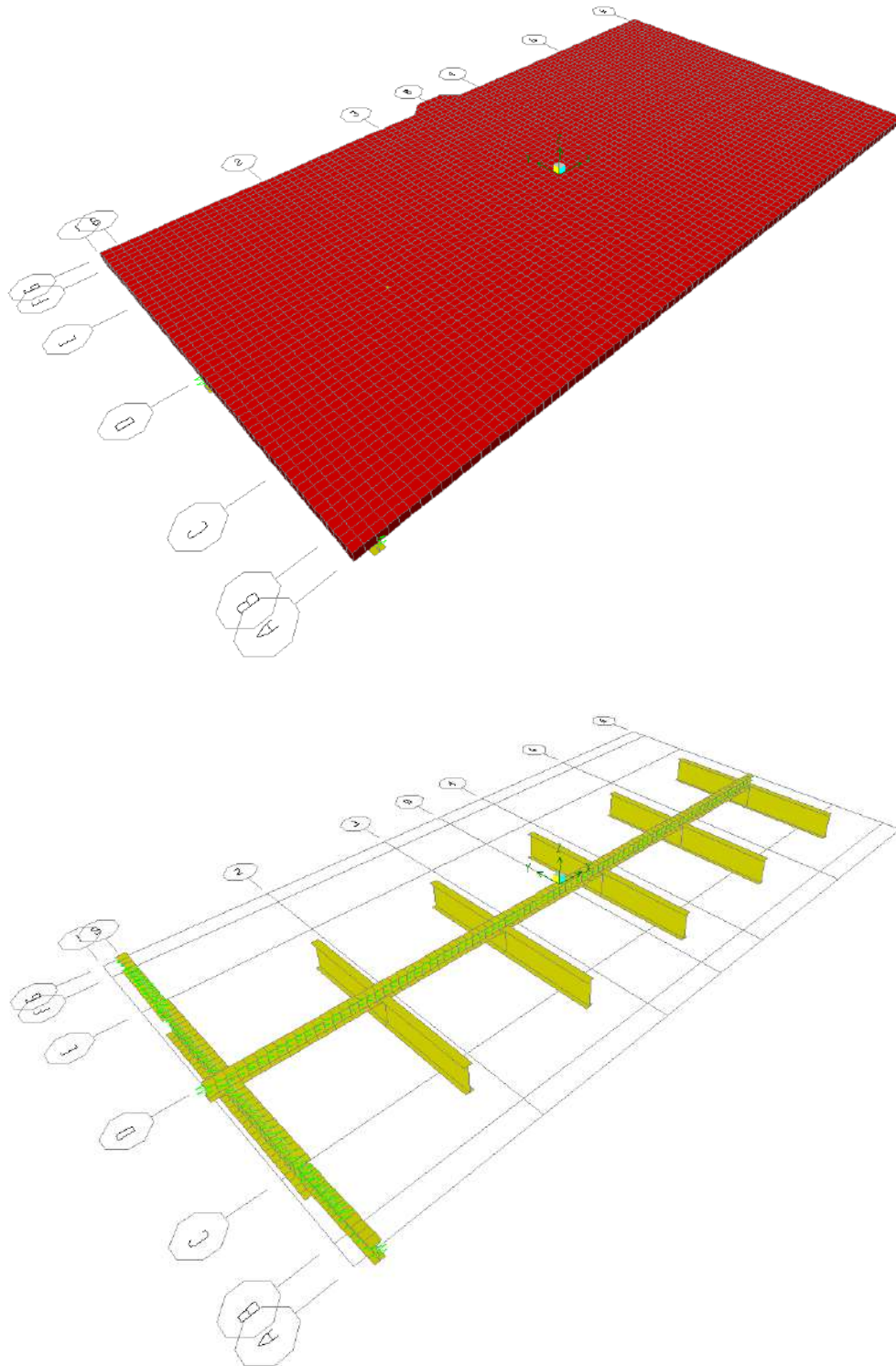



Figura 8-3. Modello di calcolo soletta – vista estrusa del modello agli elementi finiti

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

8.2.1 Analisi dei carichi agenti sulla soletta

I carichi di progetto considerati sono i seguenti:

- peso proprio della soletta $25.0 \times 0.31 = 7.75$ kNm^{-2}
- peso proprio di ciascuno dei cordoli $25.0 \times 0.20 = 5.00$ kNm^{-2}
- peso della pavimentazione stradale = 3.00 kNm^{-2}
- peso della barriera di sicurezza = 1.50 kNm^{-1}
- peso di ciascuna rete di protezione = 0.50 kNm^{-1}
- peso tubazioni smaltimento acque di piattaforma = 1.50 kNm^{-1}
- peso di ciascuna veletta di bordo = 1.40 kNm^{-1}

I carichi mobili Q_{1k} e q_{1k} (schema di carico 1 di cui al paragrafo 5.1.3.3.5 delle NTC2008) sono disposti come da schemi successivi in modo da massimizzare le sollecitazioni.

Le sollecitazioni sono state determinate per le seguenti disposizioni longitudinali dei carichi tandem:

- carichi disposti nella generica sezione corrente dell'impalcato;
- carichi disposti in prossimità della testata dell'impalcato.

Per ognuna di tali disposizioni i carichi sono stati disposti trasversalmente sull'impalcato nelle configurazioni di carico illustrate nelle figure seguenti:

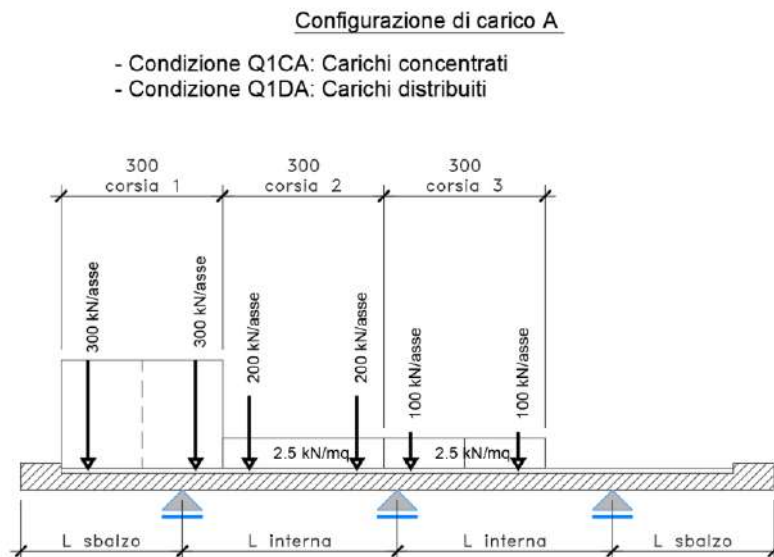


Figura 8-4. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione A

Configurazione di carico B

- Condizione Q1CB: Carichi concentrati
- Condizione Q1DB: Carichi distribuiti

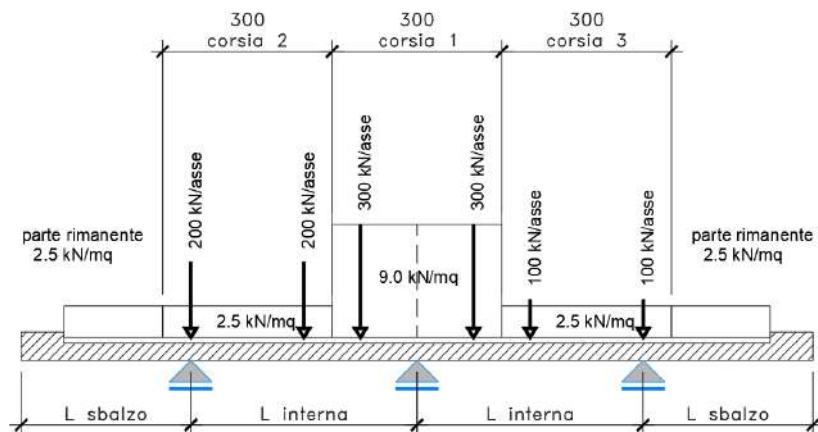


Figura 8-5. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione B

Configurazione di carico C

- Condizione Q1CC: Carichi concentrati
- Condizione Q1DC: Carichi distribuiti

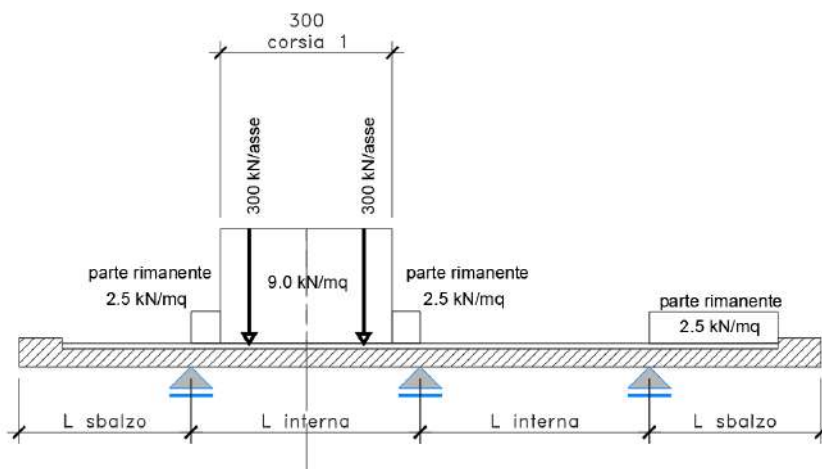


Figura 8-6. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione C

<p>S.S.291 "Della Nurra"</p> <p>Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)</p>		 <p>GRUPPO FS ITALIANE</p>
<p>CA-29</p>	<p>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</p>	

Configurazione di carico D

- Condizione Q1CD: Carichi concentrati
- Condizione Q1DD: Carichi distribuiti

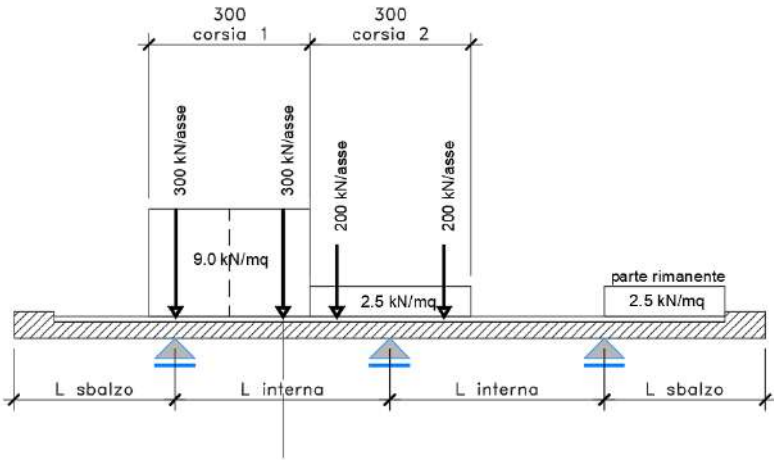


Figura 8-7. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione D

Configurazione di carico E

- Condizione Q1CE: Carichi concentrati
- Condizione Q1DE: Carichi distribuiti

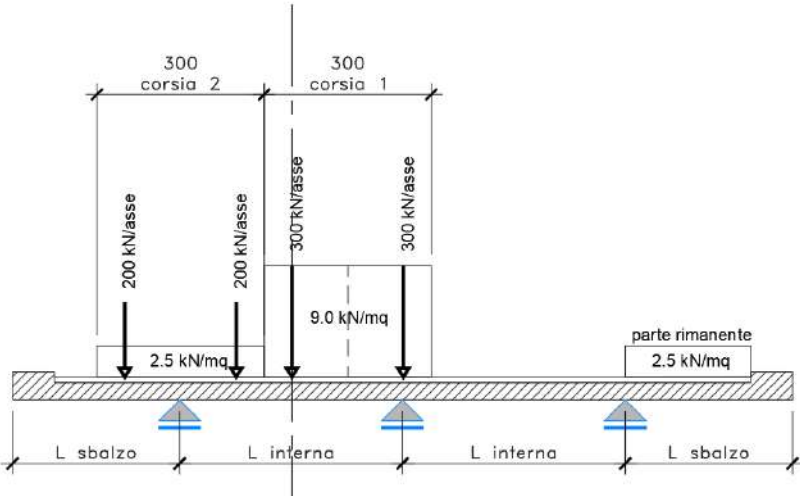



Figura 8-8. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione E

<p>S.S.291 "Della Nurra"</p> <p>Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)</p>		
<p>CA-29</p>	<p>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</p>	

Configurazione di carico F

- Condizione Q2F: Carichi concentrati

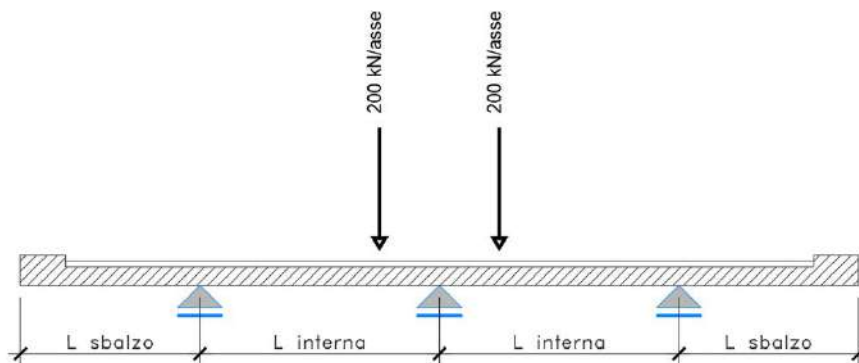


Figura 8-9. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione F

Configurazione di carico G

- Condizione Q2G: Carichi concentrati

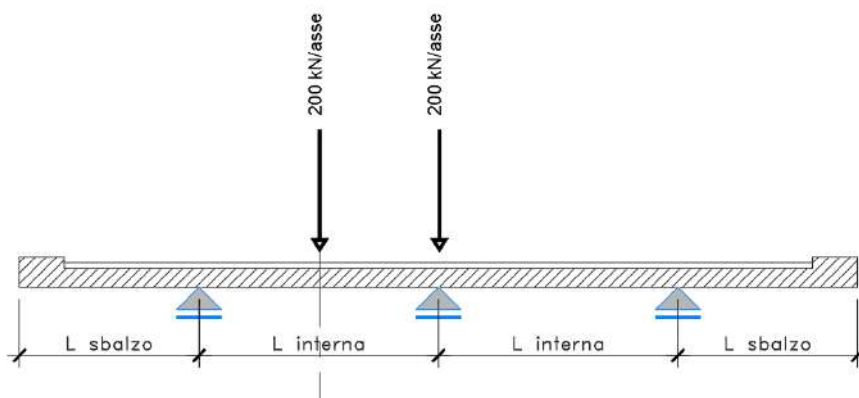



Figura 8-10. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione G

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Configurazione di carico H

- Condizione Q2H: Carichi concentrati

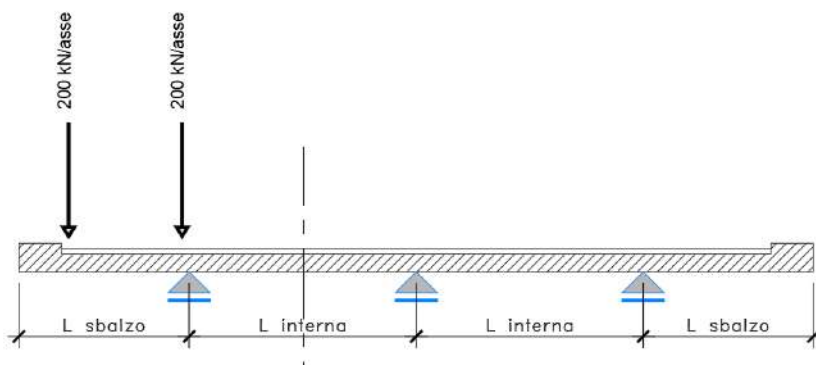


Figura 8-11. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione H

In accordo a quanto prescritto al paragrafo 5.1.3.4 delle NTC 2008 i carichi mobili applicati in corrispondenza della testata sono stati amplificati attraverso un coefficiente dinamico addizionale per tener conto delle discontinuità strutturali rappresentate dai giunti di dilatazione. Detto coefficiente è pari a 1.3 secondo quanto indicato al 4.3.3 degli Eurocodici (EC1 – Parte 2).

In entrambi i casi è stata considerata una condizione di carico eccezionale nella quale alle forze orizzontali d'urto esercitate dal veicolo in svio, esplicitate al par. 5.2.8, agenti alla quota di 1 m sopra il piano stradale (LOAD Q8), è associato un carico verticale isolato costituito dallo Schema di Carico 2, posizionato in adiacenza al sicurvia come prescritto ai paragrafi 5.1.3.10 e 3.6.3.3.2 delle NTC 2008.

8.2.2 Combinazioni di carico


Sono state considerate le seguenti combinazioni di carico:

Inviluppo delle condizioni di carico relative alle Azioni variabili da traffico:

- ENVEMOB1 che fornisce l'inviluppo di tutte le condizioni di carico relative ai carichi mobili precedentemente definite, prese con coefficienti parziali unitari;
- ENVEMOB2 che fornisce l'inviluppo di tutte le condizioni di carico relative ai carichi mobili precedentemente definite, prese con coefficienti parziali pari a 0.75 per i carichi concentrati e a 0.40 per i carichi distribuiti.

Combinazioni per verifiche SLU:

- SLU1 = 1.35 x G1 + 1.35 x G2 + 1.35 x ENVEMOB1 + 0.9 x Qvento;

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

- $SLU2 = 1.0 \times G1 + 1.0 \times G2 + 1.0 \times Q2E + 1.0 \times Q8;$
- $SLU3 = 1.35 \times G1 + 1.35 \times G2 + 1.35 \times ENVEMOB2 + 1.5 \times Qvento;$

L'involuppo delle suddette combinazioni è determinato con la combinazione:

- ENVESLU;

Combinazioni per verifiche SLE-RARA:

- $SLER1 = 1.0 \times G1 + 1.0 \times G2 + 1.0 \times ENVEMOB1 + 0.6 \times Qvento;$
- $SLER2 = 1.0 \times G1 + 1.0 \times G2 + 1.0 \times ENVEMOB2 + 1.0 \times Qvento;$

L'involuppo delle suddette combinazioni è determinato con la combinazione:

- ENVESLER;

Combinazioni per verifiche SLE-FREQUENTE:

$ENVSLEF = 1.0 \times G1 + 1.0 \times G2 + 1.0 \times ENVEMOB2$

Combinazioni per verifiche SLE-QUASI PERMANENTE:

$SLE-QP = 1.0 \times G1 + 1.0 \times G2$

8.2.3 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche di resistenza e fessurazione

Le figure seguenti illustrano le mappe delle caratteristiche della sollecitazioni per verifiche SLU ed SLE:

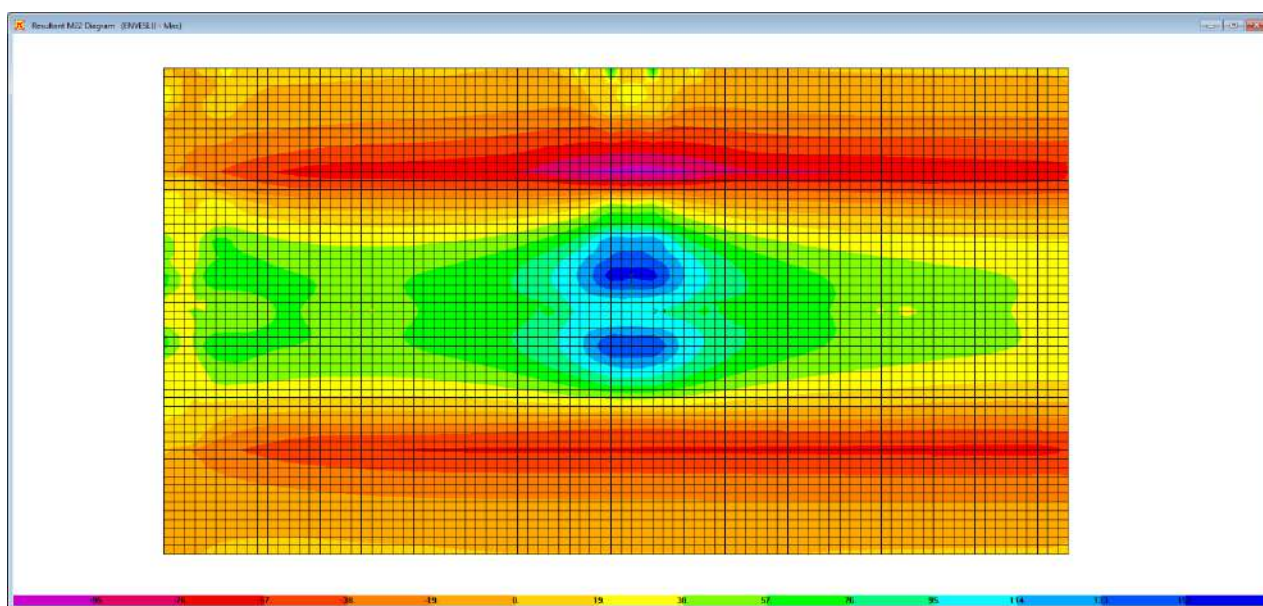


Figura 8-12. Combinazione ENVESLU – M22 max

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

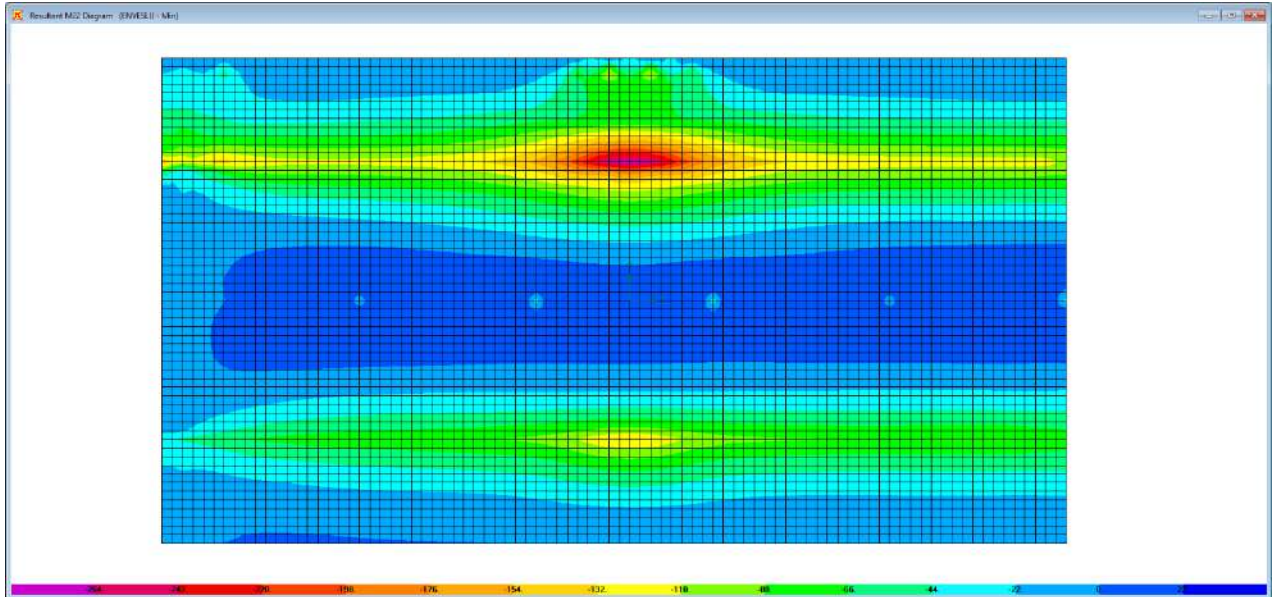


Figura 8-13. Combinazione ENVESLU – M22 min

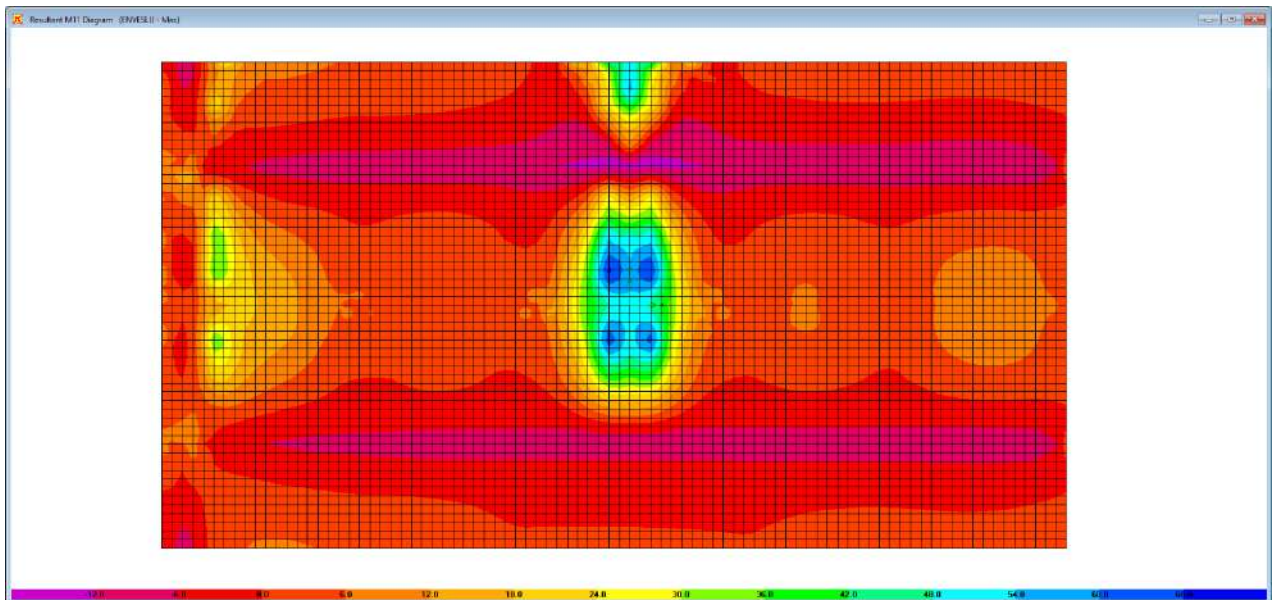


Figura 8-14. Combinazione ENVESLU – M11 max

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

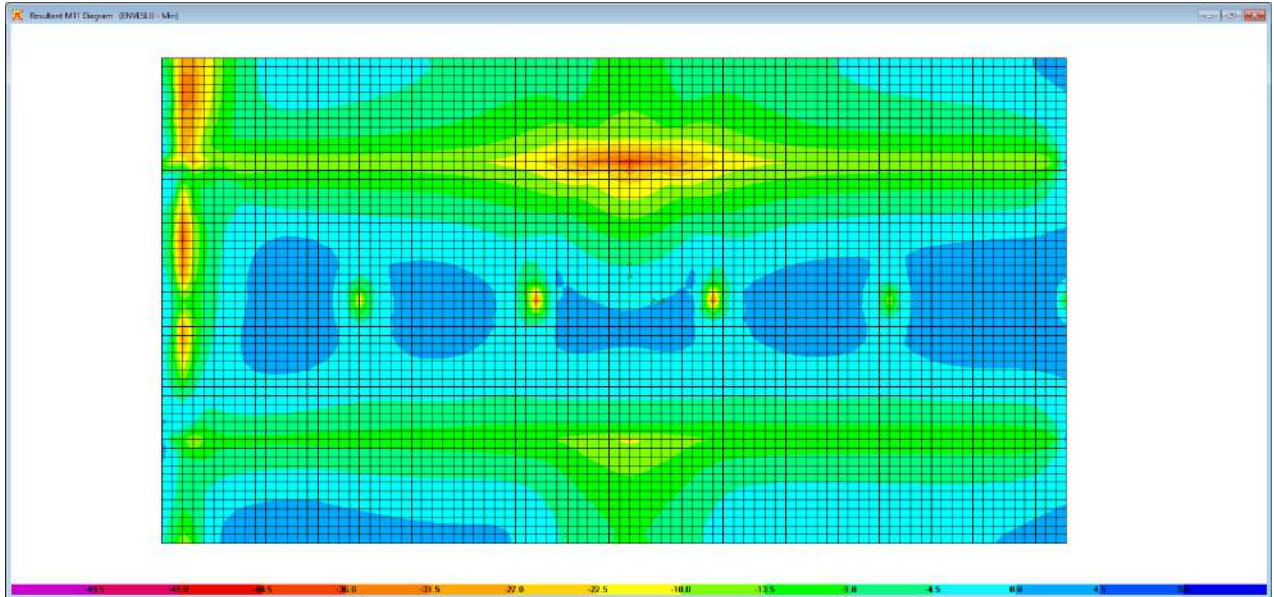


Figura 8-15. Combinazione ENVESLU – M11 min

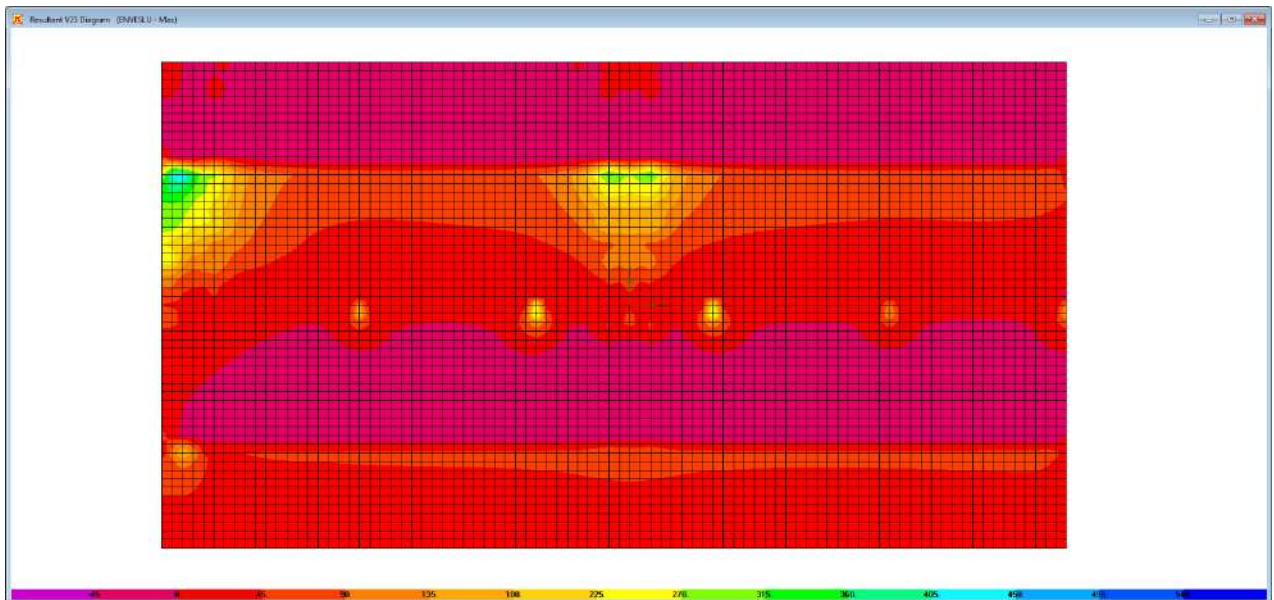


Figura 8-16. Combinazione ENVESLU – V23 max

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

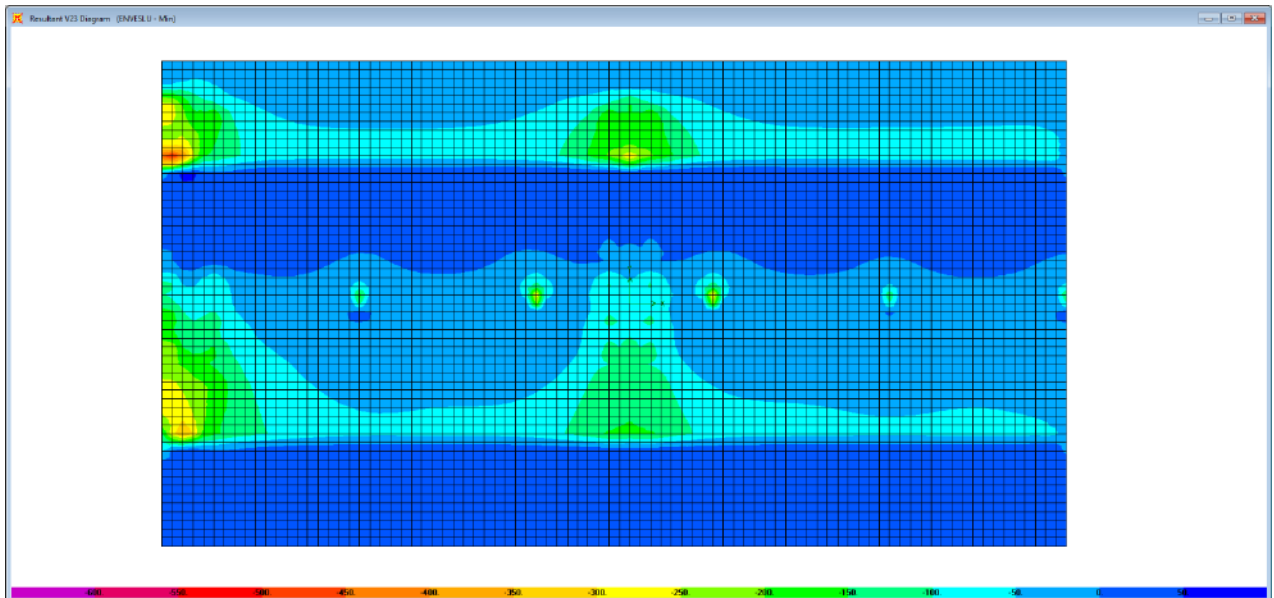


Figura 8-17. Combinazione ENVESLU – V23 min

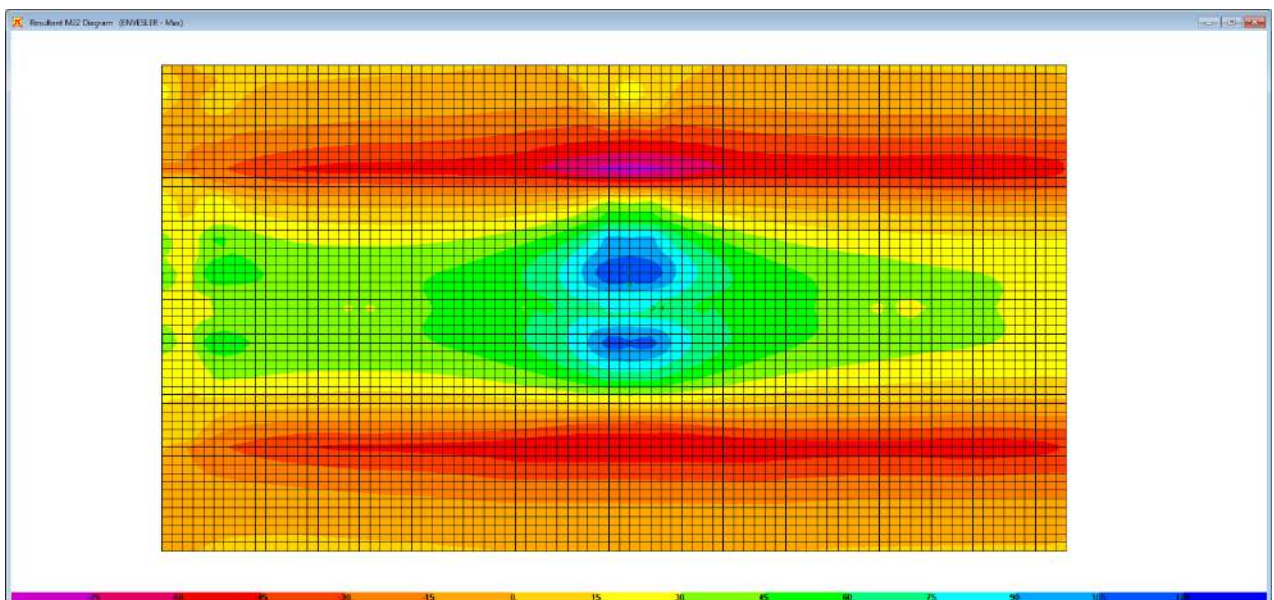


Figura 8-18. Combinazione ENVESLER – M22 max

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

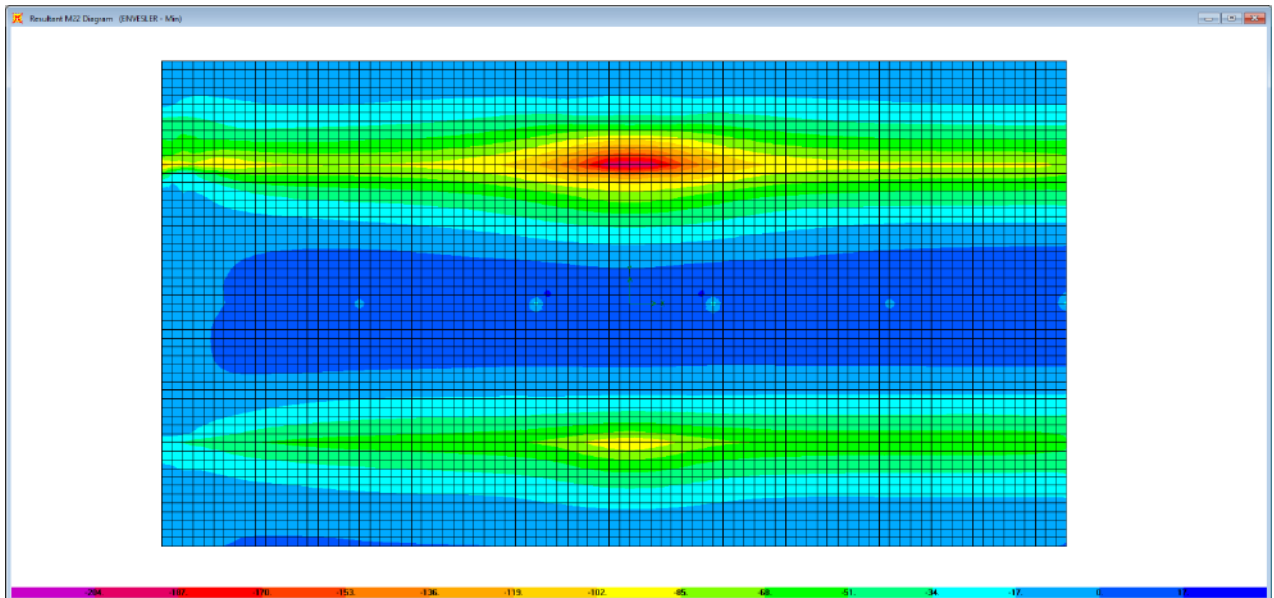


Figura 8-19. Combinazione ENVESLER – M22 min

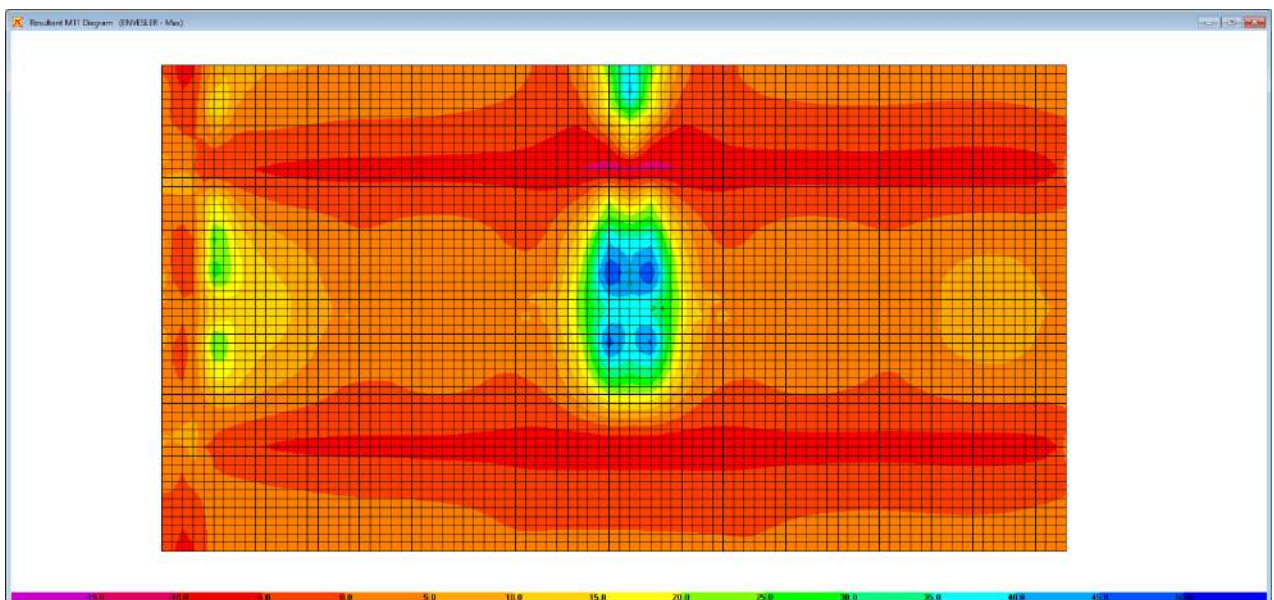


Figura 8-20. Combinazione ENVESLER – M11 max

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

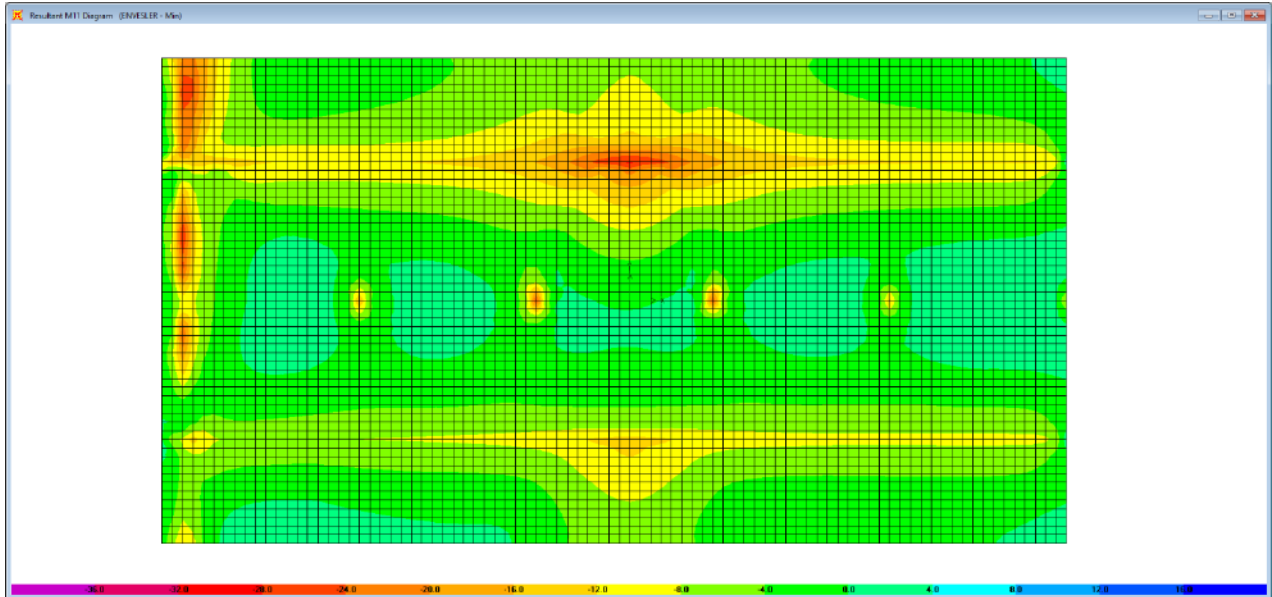


Figura 8-21. Combinazione ENVESLER – M11 min

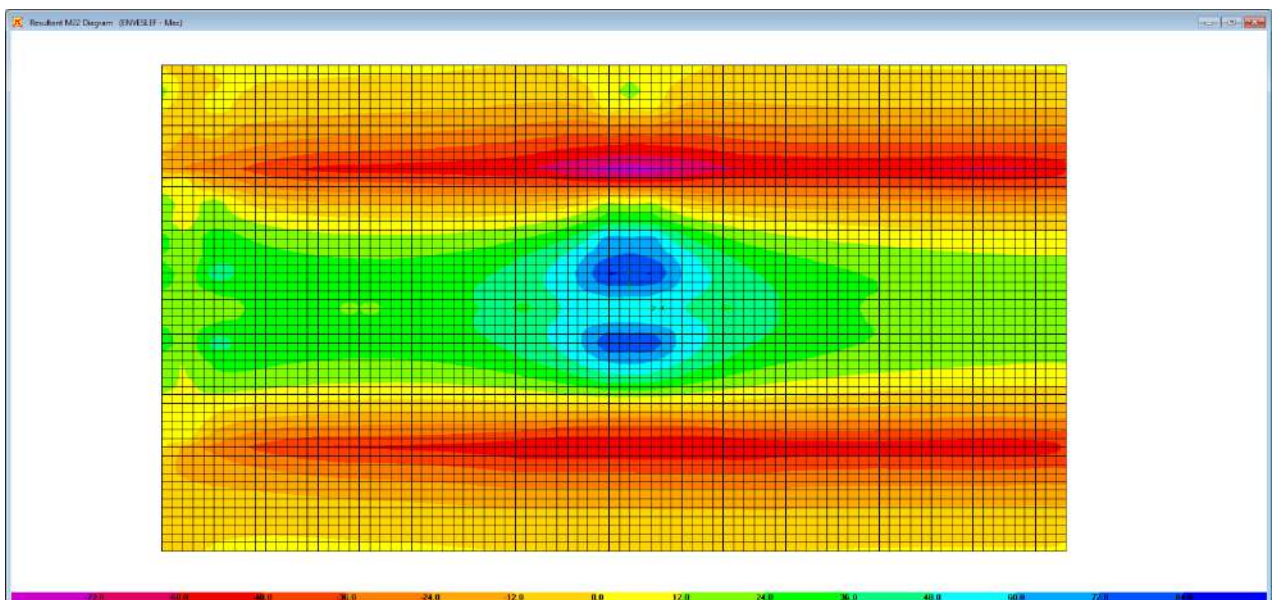


Figura 8-22. Combinazione ENVESLEF – M22 max

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

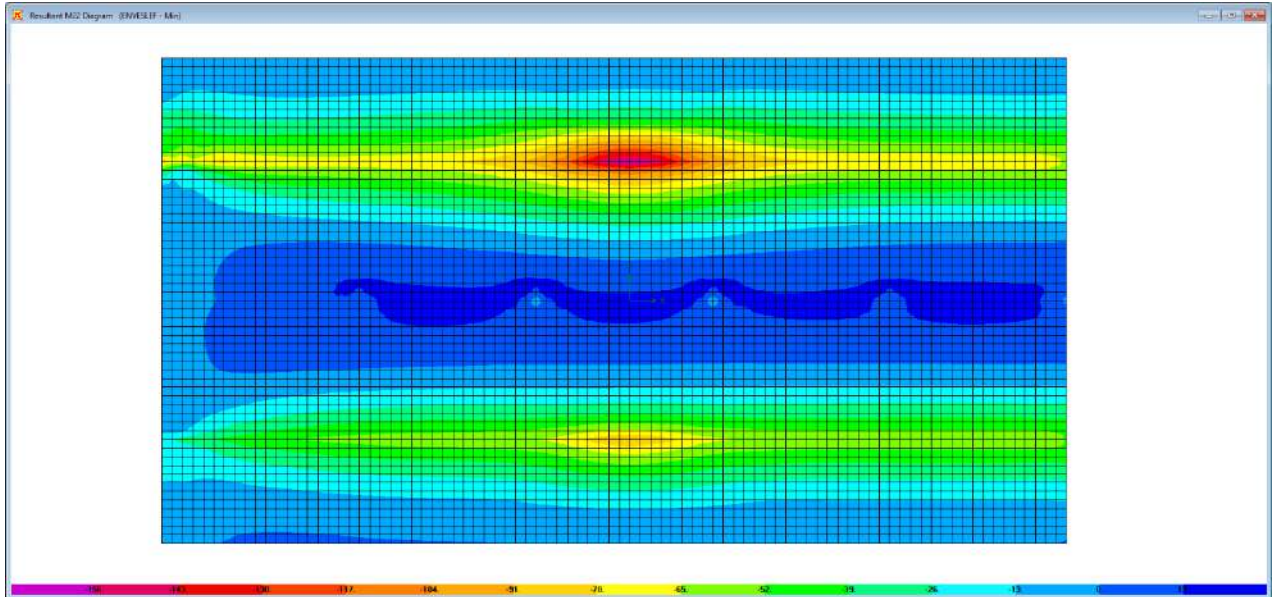


Figura 8-23. Combinazione ENVESLEF – M22 min

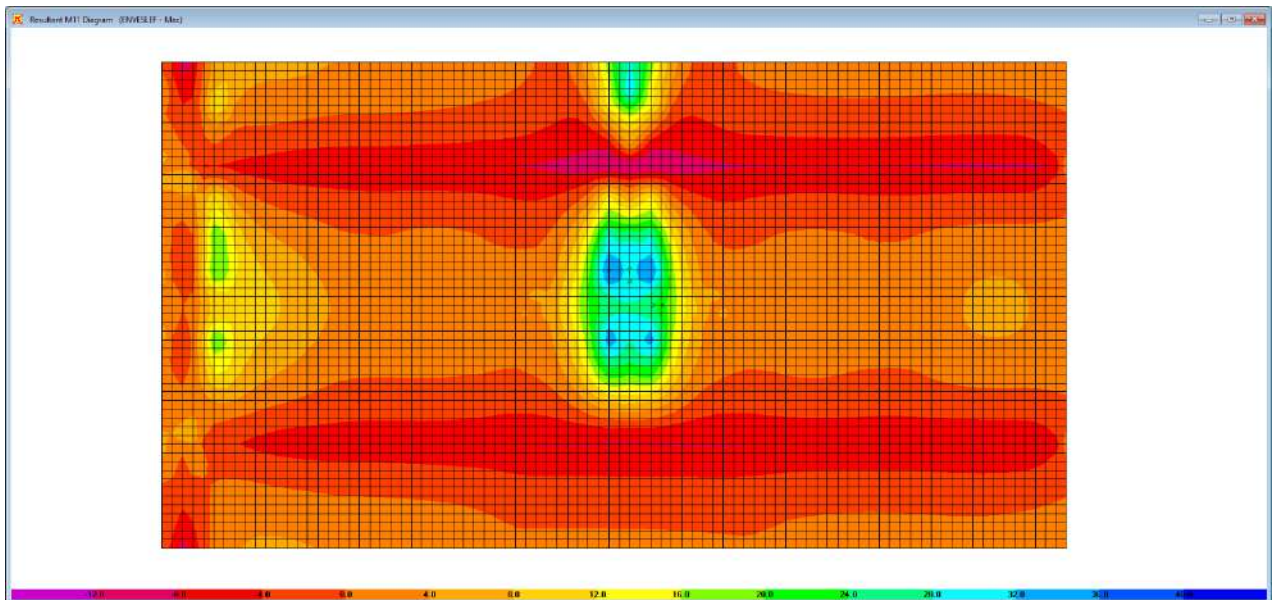


Figura 8-24. Combinazione ENVESLEF – M11 max

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

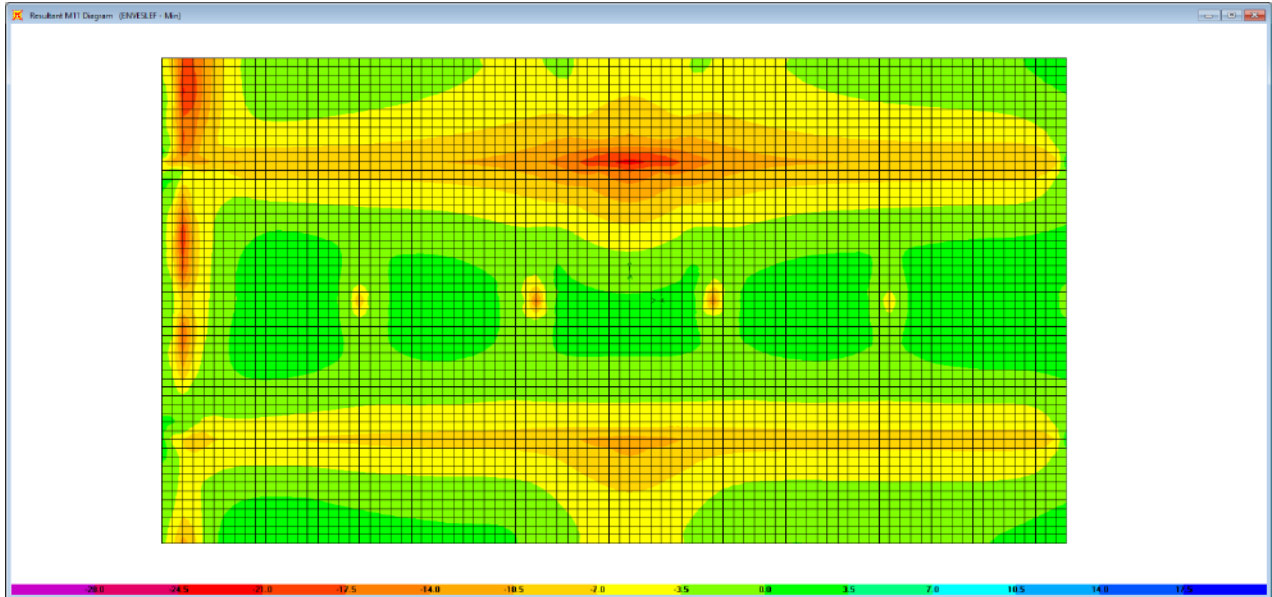


Figura 8-25. Combinazione ENVSLEF – M11 min

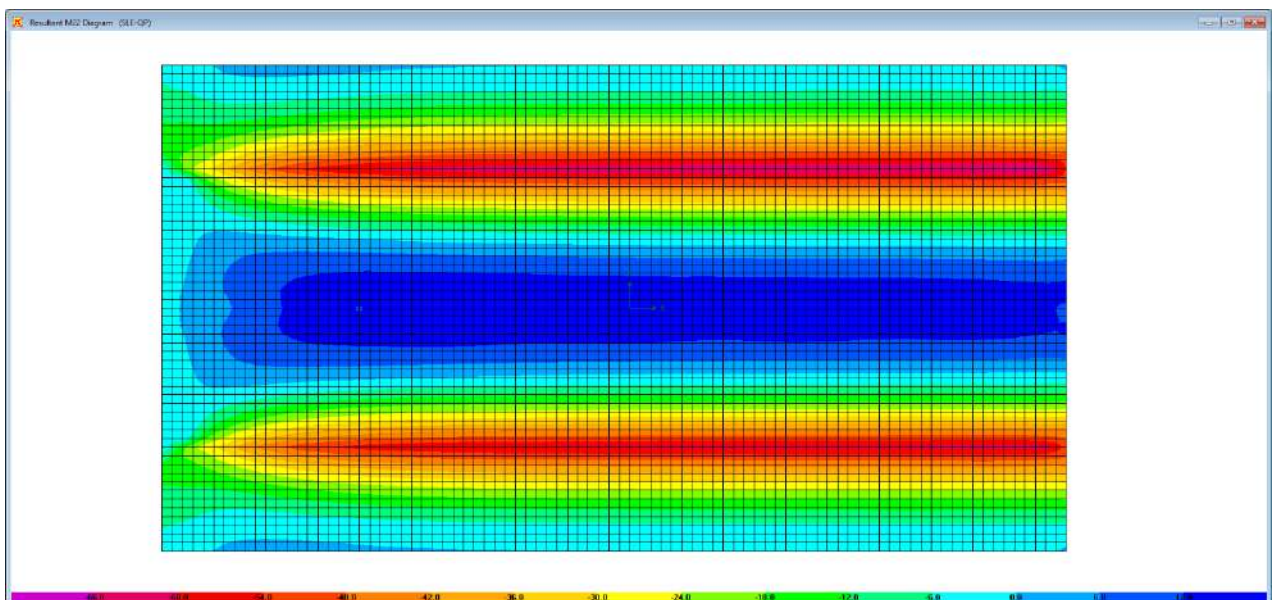



Figura 8-26. Combinazione SLE-QP – M22

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

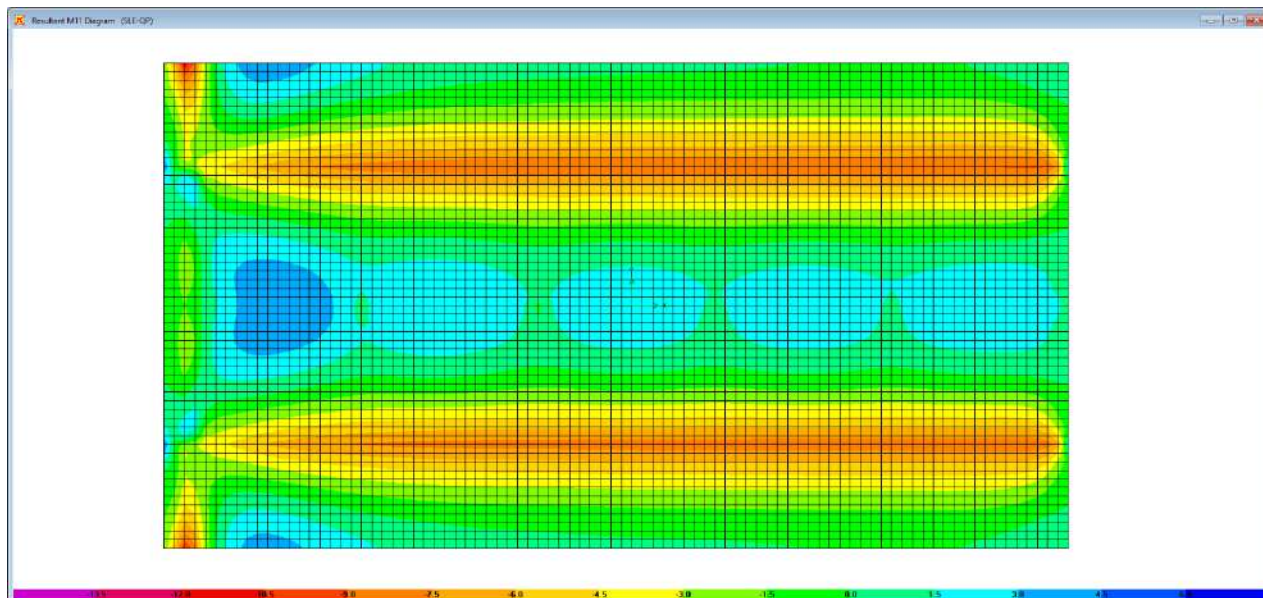


Figura 8-27. Combinazione SLE-QP – M11

Le tabelle seguenti riepilogano le caratteristiche della sollecitazione per verifiche SLU ed SLE:

Caratteristiche della sollecitazione per sezione di larghezza unitaria


	Sezione corrente					Sezione di testata				
	M22+	M22-	M11+	M11-	V23	M22+	M22-	M11+	M11-	V23
	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Verifiche SLU	160	-278	68	-39	327	67	-155	36	-39	515
Verifiche SLE-RARA	118	-206	50	-29		57	-115	27	-28	
Verifiche SLE-FR	85	-163	37	-23		41	-86	20	-21	
Verifiche SLE-QP	16	-68	2.4	-9.0		16	-68	4	-6	

Caratteristiche della sollecitazione per sezione di larghezza predalla B (m) = 2.40

	Sezione corrente					Sezione di testata				
	M22+	M22-	M11+	M11-	V23	M22+	M22-	M11+	M11-	V23
	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Verifiche SLU	384	-667			783.6	161	-373			1236.0
Verifiche SLE-RARA	284	-494				137	-276			
Verifiche SLE-FR	204	-391				99	-207			
Verifiche SLE-QP	38	-163				38	-163			

8.2.3.1 Verifiche di resistenza e fessurazione

Le verifiche a flessione semplice delle sezioni in c.a. sono state effettuate con il software RCSEC® prodotto da Geostru.

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Le verifiche agli SLU ed SLE sono state effettuate trascurando il contributo offerto dai tralicci.

Sezione corrente – Campata – Verifiche in direzione trasversale (M22+)

Si considera una sezione di larghezza pari a quella delle predalle (B = 2.40 m).

L'altezza della sezione è pari a 31 cm.

L'armatura in zona tesa è costituita da 23 ϕ 20 (nella predalla).

L'armatura in zona compressa è costituita da ϕ 20/20.

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-120.0	0.0
2	-120.0	31.0
3	120.0	31.0
4	120.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-110.0	4.5	20
2	110.0	4.5	20
3	-110.0	23.0	20
4	110.0	23.0	20


DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	21	20
2	3	4	10	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

	Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y			
	Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x			
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	384.00	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	284.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	204.00 (164.78)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	38.00 (164.78)	0.00 (0.00)


RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	3.5 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

My Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	630.25	0.00	0.00	665.06	0.00	1.732	72.3(10.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00257	-120.0	31.0	-0.00016	-110.0	23.0	-0.00861	-110.0	4.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000456957	-0.010665654	0.289	0.801

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE


Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1*Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	8.50	-120.0	31.0	-176.0	100.0	4.5	2400	72.3	10.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	6.11	-120.0	31.0	-126.4	100.0	4.5	2400	72.3	10.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata
k2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	$= 1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96]
sm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e * sm * srm$. Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-4.0	0	0.125	20	35	0.348	0.00024 (0.00024)	123	0.050 (0.30)	164.78	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	1.14	-120.0	31.0	-23.5	100.0	4.5	2400	72.3	10.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.7	0	0.125	20	35	-8.402	0.00004 (0.00004)	123	0.009 (0.20)	164.78	0.00

Sezione corrente – Sbalzo – Verifiche in direzione trasversale (M22-)

Si considera una sezione di larghezza pari a quella delle predalle (B = 2.40 m).


L'altezza della sezione di verifica è pari a 31 cm.

L'armatura in zona tesa è costituita da $\phi 20/20 + \phi 26/20$

L'armatura in zona compressa è costituita da $11\phi 20$ (nella predalla).

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A. CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C35/45	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-120.0	0.0
2	-120.0	31.0
3	120.0	31.0
4	120.0	0.0

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-110.0	4.5	20
2	110.0	4.5	20
3	-110.0	22.7	20
4	110.0	22.7	20
5	-100.0	22.7	26
6	100.0	22.7	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	9	20
2	3	4	10	20
3	5	6	9	26

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA


N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	-667.00	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-494.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
---	---

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-391.00 (-156.40)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-163.00 (-156.40)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.7 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO


Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-667.00	0.00	0.00	-725.85	0.00	1.09	96.1(11.7)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
--------	--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

S.S.291 "Della Nurra"						 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)						
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1					

1 0.00350 0.320 -120.0 0.0 0.00133 -110.0 4.5 -0.00744 110.0 22.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000481893	0.003500000	0.320	0.840

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (DM96)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata										
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]										
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)										
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]										
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)										
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre										
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure										
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure										
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $\beta_1 \cdot \beta_2$										
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	16.36	-120.0	0.0	-271.5	80.0	22.7	2400	96.1	10.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (DM96)


N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	12.95	-120.0	0.0	-214.9	80.0	22.7	2400	96.1	10.0	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}												
S1	Esito della verifica												
S2	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata												
k2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata												
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata												
Ø	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e_1 + e_2) / (2 \cdot e_1)$ per trazione eccentrica												
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff												
Psi	Coprifero [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa												
e sm	$= 1 - \beta_1 \cdot 2 \cdot (S_{sr} / S_s)^2 = 1 - \beta_1 \cdot 2 \cdot (f_{ctm} / S_2)^2 = 1 - \beta_1 \cdot 2 \cdot (M_{fess} / M)^2$ [B.6.6 DM96]												
srm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 \cdot S_s / E_s$ è tra parentesi												
wk	Distanza media tra le fessure [mm]												
Mx fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e \cdot s_m$. Valore limite tra parentesi												
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]												
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]												
Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-8.0	0	0.125	23	70	0.920	0.00094 (0.00041)	189	0.297 (0.30)	-156.40	0.00	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (DM96)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	--------

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

1 S 5.40 -120.0 0.0 -89.6 80.0 22.7 2400 96.1 10.0 0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-3.3	0	0.125	23	70	0.540	0.00023 (0.00017)	189	0.074 (0.20)	-156.40	0.00

Sezione corrente – Verifiche in direzione longitudinale (M11+)

Si considera una sezione di larghezza unitaria.

L'altezza della sezione di verifica è pari a 28 cm, ovvero ci si riferisce al giunto tra due predalle successive in cui ha senso investigare i fenomeni di fessurazione in direzione longitudinale.

L'armatura in zona tesa e compressa è costituita da $\phi 20/20$.

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	28.0
3	50.0	28.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE


N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.0	6.0	20
2	40.0	6.0	20
3	-40.0	22.0	20
4	40.0	22.0	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	20
2	3	4	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	68.00	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	50.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	37.00 (48.86)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione


N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2.40 (48.86)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sn	Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Sn	Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult, Mx Ult, My Ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa	Area armature [cm ²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	117.81	0.00	0.00	130.08	0.00	1.913	15.7(4.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00474	-50.0	28.0	-0.00062	-40.0	22.0	-0.01161	-40.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue


N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000686605	-0.015724948	0.232	0.730

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $Beta1 \cdot Beta2$

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	6.01	-50.0	28.0	-167.3	20.0	6.0	1000	15.7	16.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	4.45	-50.0	28.0	-123.8	20.0	6.0	1000	15.7	16.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata
k2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm	= $1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96]
srm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
wk	Distanza media tra le fessure [mm]
MX fess.	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e \text{ sm} * srm$. Valore limite tra parentesi
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-2.4	0	0.125	20	50	-0.744	0.00024 (0.00024)	196	0.078 (0.30)	48.86	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	0.29	-50.0	28.0	-8.0	20.0	6.0	1000	15.7	16.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.2	0	0.125	20	50-206.223	0.00002 (0.00002)	196	0.005 (0.20)	48.86	0.00	

In testata, il diaframma di spalla fornisce appoggio alla soletta in prossimità del giunto. Pertanto, le caratteristiche della sollecitazione in direzione trasversale risultano minori di quelle relative alla sezione corrente. Di seguito si riportano e verifiche relative alla direzione longitudinale.

Sezione di testata – Verifiche in direzione longitudinale (M11-)

Si considera una sezione di larghezza unitaria.


L'altezza della sezione di verifica è pari a 24 cm.

L'armatura in zona tesa è costituita da $\phi 20/20$.

L'armatura in zona compressa è costituita da $\phi 20/20$.

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	24.0
3	50.0	24.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.0	2.0	20
2	40.0	2.0	20
3	-40.0	18.0	20
4	40.0	18.0	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre			
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione			
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione			
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione			
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione			

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	20
2	3	4	3	20


ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	-39.00	0.00	0.00	0.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-28.00	0.00

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-21.00 (-38.26)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-6.00 (-38.26)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 1.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.0 cm


METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sn Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N Ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-98.35	0.00	0.00	-102.15	0.00	2.619	15.7(3.2)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.01113	-50.0	0.0	0.00066	-40.0	2.0	-0.02209	40.0	18.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.001421929	0.003500000	0.137	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE


Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata										
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]										
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)										
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]										
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)										
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre										
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure										
D barre	Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure										
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre $\beta_1 \cdot \beta_2$										
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	3.79	-50.0	0.0	-111.5	20.0	18.0	900	15.7	16.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.84	-50.0	0.0	-83.6	20.0	18.0	900	15.7	16.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}											
S1	Esito della verifica											
S2	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata											
k2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata											
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata											
Ø	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e_1 + e_2) / (2 \cdot e_1)$ per trazione eccentrica											
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff											
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa											
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure $[4.3.1.7.1.3 \text{ DM96}]$. Il valore limite = $0.4 \cdot S_s / E_s$ è tra parentesi											
srm	Distanza media tra le fessure [mm]											
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 \cdot e \cdot s_m \cdot s_{rm}$. Valore limite tra parentesi											
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]											
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]											
Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-1.8	0	0.125	20	50	-2.319	0.00016 (0.00016)	189	0.051 (0.30)	-38.26	0.00

S.S.291 "Della Nurra"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	0.81	-50.0	0.0	-23.9	20.0	18.0	900	15.7	16.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§B.6.6 DM96]


Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.5	0	0.125	20	50	-19.329	0.00005 (0.00005)	189	0.015 (0.20)	-38.26	0.00

Verifiche a taglio in direzione trasversale (V23)

Si considera una sezione di larghezza pari a quella delle predalle $B = 2.40$ m.


L'armatura a taglio è costituita dalle diagonali dei tralicci $\phi 10/10$, posizionati sugli sbalzi a passo 40 cm.

La resistenza a taglio risulta pari a:

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Dati	Var	unità	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	45
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	35
Coefficiente parziale γ_c	γ_c		1.50
Coefficiente parziale α_{cc}	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	19.8
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3
Caratteristiche geometriche sezione			
Altezza	H	m	0.31
Larghezza	B	m	2.40
Area calcestruzzo	Ac	m ²	0.74
Larghezza anima	bw	m	2.40
copriferro	c	m	0.073
altezza utile della sezione	d	m	0.24
Compressione agente nella sezione			
Sforzo normale di calcolo	N _{Ed}	kN	0.0
Elementi con armature trasversali resistenti al taglio			
<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	V _{Rcd}	kN	3384.4
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>			
diámetro staffe	fsw	mm	10
passo staffe	scp	m	0.10
numero di bracci	nb		12
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	942
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	α	deg	60
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	θ	deg	20.8
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	kPa	0
coefficiente alpha	α_c		1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V _{Rsd}	kN	2186.7
Resistenza a "taglio compressione"	V _{Rcd}	kN	2054.8
Resistenza a taglio	V_{Rd}	kN	2054.8

La verifica è soddisfatta essendo $V_{Rdu} > V_{Edu}$.

S.S.291 "Della Nurra"		 anas GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

8.3 Verifiche dei cordoli d'impalcato per urto dei veicoli in svio

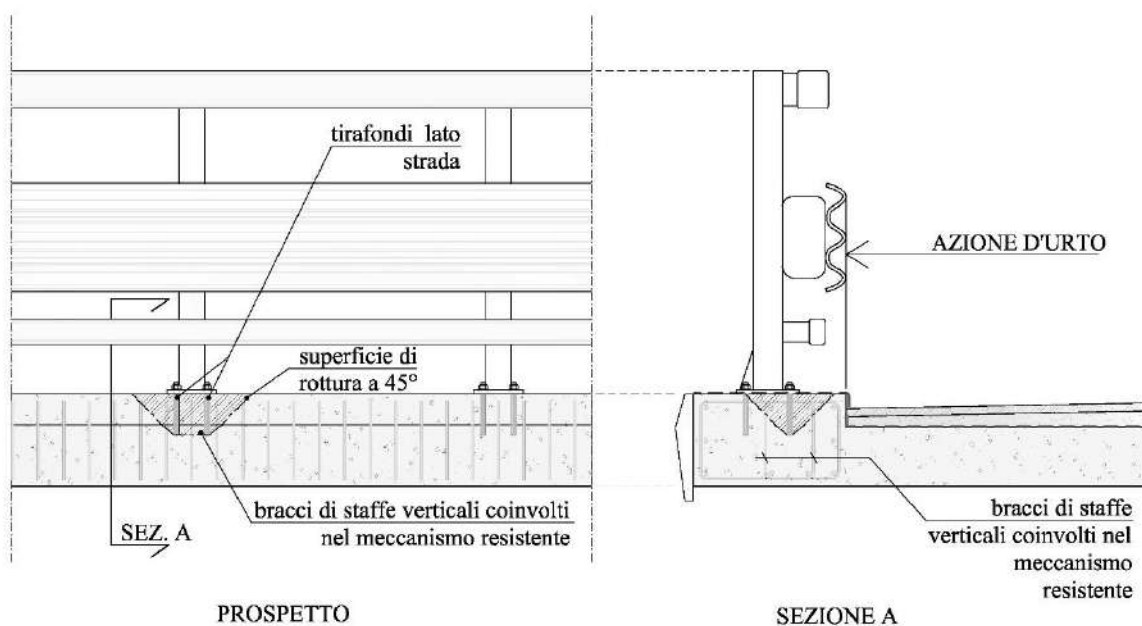
Il collegamento delle barriere stradali di sicurezza, o sicurvia, al cordolo delle opere d'arte avviene in genere mediante l'impiego di barre filettate che saranno fissate alla struttura già completata, all'atto del montaggio delle barriere, mediante inghisaggio con ancoranti chimici in appositi fori da eseguire in opera.


Le caratteristiche della connessione, in termini di numero e diametro delle barre per ciascun montante, dima di posizionamento, profondità di ancoraggio delle barre ed interasse dei montanti, sono in ogni caso stabiliti dal produttore delle barriere.

Le armature che interessano la progettazione della struttura del cordolo sono quelle necessarie affinché la stessa resista alle azioni trasmesse dal sicurvia.

In genere, la profondità dei tirafondi interessa i primi 20-25cm di cls del cordolo; le armature da disporre saranno quindi sostanzialmente delle staffe atte a contenere le seguenti azioni:

- la trazione (azione verticale) indotta nei 2 tirafondi lato strada disposti in corrispondenza dei montanti. Per valutare il numero necessario di bracci verticali di staffa coinvolti nel meccanismo resistente al pull-out dei tirafondi si può ipotizzare una cono di rottura a 45°, come indicato nella figura seguente.
- Il taglio (azione orizzontale) indotto nei tirafondi. Per valutare il numero necessario di bracci orizzontali di staffa coinvolti nel meccanismo resistente a tale azione orizzontale si può ipotizzare una cono di rottura a 45°, come indicato nella figura seguente.



S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

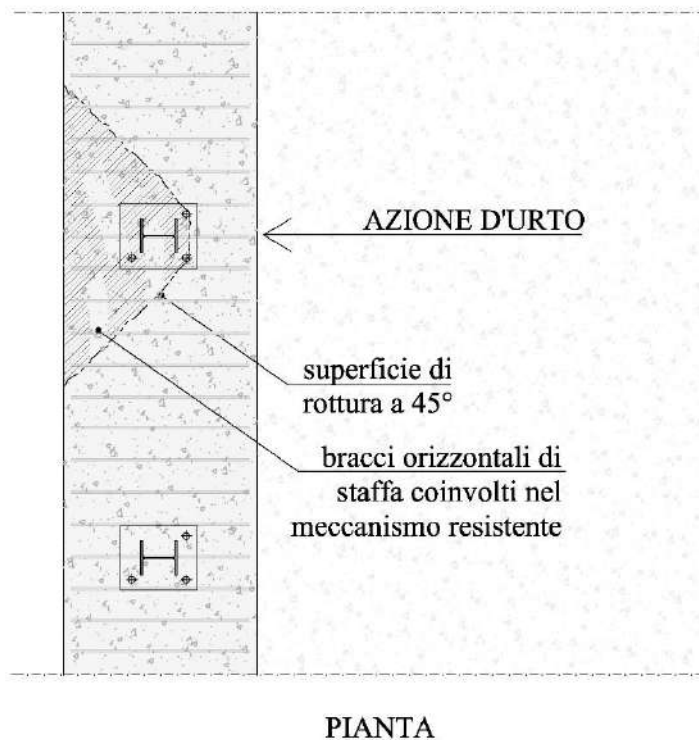


Figura 8.28. Cordoli marginali – meccanismi resistenti all'urto sulle barriere di sicurezza

Si prevede di armare i cordoli con staffe disegnate come nella figura precedente, aventi bracci composti da $\phi 14/20$, e con 10 barre longitudinali $\phi 14$.

N.B. le staffe interne dovranno essere disposte in direzione trasversale tassativamente a cavallo dei tirafondi tesi di ancoraggio delle barriere di sicurezza. Pertanto, la posizione riportata negli elaborati sarà verificata e nel caso modificata in funzione della posizione degli ancoraggi delle barriere effettivamente adottate.

8.3.1 Azioni di progetto


Si considera sul singolo montante una forza trasversale d'urto di entità pari a 100 kN applicata ad 1.0 m dal livello del piano viario (§3.6.3.3.2 NTC08).

Il momento di progetto alla base del montante è pari a :

$$M_{Ed} = 100 \times (1.0 - 0.05) = 95 \text{ kNm}$$

Si ipotizza una distanza tra il bordo compresso della piastra di base e l'asse dei tirafondi pari a 0.43 m (misura che andrà verificata in base alle caratteristiche delle barriere effettivamente adottate).

L'azione di trazione complessiva sui due tirafondi tesi sarà:

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$$N_{Ed} = 95 / (0.9 \times 0.43) = 245.5 \text{ kN}$$

Il numero di bracci complessivamente resistenti è pari a:

$$n_{br} = \text{int}(0.60 / 0.20) + 1 \times 2 = 8$$

La resistenza a trazione offerta dalle armature verticali risulta pari a:

$$N_{Rd} = 8 \times 153.9 \times 450 \times 10^{-3} = 554 \text{ kN} > N_{Ed}$$


Il coefficiente parziale relativo alla resistenza dell'acciaio è stato posto pari ad 1.0 trattandosi di condizione Eccezionale.

Relativamente al meccanismo resistente in direzione orizzontale, il numero di bracci complessivamente resistenti è pari a:

$$n_{br} = \text{int}(1.20 / 0.20) + 1 \times 2 = 14$$

La resistenza a trazione offerta dalle armature orizzontali risulta pari a:

$$N_{Rd} = 14 \times 153.9 \times 450 \times 10^{-3} = 969.6 \text{ kN} > N_{Ed} = 100 \text{ kN}.$$

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

9 APPARECCHI DI APPOGGIO E GIUNTI

Come precedentemente illustrato l'impalcato sarà vincolato alle sottostrutture mediante apparecchi di appoggio in acciaio-teflon.

Di seguito sono riepilogate le caratteristiche degli apparecchi di appoggio prescelti:

T01-VI02 - PONTE RIO CALVIA I - CARREGGIATA DESTRA														
APPARECCHI DI APPOGGIO IN ACCIAIO-TEFLON A DISCO ELASTOMERICO CONFINATO														
Allineamento	Tip	TRAVI INTERNE						TRAVI ESTERNE						
		N _s SLU [kN]	VI SLU [kN]	Vt SLU [kN]	S _{long} ± [mm]	S _{trasv} ± [mm]	rot [rad]	Tip	N _s SLU [kN]	VI SLU [kN]	Vt SLU [kN]	S _{long} ± [mm]	S _{trasv} ± [mm]	rot [rad]
SPA	VUL	5000		1500	100		0.010	VM	5000			100	25	0.010
P1	VUL	15000		3000	100		0.010	VM	15000			100	25	0.010
P2	VF	15000	4500	4500			0.010	VUT	15000	4500			25	0.010
P3	VUL	15000		3000	100		0.010	VM	15000			100	25	0.010
SPB	VUL	5000		1500	100		0.010	VM	5000			100	25	0.010

Essendo:

APPARECCHI DI APPOGGIO IN ACCIAIO-TEFLON A DISCO ELASTOMERICO CONFINATO

VF	APPARECCHIO FISSO
VUT	APPARECCHIO UNI TRASVERSALE
VUL	APPARECCHIO UNI LONGITUDINALE
VM	APPARECCHIO MOBILE

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI APPARECCHI DI APPOGGIO

N _{sd} SLU	MASSIMO CARICO VERTICALE SLU
VI SLU	MASSIMO CARICO ORIZZONTALE LONGITUDINALE SLU
Vt SLU	MASSIMO CARICO ORIZZONTALE TRASVERSALE SLU
S _{long}	SCORRIMENTO IN DIREZIONE LONGITUDINALE
S _{trasv}	SCORRIMENTO IN DIREZIONE TRASVERSALE

9.1.1 Carichi verticali trasmessi dall'impalcato

I carichi verticali sono stati valutati con i specifici modelli di calcolo utilizzati per il dimensionamento dell'impalcato.

Di seguito si riepilogano i carichi verticali trasmessi agli appoggi per ciascuna azione elementare, e la successiva combinazione secondo quanto precedentemente illustrato:

S.S.291 "Della Nurra"

Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)



CA-29

Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1

Carichi trasmessi agli appoggi - Condizioni di carico elementari

Condizione n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili Max	Carichi mobili Min
SPA	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	86.7	-86.7	85.8	1660.5	-374.6
P1	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-104.9	104.9	359.3	3225.2	-370.7
P2	4415.5	1683.2	76.3	-68.1	-66.0	36.4	-36.4	401.9	3417.5	-276.5
P3	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-104.9	104.9	359.3	3225.2	-370.7
SPB	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	86.7	-86.7	85.8	1660.5	-374.7

Carichi trasmessi agli appoggi - Combinazioni

Fattori moltiplicativi

Combinazione n.

SLE-QP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
SLE-RARA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60	1.00	1.00
SLU-STR	1.35	1.35	1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	0.90	1.35	1.35
SLU-SIS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLE-FREQ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.00	0.75	0.75

Carichi trasmessi agli appoggi

Combinazione SLE-QP

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili	Carichi mobili	MAX MIN	
											Sommario	Sommario
SPA	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	43.3	-43.3	0.0	0.0	0.0	1272.1	989.8
P1	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-52.4	52.4	0.0	0.0	0.0	5744.9	5339.3
P2	4415.5	1683.2	76.3	-68.1	-66.0	18.2	-18.2	0.0	0.0	0.0	6193.2	5946.5
P3	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-52.4	52.4	0.0	0.0	0.0	5744.9	5339.3
SPB	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	43.3	-43.3	0.0	0.0	0.0	1272.1	989.8

Combinazione SLE-RARA

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili	Carichi mobili	Sommario	
											Sommario	Sommario
SPA	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	52.0	-52.0	51.5	1660.5	-374.6	2992.7	555.0
P1	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-62.9	62.9	215.6	3225.2	-370.7	9196.1	4742.6
P2	4415.5	1683.2	76.3	-68.1	-66.0	21.8	-21.8	241.1	3417.5	-276.5	9855.4	5425.2
P3	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-62.9	62.9	215.6	3225.2	-370.7	9196.1	4742.6
SPB	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	52.0	-52.0	51.5	1660.5	-374.7	2992.7	555.0

Combinazione SLU-STR

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili	Carichi mobili	Sommario	
											Sommario	Sommario
SPA	1144.4	475.6	34.5	-27.9	-172.4	78.0	-78.0	77.2	2241.7	-505.8	4051.4	758.8
P1	5331.8	2037.2	68.7	-80.2	212.0	-94.4	94.4	323.3	4354.0	-500.4	12421.4	6370.7
P2	5960.9	2272.4	91.5	-81.7	-79.2	32.7	-32.7	361.7	4613.6	-373.2	13332.9	7304.7
P3	5331.8	2037.2	68.7	-80.2	212.0	-94.4	94.4	323.3	4354.0	-500.4	12421.4	6370.7
SPB	1144.4	475.6	34.5	-27.9	-172.4	78.0	-78.0	77.2	2241.7	-505.8	4051.4	758.7

Combinazione SLU-SIS

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili (max)	Carichi mobili (max)	Sommario	
											Sommario	Sommario
SPA	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1228.7	1033.1
P1	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5692.5	5391.7
P2	4415.5	1683.2	76.3	-68.1	-66.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6175.0	5964.7
P3	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5692.5	5391.7
SPB	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1228.7	1033.1


Combinazione SLE-FREQ

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili (max)	Carichi mobili (max)	Sommario	
											Sommario	Sommario
SPA	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	43.3	-43.3	0.0	1245.4	-281.0	2517.4	708.8
P1	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-52.4	52.4	0.0	2418.9	-278.0	8163.8	5061.3
P2	4415.5	1683.2	76.3	-68.1	-66.0	18.2	-18.2	0.0	2563.1	-207.3	8756.3	5739.1
P3	3949.5	1509.1	57.2	-66.8	176.7	-52.4	52.4	0.0	2418.9	-278.0	8163.8	5061.3
SPB	847.7	352.3	28.7	-23.2	-143.6	43.3	-43.3	0.0	1245.4	-281.0	2517.5	708.8

I carichi verticali sono ampiamente compatibili con le resistenze N_{sd} SLU dei dispositivi di appoggio previsti.


9.1.2 Carichi orizzontali trasmessi dall'impalcato

I carichi orizzontali sono stati valutati con i specifici modelli di calcolo utilizzati per il dimensionamento dell'impalcato.

S.S.291 "Della Nurra"		 an as <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

Di seguito si riepilogano i carichi orizzontali trasmessi agli appoggi per ciascuna azione elementare, e la successiva combinazione secondo quanto precedentemente illustrato:

CARICHI ORIZZONTALI LONGITUDINALI TRASMESSI AGLI APPARECCHI DI APPOGGIO					
Carichi trasmessi agli appoggi - Condizioni di carico elementari					
Condizione n.					
VL	1		2		3
	Allineamenti	Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite	
interno	SPA			41	
	P1			157	
	P2		3443	157	
	P3			157	
	SPB			41	
esterno	SPA			41	
	P1			157	
	P2		3443	157	
	P3			157	
	SPB			41	
Carichi trasmessi agli appoggi - Combinazioni					
Fattori moltiplicativi					
Combinazione n.					
	SLU-SIS X	0.30	1.00	1.30	
Carichi trasmessi agli appoggi					
Combinazione SLU-SIS X					
	Allineamenti	Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite	Sommano
interno	SPA	0.0	0.0	53.6	54
	P1	0.0	0.0	203.5	204
	P2	0.0	3443.0	203.5	3647
	P3	0.0	0.0	203.5	204
	SPB	0.0	0.0	53.6	54
esterno	SPA	0.0	0.0	53.6	54
	P1	0.0	0.0	203.5	204
	P2	0.0	3443.0	203.5	3647
	P3	0.0	0.0	203.5	204
	SPB	0.0	0.0	53.6	54

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI TRASMESSI AGLI APPARECCHI DI APPOGGIO						
Carichi trasmessi agli appoggi - Condizioni di carico elementari						
	Condizione n.	1		3		
		Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite		
interno	VT	Allineamenti				
		SPA	989			
		P1	2372			
		P2	2552			
		P3	2372			
		SPB	989			
esterno		SPA				
		P1				
		P2				
		P3				
		SPB				
Carichi trasmessi agli appoggi - Combinazioni						
Fattori moltiplicativi						
Combinazione n.						
	SLU-SIS Y	1.00	0.30	1.30		
Carichi trasmessi agli appoggi						
Combinazione SLU-SIS Y						
	Combinazione n.	1		3		Sommano
		Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite		
interno	SPA	989.3	0.0	0.0		989
	P1	2372.0	0.0	0.0		2372
	P2	2552.0	0.0	0.0		2552
	P3	2372.0	0.0	0.0		2372
	SPB	989.3	0.0	0.0		989
esterno	SPA	0.0	0.0	0.0		0.0
	P1	0.0	0.0	0.0		0.0
	P2	0.0	0.0	0.0		0.0
	P3	0.0	0.0	0.0		0.0
	SPB	0.0	0.0	0.0		0.0

Le azioni orizzontali di progetto sugli apparecchi di appoggio in fase sismica sono state determinate in accordo al criterio di gerarchia delle resistenze:

$$V_{gr,i} = V_{E,i} \cdot \frac{\gamma_{Rd} \cdot M_{Rd,i}}{M_{E,i}} \leq V_{E,i} \cdot q$$


Nella quale:

γ_{Rd} il fattore di sovraresistenza;

q il fattore di struttura utilizzato nelle analisi sismiche agli SLV;

$V_{E,i}$ è il valore dello sforzo di taglio in sommità della pila ottenuto dall'analisi;

$M_{E,i}$ è il corrispondente valore del momento flettente alla base della pila;

S.S.291 "Della Nurra"		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

$M_{Rd,i}$ l'effettivo valore del momento resistente alla base della pila.

I carichi orizzontali agenti sugli apparecchi di appoggio sono ampiamente compatibili con le relative resistenze nelle due direzioni.

9.1.3 Calcolo degli scorrimenti di progetto


Il calcolo degli scorrimenti di progetto è stato effettuato in condizioni ordinarie, tenendo conto dei contributi di ritiro e variazioni termiche uniformi agenti sulle strutture di impalcato, e in condizioni sismiche sommando i contributi legati agli spostamenti sismici, al ritiro ed alle variazioni termiche, quest'ultimi conteggiati al 50%.

La tabella seguente illustra il calcolo degli scorrimenti:

Dati	Var	unità	SPA	P1	P3	SPB
Tipologia di impalcato	Type		2	2	2	2
Coefficiente di dilatazione termica	α		1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05	1.00E-05
Temperatura iniziale	T_0		15	15	15	15
Temperatura massima dell'aria all'ombra al livello del mare	T_{max}	[°]	41.43	41.43	41.43	41.43
Temperatura minima dell'aria all'ombra al livello del mare	T_{min}	[°]	-7.59	-7.59	-7.59	-7.59
altitudine del sito sul livello del mare	as	m	19	19	19	19
Zona climatica	Z		II	II	II	II
deformazione totale finale per ritiro	ϵ_{CS}		0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
Risultati	Var	unità				
Temperatura massima dell'aria all'ombra alla quota as	T_{max}	[°]	41.4	41.4	41.4	41.4
Temperatura minima dell'aria all'ombra alla quota as	T_{min}	[°]	-7.7	-7.7	-7.7	-7.7
Temperatura massima del ponte	$T_{e,max}$	[°]	45.4	45.4	45.4	45.4
Temperatura minima del ponte	$T_{e,min}$	[°]	-3.7	-3.7	-3.7	-3.7
Massima variazione termica in contrazione: $DTN,con = T_0 - T_{e,min}$	$\Delta TN,con$	[°]	18.7	18.7	18.7	18.7
Massima variazione termica in espansione: $DTN,exp = T_{e,max} - T_0$	$\Delta TN,exp$	[°]	30.4	30.4	30.4	30.4
Variazione termica complessiva: $DTn = T_{e,max} - T_{e,min}$	ΔTN	[°]	49.1	49.1	49.1	49.1
Massima variazione termica in contrazione per scorrimenti appoggi e giunti:	$\Delta TN,con_g$	[°]	38.7	38.7	38.7	38.7
Massima variazione termica in espansione per scorrimenti appoggi e giunti:	$\Delta TN,exp_g$	[°]	50.4	50.4	50.4	50.4
Escursioni - Condizioni ordinarie	Var	unità				
contrazione longitudinale per ritiro	$\Delta l_{rit,con}$	mm	-15.0	-9	-9	-15
contrazione longitudinale per var. termica uniforme	$\Delta l_{max,con}$	mm	-38.7	-23	-23	-39
massima escursione di contrazione (ritiro + Termica)	$\Delta l_{max,con}$	mm	-54	-32	-32	-54
espansione longitudinale per var. termica uniforme	$\Delta l_{max,exp}$	mm	50	30	30	50
escursione complessiva longitudinale	Δl_{tot}	mm	104	62	62	104
Escursioni - Condizioni sismiche SLV	Var	unità				
Spostamento di progetto per sisma agli SLV	$\Delta Ed \pm$	mm	52	52	52	52
escursione complessiva di contrazione (SLV + ritiro + 0.5 Termica)	$\Delta l_{max,con}$	mm	-86	-73	-73	-86
escursione complessiva di espansione (SLV + 0.5 Termica)	$\Delta l_{max,con}$	mm	77	67	67	77
escursione complessiva longitudinale	Δl_{tot}	mm	164	140	140	164
Escursioni di progetto	Var	unità				
Escursione longitudinale di progetto in ciascuna direzione	$\Delta l_{long \pm}$	mm	100	100	100	100

9.2 Giunti di dilatazione

Alle due estremità dell'impalcato saranno disposti giunti di dilatazione in elastomero armato in grado di garantire una escursione complessiva in direzione longitudinale di 200 mm.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1	

10 DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 NTC08)

10.1 Tipo di analisi svolte

Le analisi strutturali e le verifiche per il dimensionamento delle strutture sono state condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico.

Il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato ricorrendo a modelli piani in cui gli elementi strutturali sono stati schematizzati come elementi monodimensionali di tipo "beam".

I vincoli esterni sono costituiti da semplici appoggi.

Le sollecitazioni sismiche sono calcolate attraverso analisi dinamica lineare.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui le opere saranno soggette.

10.2 Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

ANALISI STRUTTURALE

Nome del Software: SAP2000 14 Advanced

Produttore CSI Computer & Structures, Inc 1995 University Avenue Berkley, CA

Licenza concessa a VIA INGEGNERIA s.r.l. – Licenza N° S15307

10.3 Affidabilità dei codici di calcolo


Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dai produttori del software contiene esaurienti descrizioni delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati con l'individuazione dei campi d'impiego.

10.4 Modalità di presentazione dei risultati

Le relazioni di calcolo strutturale presentano i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. Le relazioni di calcolo illustrano in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

10.5 Informazioni generali sull'elaborazione


Il codice di calcolo SAP2000 consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	


10.6 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

In base a quanto sopra, il Progettista delle Strutture asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

11 ALLEGATO 1 – ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI ANALISI

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

12 ALLEGATO 2 – ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI VERIFICA

Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico inerziali

Sez	Soletta in c.a. - larghezza collaborante												Armatura soletta in c.a.						Trave isolata													
	Lsx (m)	Lcampata	Ldx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)	Brinf (m)	A (mq)	yGc (m)	Ix (m4)	As1 (mq)	Hs1 (m)	As2 (mq)	Hs2 (m)	As (mq)	yGs (m)	Ixs (m4)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	Ixa (m4)	Iya (m4)	Ja (m4)	Aw (mq)	Sx/Ix B (m-1)	Sx/Ix C (m-1)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)
1	40.000	60.000	2.570	3.820	5.475	0.240	0.070	0.540	0.540	1.3517	0.186	0.007205	0.00848	0.260	0.0085	0.080	0.016965	0.170	0.000137414	2.000	0.1380	0.833	0.100569	0.009632	0.000076	0.042020	0.482229	0.410483	0.120689	0.128393	0.089258	0.086198

Table with columns: Sez, FRAME, LOC (m), Progr (m), n.campata, X campata (m), n.travi impalcato, Larghezza soletta impalcato, Dis.trave-asse impalcato, soletta, Piattabanda superiore (B1, H1, B2, H2, Beq, Htot, c/t, Classe), Anima (spw, Hw), Piattabanda inferiore (B3, H3, B4, H4, Beq, Htot, c/t, Classe), Int tr sx (m), bconn (m), Int tr dx (m), tipo campata.

Table with 28 columns and 944 rows. The first section is for 'Trave composta - n=ninf.' and the second for 'Trave composta - n=nrit.'. Each row contains various numerical data points for different sections.

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	n.campata	X campata (m)	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis.trave-asse impalcato	soletta	Piattabanda superiore								Anima		Piattabanda inferiore								Int tr sx (m)	bconn (m)	Int tr dx (m)	tipo campata
										B1 (m)	H1 (m)	B2 (m)	H2 (m)	Beq (m)	Htot (m)	c/t	Classe	spw (m)	Hw (m)	B3 (m)	H3 (m)	B4 (m)	H4 (m)	Beq (m)	Htot (m)	c/t	Classe				
171	86	0.000	197.500	4	37.500	2	13.500	4.000	reagente	0.900	0.040	0.000	0.000	0.900	0.040	11.250	<4	0.022	1.910	0.000	0.000	1.200	0.050	1.200	0.050	11.780	4	5.500	0.360	8.000	cbf
172	86	2.500	200.000	4	40.000	2	13.500	4.000	reagente	0.900	0.040	0.000	0.000	0.900	0.040	11.250	<4	0.022	1.910	0.000	0.000	1.200	0.050	1.200	0.050	11.780	4	5.500	0.360	8.000	cbf


Sez	Soletta in c.a. - larghezza collaborante													Armatura soletta in c.a.								Trave isolata											
	Lsx (m)	Lcampata	Ldx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)	Brinf (m)	A (mq)	yGc (m)	Ix (m4)	As1 (mq)	Hs1 (m)	As2 (mq)	Hs2 (m)	As (mq)	yGs (m)	Ixs (m4)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	Ixa (m4)	Iya (m4)	Ja (m4)	Aw (mq)	Sx/lx B (m-1)	Sx/lx C (m-1)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)
171	60.000	40.000		2.570	3.820	5.793	0.240	0.070	0.540	0.540	1.4282	0.186	0.007574	0.00880	0.260	0.0088	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1380	0.833	0.100569	0.009632	0.000076	0.042020	0.482229	0.410483	0.120689	0.128393	0.089258	0.086198
172	60.000	40.000		2.570	3.820	5.475	0.240	0.070	0.540	0.540	1.3517	0.186	0.007205	0.00848	0.260	0.0085	0.080	0.016965	0.170	0.000137414	2.000	0.1380	0.833	0.100569	0.009632	0.000076	0.042020	0.482229	0.410483	0.120689	0.128393	0.089258	0.086198

Sez	Trave composta - n=ninf.														Trave composta - n=nrit.															
	Ai (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lxi (m4)	lyi (m4)	Ji (m4)	Sx/lx (m-1)	WAI (m3)	WBI (m3)	WCI (m3)	WDi (m3)	WAs2i (mc)	WAs1i (mc)	WEi (m3)	WFi (mc)	Ar (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lxr (m4)	lyr (m4)	Ji (m4)	Sx/lx (m-1)	WAR (m3)	WBR (m3)	WCR (m3)	WDR (m3)	WAs2r (mc)	WAs1r (mc)	WER (m3)	WFR (mc)
171	0.250325	1.439	0.731	0.214088	3.849559	0.000080	0.390497	0.148776	0.154131	0.410918	0.381619	0.333991	0.260765	5.116226	3.706473	0.246234	1.427	0.743	0.211746	3.779078	0.000079	0.386727	0.148428	0.153819	0.396968	0.369276	0.324064	0.254072	5.186707	3.777609
172	0.244622	1.422	0.748	0.210786	3.849559	0.000080	0.385183	0.148280	0.153686	0.391463	0.364393	0.320121	0.251397	4.901694	3.577594	0.24075	1.409	0.761	0.208468	3.779078	0.000079	0.381329	0.147928	0.153370	0.378519	0.352889	0.310800	0.245041	4.972420	3.647541

Trave composta - n=n0															
Sez	A0 (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lx0 (m4)	ly0 (m4)	Ji (m4)	Sx/lx (m ⁻¹)	WA0 (m3)	WB0 (m3)	WC0 (m3)	WD0 (m3)	WAs20 (mc)	WAs10 (mc)	WE0 (m3)	WF0 (mc)
171	0.387372	1.703	0.467	0.264219	6.210454	0.000130	0.454438	0.155127	0.159819	1.029059	0.890353	0.701297	0.474568	4.439571	2.683522
172	0.374325	1.686	0.484	0.260968	6.210454	0.000130	0.451145	0.154757	0.159486	0.953516	0.831929	0.662876	0.454894	4.191433	2.578543

Table with 32 columns and 172 rows. Columns include: Sez, As1 (mq), Hs1 (m), As2 (mq), Hs2 (m), As (mq), yGs (m), lxs (m4), Ha (m), Aa (mq), yGa (m), lxa (m4), lya (m4), Ja (m4), Sx/lx B (m-1), Sx/lx C (m-1), WA (m3), WB (m3), WC (m3), WD (m3), Ai (mq), yG (m), yG-yGc (m), lxi (m4), lxi (m4), Ji (m4), Sx/lx (m-1), WAI (m3), WBI (m3), WCI (m3), WDI (m3), WAS2i (mc), WAS1i (mc), WEI (m3), WFI (mc). Rows represent different structural sections and their properties.

Sez	Trave composta - n=nr.it.														Trave composta - n=0																														
	Ar (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lrx (m4)	lyr (m4)	Ji (m4)	Sx/lx (m)	WAR (m3)	WBR (m3)	WCR (m3)	WDR (m3)	WAs2r (mc)	WAs1r (mc)	WER (m3)	WFR (mc)	A0 (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lx0 (m4)	ly0 (m4)	Ji (m4)	Sx/lx (m)	WA0 (m3)	WB0 (m3)	WC0 (m3)	WD0 (m3)	WAs20 (mc)	WAs10 (mc)	WER0 (m3)	WFR0 (mc)															
87	0.269709	1.663	1.536	0.510296	5.050119	0.000268	0.158264	0.306908	0.321406	0.401082	0.381587	0.359288	0.320075	5.714772	4.882170	0.269709	1.663	1.536	0.510296	7.481495	0.000318	0.158264	0.306908	0.321406	0.401082	0.381587	0.359288	0.320075	5.714772	4.882170	0.269709	1.663	1.536	0.510296	7.481495	0.000318	0.158264	0.306908	0.321406	0.401082	0.381587	0.359288	0.320075	5.714772	4.882170
88	0.264237	1.543	1.428	0.433277	4.962567	0.000267	0.173273	0.280824	0.295173	0.372191	0.352509	0.330210	0.291548	5.256273	4.436648	0.264237	1.543	1.428	0.433277	7.393943	0.000317	0.173273	0.280824	0.295173	0.372191	0.352509	0.330210	0.291548	5.256273	4.436648	0.264237	1.543	1.428	0.433277	7.393943	0.000317	0.173273	0.280824	0.295173	0.372191	0.352509	0.330210	0.291548	5.256273	4.436648
89	0.264237	1.543	1.428	0.433277	4.962567	0.000267	0.173273	0.280824	0.295173	0.372191	0.352509	0.330210	0.291548	5.256273	4.436648	0.264237	1.543	1.428	0.433277	7.393943	0.000317	0.173273	0.280824	0.295173	0.372191	0.352509	0.330210	0.291548	5.256273	4.436648	0.264237	1.543	1.428	0.433277	7.393943	0.000317	0.173273	0.280824	0.295173	0.372191	0.352509	0.330210	0.291548	5.256273	4.436648
90	0.234206	1.285	1.455	0.316074	4.876934	0.000265	0.128394	0.245942	0.261185	0.263648	0.250089	0.235201	0.207827	3.734612	3.165111	0.234206	1.285	1.455	0.316074	7.30831	0.000316	0.128394	0.245942	0.261185	0.263648	0.250089	0.235201	0.207827	3.734612	3.165111	0.234206	1.285	1.455	0.316074	7.30831	0.000316	0.128394	0.245942	0.261185	0.263648	0.250089	0.235201	0.207827	3.734612	3.165111
91	0.234206	1.285	1.455	0.316074	4.876934	0.000265	0.128394	0.245942	0.261185	0.263648	0.250089	0.235201	0.207827	3.734612	3.165111	0.234206	1.285	1.455	0.316074	7.30831	0.000316	0.128394	0.245942	0.261185	0.263648	0.250089	0.235201	0.207827	3.734612	3.165111	0.234206	1.285	1.455	0.316074	7.30831	0.000316	0.128394	0.245942	0.261185	0.263648	0.250089	0.235201	0.207827	3.734612	3.165111
92	0.231446	1.229	1.397	0.286976	4.832774	0.000265	0.135730	0.233577	0.248762	0.251649	0.238079	0.223261	0.196239	3.546246	2.984606	0.231446	1.229	1.397	0.286976	7.26415	0.000316	0.135730	0.233577	0.248762	0.251649	0.238079	0.223261	0.196239	3.546246	2.984606	0.231446	1.229	1.397	0.286976	7.26415	0.000316	0.135730	0.233577	0.248762	0.251649	0.238079	0.223261	0.196239	3.546246	2.984606
93	0.210926	1.246	1.380	0.259636	4.502407	0.000174	0.148193	0.208435	0.219910	0.229087	0.218484	0.204703	0.179635	3.251813	2.730952	0.210926	1.246	1.380	0.259636	6.933783	0.000225	0.148193	0.208435	0.219910	0.229087	0.218484	0.204703	0.179635	3.251813	2.730952	0.210926	1.246	1.380	0.259636	6.933783	0.000225	0.148193	0.208435	0.219910	0.229087	0.218484	0.204703	0.179635	3.251813	2.730952
94	0.208118	1.188	1.321	0.234298	4.457479	0.000173	0.157197	0.197281	0.208704	0.218081	0.207461	0.193737	0.169002	3.078800	2.565440	0.208118	1.188	1.321	0.234298	6.888855	0.000224	0.157197	0.197281	0.208704	0.218081	0.207461	0.193737	0.169002	3.078800	2.565440	0.208118	1.188	1.321	0.234298	6.888855	0.000224	0.157197	0.197281	0.208704	0.218081	0.207461	0.193737	0.169002	3.078800	2.565440
95	0.208118	1.188	1.321	0.234298	4.457479	0.000173	0.157197	0.197281	0.208704	0.218081	0.207461	0.193737	0.169002	3.078800	2.565440	0.208118	1.188	1.321	0.234298	6.888855	0.000224	0.157197	0.197281	0.208704	0.218081	0.207461	0.193737	0.169002	3.078800	2.565440	0.208118	1.188	1.321	0.234298	6.888855	0.000224	0.157197	0.197281	0.208704	0.218081	0.207461	0.193737	0.169002	3.078800	2.565440
96	0.205742	1.139	1.271	0.213972	4.419462	0.000173	0.165623	0.187932	0.199310	0.208868	0.198225	0.184548	0.160106	2.933825	2.427061	0.205742	1.139	1.271	0.213972	6.850838	0.000224	0.165623	0.187932	0.199310	0.208868	0.198225	0.184548	0.160106	2.933825	2.427061	0.205742	1.139	1.271	0.213972	6.850838	0.000224	0.165623	0.187932	0.199310	0.208868	0.198225	0.184548	0.160106	2.933825	2.427061
97	0.205742	1.139	1.271	0.213972	4.419462	0.000173	0.165623	0.187932	0.199310	0.208868	0.198225	0.184548	0.160106	2.933825	2.427061	0.205742	1.139	1.271	0.213972	6.850838	0.000224	0.165623	0.187932	0.199310	0.208868	0.198225	0.184548	0.160106	2.933825	2.427061	0.205742	1.139	1.271	0.213972	6.850838	0.000224	0.165623	0.187932	0.199310	0.208868	0.198225	0.184548	0.160106	2.933825	2.427061
98	0.20291	1.080	1.211	0.19106	4.37415	0.000172	0.176795	0.176894	0.188222	0.198007	0.187329	0.173704	0.149626	2.762739	2.264169	0.20291	1.080	1.211	0.19106	6.805526	0.000223	0.176795	0.176894	0.188222	0.198007	0.187329	0.173704	0.149626	2.762739	2.264169	0.20291	1.080	1.211	0.19106	6.805526	0.000223	0.176795	0.176894	0.188222	0.198007	0.187329	0.173704	0.149626	2.762739	2.264169
99	0.20291	1.080	1.211	0.19106	4.37415	0.000172	0.176795	0.176894	0.188222	0.198007	0.187329	0.173704	0.149626	2.762739	2.264169	0.20291	1.080	1.211	0.19106	6.805526	0.000223	0.176795	0.176894	0.188222	0.198007	0.187329	0.173704	0.149626	2.762739	2.264169	0.20291	1.080	1.211	0.19106	6.805526	0.000223	0.176795	0.176894	0.188222	0.198007	0.187329	0.173704	0.149626	2.762739	2.264169
100	0.201158	1.044	1.174	0.177595	4.346118	0.000172	0.184417	0.170124	0.181421	0.191355	0.180650	0.167055	0.143211	2.657837	2.164537	0.201158	1.044	1.174	0.177595	6.777494	0.000223	0.184417	0.170124	0.181421	0.191355	0.180650	0.167055	0.143211	2.657837	2.164537	0.201158	1.044	1.174	0.177595	6.777494	0.000223	0.184417	0.170124	0.181421	0.191355	0.180650	0.167055	0.143211	2.657837	2.164537
101	0.194003	0.988	1.199	0.166265	4.346118	0.000172	0.149484	0.166543	0.178141	0.170761	0.161631	0.149968	0.129021	2.385045	1.957448	0.194003	0.988	1.199	0.166265	6.777494	0.000223	0.149484	0.166543	0.178141	0.170761	0.161631	0.149968	0.129021	2.385045	1.957448	0.194003	0.988	1.199	0.166265	6.777494	0.000223	0.149484	0.166543	0.178141	0.170761	0.161631	0.149968	0.129021	2.385045	1.957448
102	0.193355	0.985	1.185	0.161667	4.33575	0.000172	0.151942	0.164078	0.175667	0.168457	0.159326	0.147683	0.126828	2.348975	1.923402	0.193355	0.985	1.185	0.161667	6.767126	0.000223	0.151942	0.164078	0.175667	0.168457	0.159326	0.147683	0.126828	2.348975	1.923402	0.193355	0.985	1.185	0.161667	6.767126	0.000223	0.151942	0.164078	0.175667	0.168457	0.159326	0.147683	0.126828	2.348975	1.923402
103	0.157025	0.972	1.198	0.135816	3.752118	0.000093	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840
104	0.157025	0.972	1.198	0.135816	3.752118	0.000093	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840
105	0.157025	0.972	1.198	0.135816	3.752118	0.000093	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840
106	0.157025	0.972	1.198	0.135816	3.752118	0.000093	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840
107	0.157025	0.972	1.198	0.135816	3.752118	0.000093	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473	0.132124	0.122584	0.105452	1.949549	1.599840	0.157025	0.972	1.198	0.135816	6.183494	0.000144	0.182886	0.139721	0.148101	0.137473																				

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

13 ALLEGATO 3 – TRAVI PRINCIPALI - SOLLECITAZIONI PER VERIFICHE SLU

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO


RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE - VERIFICHE SLU

Coefficienti parziali verifiche SLU (STR)

FRAME	LOC (m)	Progr. (m)	1.35		1.35		1.20		1.35		0.90		1.20		0.90		0.90																		
			peso proprio		perm. Portati		Ced Max		Ced Min		Mmax		Mmin		Vmax		Vmin		Azione del vento																
			M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)															
			N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)													
1	0.00	0.00	0.0	-1444.4	0.0	-475.6	0.0	27.9	0.0	-34.5	0.0	0.0	0.0	0.0	505.8	0.0	-2241.7	0.0	-9.9	5777.1	-5777.1	4485.5	0.0	172.4	-4145.5	4145.5	-2070.1	0.0	-78.0	4145.5	-4145.5	2070.1	0.0	78.0	
1	2.50	2.50	2576.2	-916.6	1075.0	-384.4	86.2	27.9	-69.6	-34.5	5197.8	-2017.8	-1264.6	505.8	-1123.4	510.6	5056.6	-2022.5	22.5	-8.1	6104.2	-6104.2	4635.0	-430.9	172.4	-4380.2	4380.2	-2114.1	195.0	-78.0	4380.2	-4380.2	2114.1	-195.0	78.0
2	0.00	2.50	2576.2	-916.6	1075.0	-384.4	86.2	27.9	-69.6	-34.5	5197.8	-2017.8	-1264.6	505.8	-1123.4	510.6	5056.6	-2022.5	22.5	-8.1	6104.2	-6104.2	4635.0	-430.9	172.4	-4380.2	4380.2	-2114.1	195.0	-78.0	4380.2	-4380.2	2114.1	-195.0	78.0
2	2.50	5.00	4583.1	-688.9	1922.0	-293.2	172.3	27.9	-139.3	-34.5	9585.2	-1794.4	-2529.2	505.8	-2010.8	524.7	9066.8	-1813.3	40.3	-6.2	6431.3	-6431.3	4766.4	-861.9	172.4	-4615.0	4615.0	-2152.1	390.0	-78.0	4615.0	-4615.0	2152.1	-390.0	78.0
3	0.00	5.00	4583.1	-688.9	1922.0	-293.2	172.3	27.9	-139.3	-34.5	9585.2	-1794.4	-2529.2	505.8	-2010.8	524.7	9066.8	-1813.3	40.3	-6.2	6431.3	-6431.3	4766.4	-861.9	172.4	-4615.0	4615.0	-2152.1	390.0	-78.0	4615.0	-4615.0	2152.1	-390.0	78.0
3	2.25	7.25	5902.5	-483.9	2489.2	-211.1	249.9	27.9	-202.0	-34.5	12847.9	-1594.3	-3667.3	505.8	-5645.2	606.0	11846.4	-1633.9	52.3	-4.5	6725.7	-6725.7	4888.7	-1249.7	172.4	-4826.2	4826.2	-2186.7	565.6	-78.0	4826.2	-4826.2	2186.7	-565.6	78.0
4	0.00	7.25	5902.5	-483.9	2489.2	-211.1	249.9	27.9	-202.0	-34.5	12847.9	-1594.3	-3667.3	505.8	-5645.2	606.0	11846.4	-1633.9	52.3	-4.5	6725.7	-6725.7	4888.7	-1249.7	172.4	-4826.2	4826.2	-2186.7	565.6	-78.0	4826.2	-4826.2	2186.7	-565.6	78.0
4	2.25	9.50	6760.8	-279.0	2871.8	-129.0	327.4	27.9	-264.6	-34.5	15471.0	-737.5	-4805.5	505.8	-7052.3	723.4	13902.5	-1463.4	60.5	-2.8	7020.1	-7020.1	5124.2	-1637.6	172.4	-5037.4	5037.4	-2267.9	741.1	-78.0	5037.4	-5037.4	2267.9	-741.1	78.0
5	0.00	9.50	6760.8	-279.0	2871.8	-129.0	327.4	27.9	-264.6	-34.5	15471.0	-737.5	-4805.5	505.8	-7052.3	723.4	13902.5	-1463.4	60.5	-2.8	7020.1	-7020.1	5124.2	-1637.6	172.4	-5037.4	5037.4	-2267.9	741.1	-78.0	5037.4	-5037.4	2267.9	-741.1	78.0
5	0.50	10.00	6888.9	-233.5	2931.7	-110.7	344.7	27.9	-278.6	-34.5	15968.5	-693.6	-5058.4	505.8	-7318.5	750.3	14267.6	-1426.7	61.8	-2.4	7085.5	-7085.5	5152.9	-1723.7	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	780.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-780.1	78.0
6	0.00	10.00	6888.9	-233.5	2931.7	-110.7	344.7	27.9	-278.6	-34.5	15968.5	-693.6	-5058.4	505.8	-7318.5	750.3	14267.6	-1426.7	61.8	-2.4	7085.5	-7085.5	5152.9	-1723.7	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	780.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-780.1	78.0
6	2.50	12.50	7188.9	-6.4	3094.4	-19.5	430.8	27.9	-348.2	-34.5	17996.0	-475.1	-6323.0	505.8	-8378.6	889.1	15625.9	-1250.0	65.6	-0.6	7085.5	-7085.5	5152.9	-2154.7	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	975.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-975.1	78.0
7	0.00	12.50	7188.9	-6.4	3094.4	-19.5	430.8	27.9	-348.2	-34.5	17996.0	-475.1	-6323.0	505.8	-8378.6	889.1	15625.9	-1250.0	65.6	-0.6	7085.5	-7085.5	5152.9	-2154.7	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	975.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-975.1	78.0
7	2.50	15.00	6921.1	220.7	3029.1	71.7	517.0	27.9	-417.9	-34.5	19275.9	-259.1	-7587.6	505.8	-8953.0	1034.4	16272.4	-1084.8	64.7	1.3	7085.5	-7085.5	5152.9	-2585.6	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1170.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1170.1	78.0
8	0.00	15.00	6921.1	220.7	3029.1	71.7	517.0	27.9	-417.9	-34.5	19275.9	-259.1	-7587.6	505.8	-8953.0	1034.4	16272.4	-1084.8	64.7	1.3	7085.5	-7085.5	5152.9	-2585.6	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1170.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1170.1	78.0
8	2.50	17.50	6085.6	447.8	2735.7	163.0	603.2	27.9	-487.5	-34.5	19836.3	-46.2	-8852.2	505.8	-9005.8	1185.6	16297.3	-931.2	59.2	3.2	7085.5	-7085.5	5152.9	-3016.6	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1365.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1365.1	78.0
9	0.00	17.50	6085.6	447.8	2735.7	163.0	603.2	27.9	-487.5	-34.5	19836.3	-46.2	-8852.2	505.8	-9005.8	1185.6	16297.3	-931.2	59.2	3.2	7085.5	-7085.5	5152.9	-3016.6	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1365.1	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1365.1	78.0
9	2.50	20.00	4682.3	674.9	2214.3	254.2	689.3	27.9	-557.2	-34.5	19742.4	122.2	-10116.8	505.8	-8509.4	1341.7	15788.1	-789.4	49.0	5.0	7085.5	-7085.5	5152.9	-3447.5	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1560.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1560.2	78.0
10	0.00	20.00	4682.3	674.9	2214.3	254.2	689.3	27.9	-557.2	-34.5	19742.4	122.2	-10116.8	505.8	-8509.4	1341.7	15788.1	-789.4	49.0	5.0	7085.5	-7085.5	5152.9	-3447.5	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1560.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1560.2	78.0
10	1.50	21.50	3567.8	811.1	1792.0	308.9	741.0	27.9	-598.9	-34.5	19384.5	247.3	-10875.6	505.8	-7935.2	1437.7	15269.0	-710.2	40.6	6.1	7085.5	-7085.5	5152.9	-3706.1	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1677.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1677.2	78.0
11	0.00	21.50	3567.8	811.1	1792.0	308.9	741.0	27.9	-598.9	-34.5	19384.5	247.3	-10875.6	505.8	-7935.2	1437.7	15269.0	-710.2	40.6	6.1	7085.5	-7085.5	5152.9	-3706.1	172.4	-5084.4	5084.4	-2275.7	1677.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2275.7	-1677.2	78.0
11	1.75	23.25	2003.3	976.9	1195.5	372.8	801.4	27.9	-647.7	-34.5	18680.3	391.1	-11760.8	505.8	-7007.2	1551.1	14486.7	-623.1	28.7	7.4	7085.5	-7085.5	5398.8	-4007.7	172.4	-5084.4	5084.4	-2470.9	1813.7	-78.0	5084.4	-5084.4	2470.9	-1813.7	78.0
12	0.00	23.25	2003.3	976.9	1195.5	372.8	801.4	27.9	-647.7	-34.5	18680.3	391.1	-11760.8	505.8	-7007.2	1551.1	14486.7	-623.1	28.7	7.4	7085.5	-7085.5	5398.8	-4007.7	172.4	-5084.4	5084.4	-2470.9	1813.7	-78.0	5084.4	-5084.4	2470.9	-1813.7	78.0
12	1.75	25.00	148.6	1142.8	487.2	436.6	861.7	27.9	-696.4	-34.5	17671.9	533.0	-12646.0	505.8	-5789.7	1666.2	13546.5	-541.8	14.5	8.8	7085.5	-7085.5	5327.6	-4309.4	172.4	-5084.4	5084.4	-2461.9	1950.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2461.9	-1950.2	78.0
13	0.00	25.00	148.6	1142.8	487.2	436.6	861.7	27.9	-696.4	-34.5	17671.9	533.0	-12646.0	505.8	-5789.7	1666.2	13546.5	-541.8	14.5	8.8	7085.5	-7085.5	5327.6	-4309.4	172.4	-5084.4	5084.4	-2461.9	1950.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2461.9	-1950.2	78.0
13	2.50	27.50	-3005.0	1380.2	-718.4	527.9	947.9	27.9	-766.1	-34.5	15734.0	731.9	-13910.6	505.8	-3547.9	1833.0	11972.6	-435.4	-9.7	10.6	7085.5	-7085.5	5507.8	-4740.4	172.4	-5084.4	5084.4	-2550.3	2145.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2550.3	-2145.2	78.0
14	0.00	27.50	-3005.0	1380.2	-718.4	527.9	947.9	27.9	-766.1	-34.5	15734.0	731.9	-13910.6	505.8	-3547.9	1833.0	11972.6	-435.4	-9.7	10.6	7085.5	-7085.5	5507.8	-4740.4	172.4	-5084.4	5084.4	-2550.3	2145.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2550.3	-2145.2	78.0
14	2.50	30.00	-6753.2	1618.4	-2152.1	619.1	1034.0	27.9	-835.7	-34.5	13234.4	926.6	-15175.2	505.8	-700.3	2002.4	10197.6	-339.9	-38.6	12.5	7085.5	-7085.5	5788.5	-5171.3	172.4	-5084.4	5084.4	-2688.7	2340.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2688.7	-2340.2	78.0
15	0.00	30.00	-6753.2	1618.4	-2152.1	619.1	1034.0	27.9	-835.7	-34.5	13234.4	926.6	-15175.2	505.8	-700.3	2002.4	10197.6	-339.9	-38.6	12.5	7085.5	-7085.5	5788.5	-5171.3	172.4	-5084.4	5084.4	-2688.7	2340.2	-78.0	5084.4	-5084.4	2688.7	-2340.2	78.0
15	1.75	31.75	-9731.9	1785.8	-3291.4	683.0	1094.3	27.9	-884.5	-34.5	11165.4	1060.5	-16060.5	505.8	-1659.2	2122.3	8878.7	-279.6	-61.6	13.8	6960.8	-6960.8	5972.6	-5473.0	172.4	-4994.9	4994.9	-2793.2	2476.8	-78.0	4994.9	-4994.9	2793.2	-2476.8	78.0
16	0.00	31.75	-9731.9	1785.8	-3291.4	683.0	1094.3	27.9	-884.5	-34.5	11165.4	1060.5	-16060.5	505.8	-1659.2	2122.3	8878.7	-279.6	-61.6	13.8	6960.8	-6960.8	5972.6	-5473.0	172.4	-4994.9	4994.9	-2793.2	2476.8	-78.0	4994.9	-4994.9	2793.2	-2476.8	78.0
16	1.75	33.50	-13004.1	1953.9	-4542.5	746.8	1154.7	27.9	-932.																										

FRAME	LOC (m)	Progr. (m)	peso proprio				perm. Portati				Cedimenti vincolari				Carichi mobili dinamizzati				Ritiro: Effetti isotatici			Ritiro: effetti iperstatici			Var.Term.+ Effetti isotatici			V.T.+ Effetti iperstatici			Var.Term.- Effetti isotatici			V.T.- Effetti iperstatici																		
			M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)		M (kNm)		V (kN)															
			M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V												
42	0.00	95.00	-21235.6	2470.3	-7431.3	953.7	1131.4	45.8	-1137.6	-40.8	5500.0	727.7	-18218.9	1274.4	-8785.4	2636.2	3099.0	-228.0	-143.7	19.5	7037.7	-7037.7	7058.1	-4716.3	-39.6	-5050.0	5050.0	-3421.0	2219.9	16.4	5050.0	-5050.0	3421.0	-2219.9	-16.4	-143.7	19.5	7037.7	-7037.7	7058.1	-4716.3	-39.6	-5050.0	5050.0	-3421.0	2219.9	16.4	5050.0	-5050.0	3421.0	-2219.9	-16.4
85	2.50	197.50	2576.2	916.6	1075.0	384.4	86.2	34.5	-69.6	-27.9	5197.8	2017.8	-1264.6	-505.8	5056.6	2022.5	-1123.4	-510.6	22.5	8.1	6104.2	-6104.2	4635.0	-430.9	-172.4	-4380.2	4380.2	-2114.1	195.0	78.0	4380.2	-4380.2	2114.1	-195.0	-78.0	8.1	6104.2	-6104.2	4635.0	-430.9	-172.4	-4380.2	4380.2	-2114.1	195.0	78.0	4380.2	-4380.2	2114.1	-195.0	-78.0	

FRAME	LOC (m)	Progr. (m)	Cedimenti vincolari				Carichi mobili dinamizzati										Ritiro: Effetti isostatici		Ritiro: effetti iperstatici		Var.Term.+ Effetti isostatici			V.T.+.: effetti iperstatici			Var.Term.- Effetti isostatici			V.T.-.: effetti iperstatici							
			peso proprio		perm. Portati		Ced Max		Ced Min		Mmax		Mmin		Vmax		Vmin		Azione del vento		Soletta	Struttura composta	Struttura composta		Soletta	Struttura composta	Struttura composta		Soletta	Struttura composta	Struttura composta		Soletta	Struttura composta	Struttura composta		
			M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)
86	0.00	197.50	2576.2	916.6	1075.0	384.4	86.2	34.5	-69.6	-27.9	5197.8	2017.8	-1264.6	-505.8	5056.6	2022.5	-1123.4	-510.6	22.5	8.1	6104.2	-6104.2	4635.0	-430.9	-172.4	-4380.2	4380.2	-2114.1	195.0	78.0	4380.2	-4380.2	2114.1	-195.0	-78.0		
86	2.50	200.00	0.0	1144.4	0.0	475.6	0.0	34.5	0.0	-27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2241.7	0.0	-505.8	0.0	9.9	5777.1	-5777.1	4485.5	0.0	-172.4	-4145.5	4145.5	-2070.1	0.0	78.0	4145.5	-4145.5	2070.1	0.0	-78.0			

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

14 ALLEGATO 4 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICHE SLU

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO

Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati
 coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità
 coefficiente eta
 pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)
 Resistenza di progetto soletta
 Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unità
 γM1 1.10
 η 1.20
 pan 0
 fcd MPa 19.83
 fya MPa 450

COMBINAZIONE C1Mmax

Sez	soletta														Armature soletta														piattabanda superiore														anima														piattabanda inferiore														TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA														CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI													
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	αA (Mpa)	αB (Mpa)	αC (Mpa)	αD (Mpa)	αAs_inf (Mpa)	αAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)																																																										
																																									αE	αF	αG	αH	αI	αJ	αK	αL	αM	αN	αO	αP	αQ	αR	αS	αT	αU	αV	αW	αX	αY	αZ	αAA	αAB	αAC	αAD	αAE	αAF	αAG	αAH	αAI	αAJ	αAK	αAL	αAM	αAN	αAO	αAP	αAQ	αAR	αAS	αAT	αAU	αAV	αAW	αAX	αAY	αAZ										
1	1	0.000	0.000	5.475	0.240	0.070	0.540	0.008	0.260	0.008	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-33.7	355.0	355.0	335.0	0.983	4	0.1380	0.833	0.1006	0.1207	0.1284	0.0893	0.0862	0.0	0.0	0.000																																																										

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO

Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati

coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità
coefficiente eta
pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)
Resistenza di progetto soletta
Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unità
gammaM1 1.10
eta 1.20
pan 0
fcd MPa 19.83
fya MPa 450

COMBINAZIONE C1Mmin

Table with columns: Sez, FRAME, LOC (m), Progr (m), Bcoll (m), Hc (m), Hcr (m), Bcr (m), Assup (m2), yGs sup (m), Asinf (m2), yGs inf (m), Beq (m), tf (m), hw (m), tw (m), Beq (m), tf (m), Status soletta, alphaA (Mpa), alphaB (Mpa), alphaC (Mpa), alphaD (Mpa), alphaAs_inf (Mpa), alphaAs_sup (Mpa), tau (Mpa), fyfs (Mpa), fyw (Mpa), fyfi (Mpa), PNA (m), Classe, Aeff (m2), yGa_eff (m), lxa_eff (m4), WA_eff (m3), WB_eff (m3), WC_eff (m3), WD_eff (m3), MED (kNm), NEd (kN), eN (m)

Table with columns: Sez, FRAME, LOC (m), Progr (m), Bcoll (m), Hc (m), Hcr (m), Bcr (m), Assup (m2), yGs sup (m), Asinf (m2), yGs inf (m), Beq (m), tf (m), hw (m), tw (m), Beq (m), tf (m), Status soletta, σA (Mpa), σB (Mpa), σC (Mpa), σD (Mpa), σAs_inf (Mpa), σAs_sup (Mpa), τ (Mpa), fyfs (Mpa), fyw (Mpa), fyfi (Mpa), PNA (m), Classe, Aeff (m2), yGa_eff (m), lxa_eff (m4), WA_eff (m3), WB_eff (m3), WC_eff (m3), WD_eff (m3), MED (kNm), NEd (kN), eN (m)

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO

Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilit 
coefficiente eta
pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)
Resistenza di progetto soletta
Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unita
gamma M1 1.10
eta 1.20
pan 0
fcd MPa 19.83
fya MPa 450

COMBINAZIONE ClVmin

Table with columns for sections (Sez), geometry (FRAME, LOC, Progr, Bcoll, Hc, Hcr, Bcr), material properties (Assup, yGs sup, yGs inf), reinforcement (Beq, tf, hw, tw), stress (alphaA, alphaB, alphaC, alphaD, alphaAs_inf, alphaAs_sup, tau), and characteristics (fyfs, fyw, fyfi, PNA, Classe, Aeff, yGa_eff, lxa_eff, WA_eff, WB_eff, WC_eff, WD_eff, MEd, NEd, eN).

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO

Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilita
coefficiente eta
pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)
Resistenza di progetto soletta
Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unita
gammaM1 1.10
eta 1.20
pan 0
fcd MPa 19.83
fya MPa 450

COMBINAZIONE C2Mmax

Table with 30 columns: Sez, FRAME, LOC (m), Progr (m), Bcoll (m), Hc (m), Hcr (m), Bcr (m), Assup (m2), yGs sup (m), Asinf (m2), yGs inf (m), Beq (m), tf (m), hw (m), tw (m), Beq (m), tf (m), Status soletta, alpha A (Mpa), alpha B (Mpa), alpha C (Mpa), alpha D (Mpa), alpha As_inf (Mpa), alpha As_sup (Mpa), tau (Mpa), fyfs (Mpa), fyw (Mpa), fyfi (Mpa), PNA (m), Classe, Aeff (m2), yGa_eff (m), lxa_eff (m4), WA_eff (m3), WB_eff (m3), WC_eff (m3), WD_eff (m3), MEd (kNm), NEd (kN), eN (m).

Sez	Analisi elastica								Analisi plastica										Ver. stabilita' pannelli d'anima									η _{1_s}	η _{1_inter}		
	σA'	σB'	σC'	σD'	η _{1_inf}	η _{1_sup}	η _{1_inf} grafico	η _{1_sup} grafico	Mf,Rd	MPl,Rd	NPl,Rd	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η _{1_plast}	η ₁	a (m)	n.irr. Long	Isl (m4)	kt	(hw/t) max	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η ₃			η _{1_s}	η _{1_inter}
	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)					(kNm)	(kNm)	(kN)																				
1	-2.3	-1.9	13.2	13.6	0.01	0.04	0.00	0.00	35982.1	57505.6	78627	6555.6	-9922.7	56589.8	0.12	0.12	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	1742	0.30		0.00	
2	61.7	59.6	-23.6	-25.3	0.19	0.07	0.00	0.00	36534.9	58535.0	80731	15080.9	-10484.5	57547.8	0.26	0.26	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	3439	0.60		0.00	
3	61.7	59.6	-23.6	-25.3	0.19	0.07	0.00	0.00	36534.9	58535.0	80731	15080.9	-10484.5	57547.8	0.26	0.26	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	3439	0.60		0.00	
4	114.1	109.9	-51.7	-55.1	0.35	0.16	0.00	0.00	36496.6	58937.8	82741	21969.5	-11046.3	57887.3	0.38	0.38	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	2895	0.51		0.00	
5	114.1	109.9	-51.7	-55.1	0.35	0.16	0.00	0.00	36496.6	58937.8	82741	21969.5	-11046.3	57887.3	0.38	0.38	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	2895	0.51		0.00	
6	151.3	145.7	-70.0	-74.5	0.47	0.21	0.00	0.00	36422.0	59259.0	84353	26802.0	-11551.9	58147.6	0.46	0.46	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	2406	0.42		0.00	
7	151.3	145.7	-70.0	-74.5	0.47	0.21	0.00	0.00	36422.0	59259.0	84353	26802.0	-11551.9	58147.6	0.46	0.46	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	2406	0.42		0.00	
8	179.3	172.6	-81.7	-87.0	0.55	0.25	0.00	0.00	36378.5	59619.7	86211	30323.8	-12057.5	58453.5	0.52	0.52	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	1261	0.22		0.00	
9	170.8	163.7	-84.0	-89.2	0.52	0.26	0.00	0.00	39851.2	60723.5	85512	30504.9	-12057.5	59516.2	0.51	0.51	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1261	0.31		0.00	
10	175.6	168.3	-85.8	-91.2	0.54	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31120.4	-12169.9	59560.7	0.52	0.52	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1153	0.28		0.00	
11	175.6	168.3	-85.8	-91.2	0.54	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31120.4	-12169.9	59560.7	0.52	0.52	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1153	0.28		0.00	
12	193.2	185.2	-91.6	-97.4	0.59	0.28	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33074.6	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	614	0.15		0.00	
13	193.2	185.2	-91.6	-97.4	0.59	0.28	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33074.6	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	614	0.15		0.00	
14	200.3	192.1	-89.7	-95.6	0.61	0.27	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33480.8	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	80	0.02		0.00	
15	200.3	192.1	-89.7	-95.6	0.61	0.27	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33480.8	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	80	0.02		0.00	
16	197.0	189.2	-80.2	-85.8	0.61	0.25	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	32366.9	-12169.9	59560.7	0.54	0.54	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	518	0.13		0.00	
17	197.0	189.2	-80.2	-85.8	0.61	0.25	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	32366.9	-12169.9	59560.7	0.54	0.54	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	518	0.13		0.00	
18	183.9	177.0	-63.1	-68.2	0.57	0.19	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	29798.2	-12169.9	59560.7	0.50	0.50	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1006	0.24		0.00	
19	183.9	177.0	-63.1	-68.2	0.57	0.19	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	29798.2	-12169.9	59560.7	0.50	0.50	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1006	0.24		0.00	
20	171.3	165.1	-49.3	-53.8	0.53	0.15	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	27571.3	-12169.9	59560.7	0.46	0.46	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1323	0.32		0.00	
21	153.4	147.4	-41.8	-46.8	0.47	0.14	0.00	0.00	43825.8	68263.6	93658	27977.9	-12169.9	67111.0	0.42	0.42	5.000	0	0	5.912	51.1	SI	1.06	0.780	6593	6593	1323	0.20		0.00	
22	135.4	130.5	-25.6	-29.8	0.42	0.09	0.00	0.00	43997.2	68610.9	93731	24757.5	-12169.9	67454.2	0.37	0.37	5.000	0	0	5.917	51.1	SI	1.07	0.777	6596	6596	1698	0.26		0.00	
23	135.4	130.5	-25.6	-29.8	0.42	0.09	0.00	0.00	43997.2	68610.9	93731	24757.5	-12169.9	67454.2	0.37	0.37	5.000	0	0	5.917	51.1	SI	1.07	0.777	6596	6596	1698	0.26		0.00	
24	112.1	108.5	-6.0	-9.0	0.35	0.02	0.00	0.00	45199.0	70454.4	96758	20713.9	-12169.9	69339.8	0.30	0.30	5.000	0	0	5.934	51.2	SI	1.08	0.768	6622	6622	2071	0.31		0.00	
25	112.1	108.5	-6.0	-9.0	0.35	0.02	0.00	0.00	45199.0	70454.4	96758	20713.9	-12169.9	69339.8	0.30	0.30	5.000	0	0	5.934	51.2	SI	1.08	0.768	6622	6622	2071	0.31		0.00	
26	71.9	70.6	28.1	27.3	0.22	0.09	0.00	0.00	46560.9	73235.3	97334	14140.7	-12169.9	72090.4	0.20	0.20	5.000	0	0	5.979	51.4	SI	1.12	0.753	6731	6731	2600	0.39		0.00	
27	71.9	70.6	28.1	27.3	0.22	0.09	0.00	0.00	46560.9	73235.3	97334	14140.7	-12169.9	72090.4	0.20	0.20	5.000	0	0	5.979	51.4	SI	1.12	0.753	6731	6731	2600	0.39		0.00	
28	26.5	27.4	61.7	62.7	0.08	0.20	0.00	0.00	48670.7	77623.4	98227	6367.3	-12169.9	76431.8	0.08	0.08	5.000	0	0	6.051	51.7	SI	1.17	0.731	6895	6895	3126	0.45		0.00	
29	26.5	27.4	61.7	62.7	0.08	0.20	0.00	0.00	48670.7	77623.4	98227	6367.3	-12169.9	76431.8	0.08	0.08	5.000	0	0	6.051	51.7	SI	1.17	0.731	6895	6895	3126	0.45		0.00	
30	-16.7	-14.0	85.3	87.6	0.05	0.27	0.00	0.00	50635.0	81533.6	98451	-1987.9	-11955.6	80331.2	0.02	0.02	5.000	0	0	6.119	52.0	SI	1.22	0.713	7038	7038	3493	0.50		0.00	
31	-16.7	-14.0	85.3	87.6	0.05	0.27	0.00	0.00	50635.0	81533.6	98451	-1987.9	-11955.6	80331.2	0.02	0.02	5.000	0	0	6.119	52.0	SI	1.22	0.713	7038	7038	3493	0.50		0.00	
32	-49.5	-45.5	108.6	111.9	0.15	0.35	0.00	0.00	52887.3	86204.3	98491	-8860.4	-11741.3	84979.2	0.10	0.10	5.000	0	0	6.204	52.4	SI	1.28	0.693	7201	7201	3674	0.51		0.00	
33	-43.0	-38.9	95.1	98.6	0.13	0.30	0.00	0.00	61859.7	95040.2	105029	-8369.7	-11741.3	93852.5	0.09	0.09	5.000	0	0	6.189	52.3	SI	1.27	0.696	7174	7174	3674	0.51		0.00	
34	-65.7	-60.7	112.0	116.2	0.20	0.36	0.00	0.00	64511.8	100234.9	105466	-14369.5	-11557.7	99031.2	0.15	0.15	5.000	0	0	6.276	52.7	SI	1.32	0.678	7330	7330	3758	0.51		0.00	
35	-65.7	-60.7	112.0	116.2	0.20	0.36	0.00	0.00	64511.8	100234.9	105466	-14369.5	-11557.7	99031.2	0.15	0.15	5.000	0	0	6.276	52.7	SI	1.32	0.678	7330	7330	3758	0.51		0.00	
36	-96.8	-90.8	135.3	140.4	0.29	0.43	0.00	0.00	71957.7	112763.4	115189	-24650.2	-11251.5	111687.5	0.22	0.22	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	3275	0.43		0.00	
37	-96.8	-90.8	135.3	140.4	0.29	0.43	0.00	0.00	71957.7	112763.4	115189	-24650.2	-11251.5	111687.5	0.22	0.22	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	3275	0.43		0.00	
38	-119.5	-112.9	157.8	163.5	0.36	0.50	0.00	0.00	77287.1	123702.4	115589	-33139.4	-10945.4	122593.2	0.27	0.27	5.000	0	0	6.658	54.2	SI	1.52	0.616	7911	7911	3424	0.43		0.00	
39	-119.5	-112.9	157.8	163.5	0.36	0.50	0.00	0.00	77287.1	123702.4	115589	-33139.4	-10945.4	122593.2	0.27	0.27	5.000	0	0	6.658	54.2	SI	1.52	0.616	7911	7911	3424	0.43		0.00	
40	-96.6	-90.7	133.8	138.9	0.29	0.43	0.00	0.00	71933.3	112621.0	114498	-25357.8	-11149.5	111553.1	0.23	0.23	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	3206	0.42		0.00	
41	-96.6	-90.7	133.8	138.9	0.29	0.43	0.00	0.00	71933.3	112621.0	114498	-25357.8	-11149.																		

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)			
84	42	2.500	97.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.634	0.024	1.200	0.075	reagente	-130.9	-122.7	163.1	170.1	24.7	27.5	70.7	335.0	355.0	335.0	2.747	1													
85	43	0.000	97.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.634	0.024	1.200	0.075	reagente	-130.9	-122.7	163.1	170.1	24.7	27.5	70.7	335.0	355.0	335.0	2.747	1													
86	43	2.500	100.000	6.680	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.860	0.024	1.200	0.075	reagente	-154.0	-145.3	186.2	193.7	27.8	30.9	58.0	335.0	355.0	335.0	2.970	1													
87	44	0.000	100.000	6.680	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.860	0.024	1.200	0.075	reagente	-154.0	-145.3	186.2	193.7	27.8	30.9	58.0	335.0	355.0	335.0	2.970	1													
88	44	2.500	102.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.632	0.024	1.200	0.075	reagente	-131.0	-122.8	163.2	170.3	24.7	27.5	-70.7	335.0	355.0	335.0	2.745	1													
89	45	0.000	102.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.632	0.024	1.200	0.075	reagente	-131.0	-122.8	163.2	170.3	24.7	27.5	-70.7	335.0	355.0	335.0	2.745	1													
90	45	2.500	105.000	6.703	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.065	2.409	0.024	1.200	0.075	reagente	-99.7	-92.5	139.5	145.7	22.0	23.9	-73.2	335.0	355.0	335.0	2.508	1													
91	46	0.000	105.000	6.703	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.065	2.409	0.024	1.200	0.075	reagente	-99.7	-92.5	139.5	145.7	22.0	23.9	-73.2	335.0	355.0	335.0	2.508	1													
92	46	1.500	106.500	6.710	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.065	2.294	0.024	1.200	0.075	reagente	-77.8	-71.5	121.8	127.3	18.2	19.2	-74.5	335.0	355.0	335.0	2.395	1													
93	47	0.000	106.500	6.710	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.314	0.024	1.200	0.065	reagente	-88.0	-81.9	137.6	142.9	18.9	19.9	-73.9	335.0	355.0	335.0	2.406	1													
94	47	1.750	108.250	6.719	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.197	0.024	1.200	0.065	reagente	-56.5	-51.6	113.0	117.1	14.0	13.6	-74.9	335.0	355.0	335.0	2.291	1													
95	48	0.000	108.250	6.719	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.197	0.024	1.200	0.065	reagente	-56.5	-51.6	113.0	117.1	14.0	13.6	-74.9	335.0	355.0	335.0	2.291	1													
96	48	1.750	110.000	6.727	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.098	0.024	1.200	0.065	reagente	-22.3	-19.0	87.0	89.8	8.7	6.6	-75.4	335.0	355.0	335.0	2.194	1													
97	49	0.000	110.000	6.727	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.098	0.024	1.200	0.065	reagente	-22.3	-19.0	87.0	89.8	8.7	6.6	-75.4	335.0	355.0	335.0	2.194	1													
98	49	2.750	112.750	6.740	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	1.980	0.024	1.200	0.065	reagente	42.7	42.7	44.9	45.2	-3.6	-9.9	-87.6	335.0	355.0	335.0	2.077	1													
99	50	0.000	112.750	6.740	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	1.980	0.024	1.200	0.065	reagente	42.7	42.7	44.9	45.2	-3.6	-9.9	-87.6	335.0	355.0	335.0	2.077	1													
100	50	2.750	115.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	1.907	0.024	1.200	0.065	reagente	97.6	94.5	4.2	1.8	-11.7	-21.2	-81.7	335.0	355.0	335.0	2.005	1													
101	51	0.000	115.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.055	1.907	0.024	1.200	0.065	reagente	97.6	94.6	3.9	-1.6	-12.2	-21.9	-67.3	335.0	355.0	335.0	2.001	1													
102	51	3.000	118.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.055	1.880	0.024	1.200	0.065	reagente	148.3	142.1	-37.5	-42.7	-19.7	-32.4	-69.1	335.0	355.0	335.0	1.974	1													
103	52	0.000	118.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	176.4	170.2	-46.2	-50.8	-19.2	-33.9	-71.7	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
104	52	2.800	121.300	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	219.0	210.5	-83.4	-89.6	-24.5	-41.5	-74.3	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
105	53	0.000	121.300	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	219.0	210.5	-83.4	-89.6	-24.5	-41.5	-74.3	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
106	53	2.900	124.200	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	251.0	240.8	-112.1	-119.5	-28.4	-47.0	-57.1	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
107	54	0.000	124.200	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	251.0	240.8	-112.1	-119.5	-28.4	-47.0	-57.1	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
108	54	2.900	127.100	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	270.7	259.5	-130.8	-139.0	-30.7	-50.2	-39.9	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
109	55	0.000	127.100	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	270.7	259.5	-130.8	-139.0	-30.7	-50.2	-39.9	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
110	55	2.900	130.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	278.1	266.4	-139.4	-147.9	-31.3	-51.0	-4.4	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
111	56	0.000	130.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	278.1	266.4	-139.4	-147.9	-31.3	-51.0	-4.4	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
112	56	2.900	132.900	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	274.2	262.6	-138.3	-146.8	-30.6	-49.9	15.4	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
113	57	0.000	132.900	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	274.2	262.6	-138.3	-146.8	-30.6	-49.9	15.4	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
114	57	2.900	135.800	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	258.6	247.8	-127.5	-135.3	-28.5	-46.8	32.6	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
115	58	0.000	135.800	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	258.6	247.8	-127.5	-135.3	-28.5	-46.8	32.6	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
116	58	2.900	138.700	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	230.8	221.3	-106.6	-113.4	-24.7	-41.4	49.8	355.0	355.0	335.0	1.994	1													
117	59	0.000	138.700	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	230.8	221.3	-106.6	-113.4	-24.7	-41.4	49.8	355.0	355.0	335.0	1.994	1													

Sez	σA'	σB'	σC'	σD'	η1_inf	η1_sup	η1_inf grafico	η1_sup grafico	Mf,Rd	MPf,Rd	NPI,Rd	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η1,plast	η1	a (m)	n.irr. Long	Isl (m4)	kt	(hw/t) max	Ver. stabilità pannelli					η1_s	η1_inter	
	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)					(kNm)	(kNm)	(kN)											d'anima	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)			VEd (kN)
84	-130.9	-122.7	163.1	170.1	0.40	0.52	0.00	0.00	77146.7	118681.2	121924	-31510.9	-12067.1	117518.6	0.27	0.27	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	4467	0.59	0.00
85	-130.9	-122.7	163.1	170.1	0.40	0.52	0.00	0.00	77146.7	118681.2	121924	-31510.9	-12067.1	117518.6	0.27	0.27	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	4467	0.59	0.00
86	-154.0	-145.3	186.2	193.7	0.47	0.60	0.00	0.00	82789.8	130262.4	123702	-40310.9	-12046.6	129027.0	0.31	0.31	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	3981	0.50	0.00
87	-154.0	-145.3	186.2	193.7	0.47	0.60	0.00	0.00	82789.8	130262.4	123702	-40310.9	-12046.6	129027.0	0.31	0.31	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	4049	0.51	0.00
88	-131.0	-122.8	163.2	170.3	0.40	0.52	0.00	0.00	77096.8	118580.4	121908	-31518.7	-12067.1	117418.5	0.27	0.27	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	4467	0.59	0.00
89	-131.0	-122.8	163.2	170.3	0.40	0.52	0.00	0.00	77096.8	118580.4	121908	-31518.7	-12067.1	117418.5	0.27	0.27	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	4467	0.59	0.00
90	-99.7	-92.5	139.5	145.7	0.30	0.45	0.00	0.00	69060.3	105238.4	110497	-20905.4	-12087.7	103979.0	0.20	0.20	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	4233	0.58	0.00
91	-99.7	-92.5	139.5	145.7	0.30	0.45	0.00	0.00	69060.3	105238.4	110497	-20905.4	-12087.7	103979.0	0.20	0.20	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	4233	0.58	0.00
92	-77.8	-71.5	121.8	127.3	0.23	0.39	0.00	0.00	66239.1	99726.2	109597	-15097.2	-12100.0	98510.6	0.15	0.15	5.000	0	0	6.182	52.3	SI	1.26	0.698	7160	7160	4102	0.57	0.00
93	-88.0	-81.9	137.6	142.9	0.27	0.44	0.00	0.00	57415.3	90917.5	103060	-15575.6	-12100.0	89664.2	0.17	0.17	5.000	0	0	6.197	52.3	SI	1.27	0.695	7187	7187	4102	0.57	0.00
94	-56.5	-51.6	113.0	117.1	0.17	0.36	0.00	0.00	54959.4	85846.1	102149	-8914.3	-12114.4	84638.7	0.11	0.11	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	3951	0.56	0.00
95	-56.5	-51.6	113.0	117.1	0.17	0.36	0.00	0.00	54959.4	85846.1	102149	-8914.3	-12114.4	84638.7	0.11	0.11	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	3951	0.56	0.00
96	-22.3	-19.0	87.0	89.8	0.06	0.28	0.00	0.00	52881.3	81641.7	101385	-2397.3	-12128.8	80473.3	0.03	0.03	5.000	0	0	6.044	51.7	SI	1.17	0.733	6880	6880	3796	0.55	0.00
97	-22.3	-19.0	87.0	89.8	0.06	0.28	0.00	0.00	52881.3	81641.7	101385	-2397.3	-12128.8	80473.3	0.03	0.03	5.500	0	0	5.922	51.1	SI	1.18	0.729	6837	6837	3796	0.56	0.00
98	42.7	42.7	44.9	45.2	0.13	0.14	0.00	0.00	50403.7	76735.8	100488	9033.8	-12151.4	75613.7	0.12	0.12	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	4164	0.62	0.00
99	42.7	42.7	44.9	45.2	0.13	0.14	0.00	0.00	50403.7	76735.8	100488	9036.5	-12151.4	75613.7	0.12	0.12	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	3506	0.53	0.00
100	97.6	94.5	4.2	1.8	0.30	0.01	0.00	0.00	48870.5	73759.0	99946	17804.5	-12169.9	72665.4	0.25	0.25	5.500	0	0	5.821	50.7	SI	1.08	0.769	6556	6556	3738	0.57	0.00
101	97.8	94.6	3.9	-1.6	0.30	0.00	0.00	0.00	48137.4	72984.5	97146	17992.9	-12169.9	71839.1	0.25	0.25	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.09	0.767	6540	6540	3080	0.47	0.00
102	148.3	142.1	-37.5	-42.7	0.46	0.13	0.00	0.00	47575.6	71891.4	96927	26064.1	-12169.9	70758.1	0.37	0.37	5.800	0	0	5.760	50.4	SI	1.07	0.774	6508	6508	3117	0.48	0.00
103	176.4	170.2	-46.2	-50.8	0.54	0.14	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	25428.6	-12169.9	59560.7	0.43	0.43	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2458	0.60	0.00
104	219.0	210.5	-83.4	-89.6	0.67	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31342.8	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2549	0.63	0.00
105	219.0	210.5	-83.4	-89.6	0.67	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31344.3	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1890	0.46	0.00
106	251.0	240.8	-112.1	-119.5	0.77	0.34	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35725.3	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1959	0.48	0.00
107	251.0	240.8	-112.1	-119.5	0.77	0.34	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35726.1	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1300	0.32	0.00
108	270.7	259.5	-130.8	-139.0	0.83	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38314.3	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1368	0.34	0.00
109	270.7	259.5	-130.8	-139.0	0.83	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38314.6	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	709	0.17	0.00
110	278.1	266.4	-139.4	-147.9	0.85	0.42	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.4	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	150	0.04	0.00
111	278.1	266.4	-139.4	-147.9	0.85	0.42	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.1	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	150	0.04	0.00
112	274.2	262.6	-138.3	-146.8	0.84	0.42	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38278.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	528	0.13	0.00
113	274.2	262.6	-138.3	-146.8	0.84	0.42	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38277.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	528	0.13	0.00
114	258.6	247.8	-127.5	-135.3	0.79	0.39	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35756.1	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1118	0.27	0.00
115	258.6	247.8	-127.5	-135.3	0.79	0.39	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35754.4	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1118	0.27	0.00
116	230.8	221.3	-106.6	-113.4	0.71	0.33	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31456.1	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1706	0.42	0.00
117	230.8	221.3	-106.6	-113.4	0.71	0.33	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31453.8	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1706	0.42	0.00
118	192.5	184.9	-76.9	-82.4	0.59	0.24	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	25643.1	-12169.9	59560.7	0.43	0.43	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2272	0.56	0.00
119	172.4	165.1	-64.1	-70.2	0.53	0.21	0.00	0.00	43825.8	68263.6	93658	26046.8	-12169.9	67111.0	0.39	0.39	5.800	0	0	5.765	50.5	SI	1.08	0.770	6511	6511	2272	0.35	0.00
120	122.5	117.9	-28.9	-32.7	0.38	0.10	0.00	0.00	44340.0	69307.3	93877	18128.9	-12169.9	68142.6	0.27	0.27	5.800	0	0	5.777	50.5	SI	1.09	0.765	6555	6555	2886	0.44	0.00
121	122.3	117.7	-28.3	-32.1	0.38	0.09	0.00	0.00	45007.2	70065.9	96677	17938.4	-12169.9	68955.6	0.26	0.26	5.500	0	0	5.826	50.7	SI	1.09	0.767	6572	6572	2886	0.44	0.00
122	69.9	68.2	12.3	11.0	0.22	0.04	0.00	0.00	46456.0	72817.0	96773	9855.5	-11986.2	71699.9	0.14	0.14	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681	6681	3016	0.45	0.00
123	69.9	68.1	12.3	11.0	0.22	0.04	0.00	0.00	46456.0	72817.0	96773	9852.6	-11986.2	71699.9	0.14	0.14	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681	6681	3016	0.45	0.00
124	17.1	18.1	53.1	54.1	0.06	0.17	0.00	0.00	48724.5	77322.3	96793	1379.8	-11761.7	76180.5	0.02	0.02	5.500	0	0	5.928	51.2	SI	1.19	0.727	6851	6851	3258	0.48	0.00
125	17.1	18.0	53.1	54.1	0.06	0.17	0.00	0.00	48724.5	773																			

Sez	Analisi elastica								Analisi plastica								Ver.													
	σA'	σB'	σC'	σD'	η1,inf	η1,sup	η1,inf	η1,sup	Mf,Rd	MPl,Rd	NPl,Rd	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η1,plast	η1	a (m)	n.irr.	Isl (m4)	kt	(hw/t) max	stabilità pannelli d'anima	lw	Xw	Vbw,Rd	Vb,Rd	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter
	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)			grafico	grafico	(kNm)	(kNm)	(kN)							Long							(kN)	(kN)				
1	-2.3	-1.9	13.2	13.6	0.01	0.04	0.00	0.00	35982.1	57505.6	78627	6555.6	-9922.7	56589.8	0.12	0.12	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	1742	0.30		0.00
2	20.1	19.1	-17.3	-18.1	0.06	0.05	0.00	0.00	36534.9	58535.0	80731	15080.9	-10484.5	57547.8	0.26	0.26	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	916	0.16		0.00
3	20.1	19.1	-17.3	-18.1	0.06	0.05	0.00	0.00	36534.9	58535.0	80731	15080.9	-10484.5	57547.8	0.26	0.26	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	916	0.16		0.00
4	36.2	34.2	-40.9	-42.4	0.11	0.12	0.00	0.00	36496.6	58937.8	82741	21969.5	-11046.3	57887.3	0.38	0.38	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	595	0.10		0.00
5	36.2	34.2	-40.9	-42.4	0.11	0.12	0.00	0.00	36496.6	58937.8	82741	21969.5	-11046.3	57887.3	0.38	0.38	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	595	0.10		0.00
6	45.3	42.7	-56.1	-58.2	0.14	0.17	0.00	0.00	36422.0	59259.0	84353	26802.0	-11551.9	58147.6	0.46	0.46	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	306	0.05		0.00
7	45.3	42.7	-56.1	-58.2	0.14	0.17	0.00	0.00	36422.0	59259.0	84353	26802.0	-11551.9	58147.6	0.46	0.46	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	306	0.05		0.00
8	49.8	46.7	-71.1	-73.6	0.15	0.21	0.15	0.21	26496.9	46819.3	53635	30323.8	-12057.5	44453.1	0.00	0.21	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	51	0.01	0.68	0.00
9	46.4	43.0	-75.7	-78.2	0.14	0.23	0.14	0.23	28525.3	47401.5	52935	30504.9	-12057.5	44942.2	0.00	0.23	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	51	0.01	0.68	0.00
10	46.5	43.0	-76.3	-78.8	0.14	0.23	0.14	0.23	28408.4	47401.5	52935	31120.4	-12169.9	44896.1	0.00	0.23	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	114	0.03	0.69	0.00
11	46.5	43.0	-76.3	-78.8	0.14	0.23	0.14	0.23	28408.4	47401.5	52935	31120.4	-12169.9	44896.1	0.00	0.23	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	114	0.03	0.69	0.00
12	42.9	39.6	-73.9	-76.2	0.13	0.22	0.13	0.22	28408.4	47401.5	52935	33074.6	-12169.9	44896.1	0.00	0.22	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	430	0.10	0.74	0.00
13	42.9	39.6	-73.9	-76.2	0.13	0.22	0.13	0.22	28408.4	47401.5	52935	33074.6	-12169.9	44896.1	0.00	0.22	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	430	0.10	0.74	0.00
14	33.3	30.6	-62.9	-64.8	0.10	0.19	0.10	0.19	28408.4	47401.5	52935	33480.8	-12169.9	44896.1	0.00	0.19	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	749	0.18	0.75	0.00
15	33.3	30.6	-62.9	-64.8	0.10	0.19	0.10	0.19	28408.4	47401.5	52935	33480.8	-12169.9	44896.1	0.00	0.19	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	749	0.18	0.75	0.00
16	17.6	15.9	-43.4	-44.6	0.05	0.13	0.05	0.13	28408.4	47401.5	52935	32366.9	-12169.9	44896.1	0.00	0.13	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1070	0.26	0.72	0.00
17	17.6	15.9	-43.4	-44.6	0.05	0.13	0.05	0.13	28408.4	47401.5	52935	32366.9	-12169.9	44896.1	0.00	0.13	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1070	0.26	0.72	0.00
18	-14.2	-14.3	-18.6	-18.7	0.04	0.06	0.04	0.06	28408.4	47401.5	52935	29798.2	-12169.9	44896.1	0.00	0.06	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1390	0.34	0.66	0.00
19	-14.2	-14.3	-18.6	-18.7	0.04	0.06	0.04	0.06	28408.4	47401.5	52935	29798.2	-12169.9	44896.1	0.00	0.06	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1390	0.34	0.66	0.00
20	-30.6	-29.3	16.9	17.9	0.09	0.05	0.09	0.05	28408.4	47401.5	52935	27571.3	-12169.9	44896.1	0.00	0.09	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1582	0.38	0.63	0.00
21	-27.3	-25.9	17.6	18.7	0.08	0.06	0.08	0.06	32511.3	53014.4	60778	27977.9	-12169.9	50888.8	0.00	0.08	5.000	0	0	5.912	51.1	SI	1.06	0.780	6593	6593	1582	0.24	0.64	0.00
22	-47.0	-44.3	40.5	42.7	0.14	0.13	0.14	0.13	32656.8	53288.0	60851	24757.5	-12169.9	51156.6	0.00	0.14	5.000	0	0	5.917	51.1	SI	1.07	0.777	6596	6596	1813	0.27	0.64	0.00
23	-47.0	-44.3	40.5	42.7	0.14	0.13	0.14	0.13	32656.8	53288.0	60851	24757.5	-12169.9	51156.6	0.00	0.14	5.000	0	0	5.917	51.1	SI	1.07	0.777	6596	6596	1813	0.27	0.64	0.00
24	-67.0	-63.2	58.4	61.6	0.20	0.19	0.20	0.19	35271.8	57531.7	63878	20713.9	-12169.9	55443.5	0.00	0.20	5.000	0	0	5.934	51.2	SI	1.08	0.768	6622	6622	2044	0.31	0.64	0.00
25	-67.0	-63.2	58.4	61.6	0.20	0.19	0.20	0.19	35271.8	57531.7	63878	20713.9	-12169.9	55443.5	0.00	0.20	5.000	0	0	5.934	51.2	SI	1.08	0.768	6622	6622	2044	0.31	0.64	0.00
26	-99.4	-93.7	96.3	101.0	0.30	0.31	0.30	0.31	36471.7	59809.6	64455	14140.7	-12169.9	57677.3	0.00	0.31	5.000	0	0	5.979	51.4	SI	1.12	0.753	6731	6731	2374	0.35	0.63	0.00
27	-99.4	-93.7	96.3	101.0	0.30	0.31	0.30	0.31	36471.7	59809.6	64455	14140.7	-12169.9	57677.3	0.00	0.31	5.000	0	0	5.979	51.4	SI	1.12	0.753	6731	6731	2374	0.35	0.63	0.00
28	-132.0	-124.6	135.1	141.2	0.40	0.43	0.40	0.43	38330.8	63379.1	65347	6367.3	-12169.9	61180.9	0.00	0.43	5.000	0	0	6.051	51.7	SI	1.17	0.731	6895	6895	2706	0.39	0.63	0.00
29	-132.0	-124.6	135.1	141.2	0.40	0.43	0.40	0.43	38330.8	63379.1	65347	6367.3	-12169.9	61180.9	0.00	0.43	5.000	0	0	6.051	51.7	SI	1.17	0.731	6895	6895	2706	0.39	0.63	0.00
30	-153.9	-145.5	161.4	168.4	0.47	0.52	0.47	0.52	40257.0	66633.7	66150	-1987.9	-11955.6	64457.1	0.00	0.52	5.000	0	0	6.119	52.0	SI	1.22	0.713	7038	7038	2938	0.42	0.62	0.00
31	-153.9	-145.5	161.4	168.4	0.47	0.52	0.47	0.52	40257.0	66633.7	66150	-1987.9	-11955.6	64457.1	0.00	0.52	5.000	0	0	6.119	52.0	SI	1.22	0.713	7038	7038	2938	0.42	0.62	0.00
32	-175.2	-166.0	187.9	195.5	0.53	0.60	0.53	0.60	42353.6	70110.7	67679	-8860.4	-11741.3	67942.6	0.00	0.60	5.000	0	0	6.204	52.4	SI	1.28	0.693	7201	7201	3355	0.47	0.62	0.00
33	-154.3	-144.8	166.3	174.4	0.47	0.53	0.47	0.53	51025.7	77762.7	73307	-8369.7	-11741.3	75767.8	0.00	0.53	5.000	0	0	6.189	52.3	SI	1.27	0.696	7174	7174	3355	0.47	0.62	0.00
34	-170.6	-160.6	185.6	194.2	0.52	0.60	0.52	0.60	53656.4	82004.7	74240	-14369.5	-11557.7	80017.2	0.00	0.60	5.000	0	0	6.276	52.7	SI	1.32	0.678	7330	7330	3793	0.52	0.67	0.67
35	-170.6	-160.6	185.6	194.2	0.52	0.60	0.52	0.60	53656.4	82004.7	74240	-14369.5	-11557.7	80017.2	0.00	0.60	5.000	0	0	6.276	52.7	SI	1.32	0.678	7330	7330	3793	0.52	0.67	0.67
36	-194.9	-184.9	194.6	203.2	0.60	0.62	0.60	0.62	62821.9	101377.7	84790	-24650.2	-11251.5	99592.5	0.00	0.62	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	4491	0.59	0.63	0.64
37	-194.9	-184.9	194.6	203.2	0.60	0.62	0.60	0.62	62821.9	101377.7	84790	-24650.2	-11251.5	99592.5	0.00	0.62	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	4491	0.59	0.63	0.64
38	-224.8	-214.1	225.3	234.5	0.69	0.72	0.69	0.72	67943.7	110455.9	86017	-33139.4	-10945.4	108667.4	0.00	0.72	5.000	0	0	6.658	54.2	SI	1.52	0.616	7911	7911	5156	0.65	0.63	0.66
39	-224.8	-214.1	225.3	234.5	0.69	0.72	0.69	0.72	67943.7	110455.9	86017	-33139.4	-10945.4	108667.4	0.00	0.72	5.000	0	0	6.658	54.2	SI	1.52	0.616	7911	7911	5156	0.65	0.63	0.66
40	-183.5	-173.9	186.1	194.3	0.56	0.60	0.56	0.60	62786.0	100977.5	84375	-25357.8	-11149.5	99214.3	0.00	0.60	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	5713	0.75	0.63	0.72
41	-183.5	-173.9	186.1	194.3	0.56	0.60																								

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	αA (Mpa)	αB (Mpa)	αC (Mpa)	αD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	bxa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	Med (kNm)	NEd (kN)	eN (m)												
84	42	2.500	97.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.634	0.024	1.200	0.075	fessurata	-220.2	-207.9	223.8	234.5	93.7	106.1	85.5	335.0	355.0	335.0	2.040	4	0.2101	1.194	0.2990	0.2505	0.2673	0.1973	0.1892	-49103.9	-5360.6	0.005												
85	43	0.000	97.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.634	0.024	1.200	0.075	fessurata	-220.2	-207.9	223.8	234.5	93.7	106.1	85.5	335.0	355.0	335.0	2.040	4	0.2101	1.194	0.2990	0.2505	0.2673	0.1973	0.1892	-49103.9	-5360.6	0.005												
86	44	2.500	100.000	6.680	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.860	0.024	1.200	0.075	fessurata	-250.6	-237.6	256.1	267.3	106.0	119.0	97.7	335.0	355.0	335.0	2.153	4	0.2133	1.303	0.3542	0.2719	0.2885	0.2170	0.2086	-61424.7	-6029.3	0.012												
87	44	0.000	100.000	6.680	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.860	0.024	1.200	0.075	fessurata	-250.6	-237.6	256.1	267.3	106.0	119.0	97.7	335.0	355.0	335.0	2.153	4	0.2133	1.303	0.3542	0.2719	0.2885	0.2170	0.2086	-61424.7	-6029.3	0.012												
88	44	2.500	102.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.632	0.024	1.200	0.075	fessurata	-220.4	-208.1	224.0	234.7	93.8	106.2	-85.6	335.0	355.0	335.0	2.039	4	0.2101	1.193	0.2985	0.2503	0.2671	0.1971	0.1890	-49101.9	-5365.0	0.004												
89	45	0.000	102.500	6.692	0.240	0.070	0.540	0.035	0.257	0.018	0.083	0.900	0.065	2.632	0.024	1.200	0.075	fessurata	-220.4	-208.1	224.0	234.7	93.8	106.2	-85.6	335.0	355.0	335.0	2.039	4	0.2101	1.193	0.2985	0.2503	0.2671	0.1971	0.1890	-49101.9	-5365.0	0.004												
90	45	2.500	105.000	6.703	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.065	2.409	0.024	1.200	0.075	fessurata	-193.4	-181.1	212.8	223.5	105.1	118.9	-82.7	335.0	355.0	335.0	1.333	3																						
91	46	0.000	105.000	6.703	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.065	2.409	0.024	1.200	0.075	fessurata	-193.4	-181.1	212.8	223.5	105.1	118.9	-82.7	335.0	355.0	335.0	1.333	3																						
92	46	1.500	106.500	6.710	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.065	2.294	0.024	1.200	0.075	fessurata	-173.1	-161.6	189.6	199.5	95.9	109.2	-79.8	335.0	355.0	335.0	1.275	3																						
93	47	0.000	106.500	6.710	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.314	0.024	1.200	0.065	fessurata	-194.9	-183.8	213.1	222.5	104.6	119.2	-79.1	335.0	355.0	335.0	1.334	3																						
94	47	1.750	108.250	6.719	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.197	0.024	1.200	0.065	fessurata	-167.3	-157.2	181.4	189.8	93.0	106.7	-75.0	335.0	355.0	335.0	1.276	3																						
95	48	0.000	108.250	6.719	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.197	0.024	1.200	0.065	fessurata	-167.3	-157.2	181.4	189.8	93.0	106.7	-75.0	335.0	355.0	335.0	1.276	3																						
96	48	1.750	110.000	6.727	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.098	0.024	1.200	0.065	fessurata	-139.2	-130.5	148.9	156.3	81.8	94.3	-69.8	335.0	355.0	335.0	1.226	3																						
97	49	0.000	110.000	6.727	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	2.098	0.024	1.200	0.065	fessurata	-139.2	-130.5	148.9	156.3	81.8	94.3	-69.8	335.0	355.0	335.0	1.226	3																						
98	49	2.750	112.750	6.740	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	1.980	0.024	1.200	0.065	fessurata	-95.8	-89.6	98.4	103.7	65.7	76.3	-60.4	335.0	355.0	335.0	1.167	3																						
99	50	0.000	112.750	6.740	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	1.980	0.024	1.200	0.065	fessurata	-95.8	-89.6	98.4	103.7	65.7	76.3	-60.4	335.0	355.0	335.0	1.167	3																						
100	50	2.750	115.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	1.907	0.024	1.200	0.065	fessurata	-55.7	-52.2	51.4	54.4	52.1	60.7	-51.6	335.0	355.0	335.0	1.131	3																						
101	51	0.000	115.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.257	0.010	0.080	0.900	0.055	1.907	0.024	1.200	0.065	fessurata	-55.7	-52.2	51.4	54.4	52.1	60.7	-51.6	335.0	355.0	335.0	1.131	3																						
102	51	3.000	118.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.055	1.880	0.024	1.200	0.065	fessurata	-16.8	-15.9	9.4	10.1	41.9	48.8	-43.5	335.0	355.0	335.0	0.945	4	0.1717	0.845	0.1288	0.1525	0.1652	0.1171	0.1115	-1732.9	-939.5	0.002												
103	52	0.000	118.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	fessurata	-19.3	-18.6	8.1	8.6	50.4	58.6	-57.2	335.0	355.0	335.0	0.944	4	0.1288	0.799	0.1010	0.1264	0.1358	0.0871	0.0842	-1417.1	-1130.8	0.009												
104	52	2.800	121.300	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	fessurata	25.1	23.0	-47.5	-49.0	33.7	39.1	-46.7	335.0	355.0	335.0	0.944	4	0.1295	0.757	0.0985	0.1301	0.1403	0.0819	0.0793	3754.2	-570.6	-0.033												
105	53	0.000	121.300	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	fessurata	25.1	23.0	-47.5	-49.0	33.7	39.1	-46.7	335.0	355.0	335.0	0.944	4	0.1295	0.757	0.0985	0.1301	0.1403	0.0819	0.0793	3754.2	-570.6	-0.033												
106	53	2.900	124.200	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	fessurata	54.1	50.2	-85.1	-88.0	18.7	21.8	-35.9	335.0	355.0	335.0	0.944	4	0.1309	0.762	0.0989	0.1297	0.1397	0.0826	0.0799	7200.1	-274.6	-0.027												
107	54	0.000	124.200	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	fessurata	54.1	50.2	-85.1	-88.0	18.7	21.8	-35.9	335.0	355.0	335.0	0.944	4	0.1309	0.762	0.0989	0.1297	0.1397	0.0826	0.0799	7200.6	-274.5	-0.027												
108	54	2.900	127.100	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	fessurata	74.9	69.7	-111.6	-115.6	6.2	7.2	-25.1	335.0	355.0	335.0	0.944	4	0.1313	0.764	0.0990	0.1295	0.1396	0.0828	0.0801	9648.2	-35.8	-0.026												
109	55	0.000	127.100	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	fessurata	74.9	69.7	-111.7	-115.6	6.2	7.2	-25.1	335.0	355.0	335.0	0.944	4	0.1313	0.764	0.0990	0.1295	0.1396	0.0828	0.0801	9648.8	-35.7	-0.026												
110	55	2.900	130.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	85.8	80.2	-115.0	-119.1	7.2	7.6	-14.2	335.0	355.0	335.0	1.994	1																						
111	56	0.000	130.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	85.8	80.2	-115.0	-119.1	7.2	7.6	-14.2	335.0	355.0	335.0	1.994	1																						
112	56	2.900	132.900	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	90.5	84.7	-115.0	-119.2	6.3	6.3	-3.5	335.0	355.0	335.0	1.994	1																						
113	57	0.000	132.900	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	90.5	84.7	-115.0	-119.2	6.3	6.3	-3.5	335.0	355.0	335.0	1.994	1																						
114	57	2.900	135.800	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	83.4	78.1	-105.2	-109.0	7.2	7.4	17.3	335.0	355.0	335.0	1.994	1																						
115	58	0.000	135.800	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.																																											

Sez	σA'	σB'	σC'	σD'	η		η ₁		Mf,Rd	MPI,Rd	NPI,Rd	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η _{1,plast}	η ₁	a (m)	n.irr.	lsl (m4)	kt	(hw/t)	Ver. stabilità pannelli				η _{1_s}	η _{1_inter}			
	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	η _{1,inf}	η _{1,sup}	η _{1,inf} grafico	η _{1,sup} grafico	(kNm)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)				Long	lsl	max	d'anima	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η ₃	η _{1_s}	η _{1_inter}	
84	-221.6	-209.3	223.5	234.2	0.68	0.72	0.68	0.72	67274.0	107267.0	89322	-31510.9	-12067.1	105309.2	0.00	0.72	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	5406	0.71	0.64	0.70
85	-221.6	-209.3	223.5	234.2	0.68	0.72	0.68	0.72	67274.0	107267.0	89322	-31510.9	-12067.1	105309.2	0.00	0.72	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	5406	0.71	0.64	0.70
86	-254.5	-241.4	255.2	266.5	0.78	0.82	0.78	0.82	72584.4	117464.0	91156	-40310.9	-12046.6	115412.5	0.00	0.82	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	6703	0.85	0.63	0.81
87	-254.5	-241.4	255.2	266.5	0.78	0.82	0.78	0.82	72584.4	117464.0	91156	-40310.9	-12046.6	115412.5	0.00	0.82	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	6005	0.76	0.63	0.73
88	-221.8	-209.5	223.7	234.4	0.68	0.72	0.68	0.72	67227.3	107177.7	89306	-31518.7	-12067.1	105220.8	0.00	0.72	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	5406	0.71	0.64	0.70
89	-221.8	-209.5	223.7	234.4	0.68	0.72	0.68	0.72	67227.3	107177.7	89306	-31518.7	-12067.1	105220.8	0.00	0.72	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	5406	0.71	0.64	0.70
90	-193.4	-181.1	212.8	223.5	0.59	0.68	0.59	0.68	57651.6	86441.8	77839	-20905.4	-12087.7	84357.3	0.00	0.68	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	4780	0.65	0.68	0.71
91	-193.4	-181.1	212.8	223.5	0.59	0.68	0.59	0.68	57651.6	86441.8	77839	-20905.4	-12087.7	84357.3	0.00	0.68	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	4780	0.65	0.68	0.71
92	-173.1	-161.6	189.6	199.5	0.52	0.61	0.52	0.61	55051.2	81992.9	76906	-15097.2	-12100.0	79963.2	0.00	0.61	5.000	0	0	6.182	52.3	SI	1.26	0.698	7160	7160	4395	0.61	0.69	0.70
93	-194.9	-183.8	213.1	222.5	0.59	0.68	0.59	0.68	46399.0	74382.3	70369	-15575.6	-12100.0	72183.0	0.00	0.68	5.000	0	0	6.197	52.3	SI	1.27	0.695	7187	7187	4395	0.61	0.64	0.66
94	-167.3	-157.2	181.4	189.8	0.51	0.58	0.51	0.58	44185.7	70293.5	69419	-8914.3	-12114.4	68152.7	0.00	0.58	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	3953	0.56	0.65	0.65
95	-167.3	-157.2	181.4	189.8	0.51	0.58	0.51	0.58	44185.7	70293.5	69419	-8914.3	-12114.4	68152.7	0.00	0.58	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	3953	0.56	0.65	0.65
96	-139.2	-130.5	148.9	156.3	0.42	0.48	0.42	0.48	42311.6	66877.1	68616	-2397.3	-12128.8	64787.5	0.00	0.48	5.000	0	0	6.044	51.7	SI	1.17	0.733	6880	6880	3515	0.51	0.65	0.65
97	-139.2	-130.5	148.9	156.3	0.42	0.48	0.42	0.48	42311.6	66877.1	68616	-2397.3	-12128.8	64787.5	0.00	0.48	5.000	0	0	6.044	51.7	SI	1.17	0.733	6880	6880	3515	0.51	0.65	0.65
98	-95.8	-89.6	98.4	103.7	0.29	0.32	0.29	0.32	40073.9	62857.0	67658	9033.8	-12151.4	60829.5	0.00	0.32	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	2871	0.43	0.66	0.00
99	-95.8	-89.6	98.4	103.7	0.29	0.32	0.29	0.32	40073.9	62857.0	67658	9033.8	-12151.4	60829.5	0.00	0.32	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	2871	0.43	0.66	0.00
100	-57.7	-52.2	51.4	54.4	0.17	0.17	0.17	0.17	38686.2	60398.3	67066	17804.5	-12169.9	58409.5	0.00	0.17	5.500	0	0	5.821	50.7	SI	1.08	0.769	6556	6556	2361	0.36	0.66	0.00
101	-57.7	-52.2	51.4	54.4	0.17	0.17	0.17	0.17	38686.2	60398.3	67066	17804.5	-12169.9	58409.5	0.00	0.17	5.500	0	0	5.821	50.7	SI	1.08	0.769	6556	6556	2361	0.36	0.66	0.00
102	-16.8	-16.0	9.3	10.1	0.05	0.03	0.05	0.03	35370.5	56073.4	64047	26064.1	-12169.9	54048.9	0.00	0.05	5.800	0	0	5.760	50.4	SI	1.07	0.774	6508	6508	1961	0.30	0.65	0.00
103	-20.1	-19.3	7.6	8.2	0.06	0.02	0.06	0.02	28408.4	47401.5	52935	25428.6	-12169.9	44896.1	0.00	0.06	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1602	0.39	0.70	0.00
104	24.6	22.5	-50.5	-52.0	0.07	0.15	0.07	0.15	28408.4	47401.5	52935	31342.8	-12169.9	44896.1	0.00	0.15	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1602	0.39	0.70	0.00
105	24.6	22.5	-50.5	-52.0	0.07	0.15	0.07	0.15	28408.4	47401.5	52935	31344.3	-12169.9	44896.1	0.00	0.15	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1602	0.39	0.70	0.00
106	53.5	49.5	-89.4	-92.3	0.16	0.27	0.16	0.27	28408.4	47401.5	52935	35725.3	-12169.9	44896.1	0.00	0.27	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1231	0.30	0.80	0.00
107	53.5	49.5	-89.4	-92.3	0.16	0.27	0.16	0.27	28408.4	47401.5	52935	35726.1	-12169.9	44896.1	0.00	0.27	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1231	0.30	0.80	0.00
108	74.2	68.9	-116.8	-120.7	0.22	0.35	0.22	0.35	28408.4	47401.5	52935	38314.3	-12169.9	44896.1	0.00	0.35	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	859	0.21	0.85	0.00
109	74.2	68.9	-116.8	-120.7	0.22	0.35	0.22	0.35	28408.4	47401.5	52935	38314.4	-12169.9	44896.1	0.00	0.35	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	859	0.21	0.85	0.00
110	85.8	80.2	-115.0	-119.1	0.26	0.35	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.4	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	488	0.12	0.00	0.00
111	85.8	80.2	-115.0	-119.1	0.26	0.35	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.1	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	488	0.12	0.00	0.00
112	90.5	84.7	-115.0	-119.2	0.27	0.35	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38278.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	119	0.03	0.00	0.00
113	90.5	84.7	-115.0	-119.2	0.27	0.35	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38277.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	119	0.03	0.00	0.00
114	83.4	78.1	-105.2	-109.0	0.25	0.32	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35756.1	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	594	0.15	0.00	0.00
115	83.4	78.1	-105.2	-109.0	0.25	0.32	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35754.4	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	594	0.15	0.00	0.00
116	68.3	64.0	-85.9	-89.0	0.21	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31456.1	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	965	0.24	0.00	0.00
117	68.3	64.0	-85.9	-89.0	0.21	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31453.8	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	965	0.24	0.00	0.00
118	46.2	43.3	-58.3	-60.4	0.14	0.18	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	25643.1	-12169.9	59560.7	0.43	0.43	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1324	0.32	0.00	0.00
119	41.3	38.6	-45.1	-47.3	0.13	0.14	0.00	0.00	43825.8	68263.6	93658	26046.8	-12169.9	67111.0	0.39	0.39	5.800	0	0	5.765	50.5	SI	1.08	0.770	6511	6511	1324	0.20	0.00	0.00
120	12.2	11.5	-12.6	-13.2	0.04	0.04	0.00	0.00	44340.0	69307.3	93877	18128.9	-12169.9	68142.6	0.27	0.27	5.800	0	0	5.777	50.5	SI	1.09	0.765	6555	6555	1720	0.26	0.00	0.00
121	12.3	11.5	-12.7	-13.4	0.04	0.04	0.00	0.00	45007.2	70065.9	96677	17938.4	-12169.9	68955.6	0.26	0.26	5.500	0	0	5.826	50.7	SI	1.09	0.767	6572	6572	1720	0.26	0.00	0.00
122	-32.2	-30.3	31.6	33.2	0.10	0.10	0.10	0.10	36533.5	59551.9	64390	9855.5	-11986.2	57488.3	0.00	0.10	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681	6681	2512	0.38	0.64	0.00
123	-32.2	-30.3	31.6	33.2	0.10	0.10	0.10	0.10	36533.5	59551.9	64390	9852.6	-11986.2	57488.3	0.00	0.10	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681					

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO

Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati
 coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilit  coefficiente eta
 pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)
 Resistenza di progetto soletta
 Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unit 
 γM1 1.10
 η 1.20
 pan 0
 fcd MPa 19.83
 fya MPa 450

COMBINAZIONE C2Vmax

Sez	soletta				Armature soletta			piattabanda superiore				anima			piattabanda inferiore				TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA							CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI						MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)							
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	γGs sup (m)	Asinf (m2)	γGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	αA (Mpa)	αB (Mpa)	αC (Mpa)	αD (Mpa)	αAs_inf (Mpa)	αAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)				yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	
1	1	0.000	0.000	5.475	0.240	0.070	0.540	0.008	0.260	0.008	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	-2.3	-1.9	13.2	13.6	14.2	15.6	-29.4	355.0	355.0	335.0	1.980	1											
2	1	2.500	2.500	5.793	0.240	0.070	0.540	0.009	0.260	0.009	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	21.0	20.0	-17.4	-18.2	12.7	13.9	-21.7	355.0	355.0	335.0	1.983	1											
3	2	0.000	2.500	5.793	0.240	0.070	0.540	0.009	0.260	0.009	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	21.0	20.0	-17.4	-18.2	12.7	13.9	-21.7	355.0	355.0	335.0	1.983	1											
4	2	2.500	5.000	6.112	0.240	0.070	0.540	0.009	0.260	0.009	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	39.5	37.4	-41.3	-43.0	11.5	12.6	-13.7	355.0	355.0	335.0	1.986	1											
5	3	0.000	5.000	6.112	0.240	0.070	0.540	0.009	0.260	0.009	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	39.5	37.4	-41.3	-43.0	11.5	12.6	-13.7	355.0	355.0	335.0	1.986	1											
6	3	2.250	7.250	6.399	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	105.1	100.8	-63.9	-67.4	-1.1	-6.1	-4.9	355.0	355.0	335.0	1.989	1											
7	4	0.000	7.250	6.399	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	105.1	100.8	-63.9	-67.4	-1.1	-6.1	-4.9	355.0	355.0	335.0	1.989	1											
8	4	2.250	9.500	6.686	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.910	0.022	1.200	0.050	reagente	125.3	120.2	-75.1	-79.2	-3.5	-9.8	6.4	355.0	355.0	335.0	1.992	1											
9	5	0.000	9.500	6.686	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	119.2	113.7	-77.4	-81.4	-3.3	-9.4	7.8	355.0	355.0	335.0	1.993	1											
10	5	0.500	10.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	122.5	116.9	-79.1	-83.2	-3.7	-10.0	10.5	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
11	6	0.000	10.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	122.5	116.9	-79.1	-83.2	-3.7	-10.0	10.5	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
12	6	2.500	12.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	134.2	128.0	-84.0	-88.5	-5.9	-13.2	23.7	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
13	7	0.000	12.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	134.2	128.0	-84.0	-88.5	-5.9	-13.2	23.7	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
14	7	2.500	15.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	136.9	130.8	-81.6	-86.1	-6.9	-14.7	37.3	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
15	8	0.000	15.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	136.9	130.8	-81.6	-86.1	-6.9	-14.7	37.3	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
16	8	2.500	17.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	130.6	124.9	-71.7	-75.8	-6.6	-14.4	51.0	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
17	9	0.000	17.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	130.6	124.9	-71.7	-75.8	-6.6	-14.4	51.0	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
18	9	2.500	20.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	115.0	110.2	-54.4	-57.8	-5.1	-12.4	64.9	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
19	10	0.000	20.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	115.0	110.2	-54.4	-57.8	-5.1	-12.4	64.9	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
20	10	1.500	21.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.040	1.905	0.018	1.200	0.055	reagente	101.1	97.1	-40.3	-43.2	-3.6	-10.2	73.3	355.0	355.0	335.0	1.994	1											
21	11	0.000	21.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.050	1.890	0.024	1.200	0.060	reagente	90.4	86.6	-32.6	-35.8	-4.0	-10.0	55.4	355.0	355.0	335.0	1.980	1											
22	11	1.750	23.250	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.050	1.899	0.024	1.200	0.060	reagente	71.5	68.8	-16.3	-18.6	2.2	-6.7	62.7	355.0	355.0	335.0	1.989	1											
23	12	0.000	23.250	6.750	0.240	0.070	0.540	0.010	0.260	0.010	0.080	0.900	0.050	1.899	0.024	1.200	0.060	reagente	71.5	68.8	-16.3	-18.6	2.2	-6.7	62.7	355.0	355.0	335.0	1.989	1											
24	12	1.750	25.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	1.927	0.024	1.200	0.060	reagente	48.1	46.7	6.1	5.2	5.4	2.7	69.3	355.0	355.0	335.0	2.021	1											
25	13	0.000	25.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	1.927	0.024	1.200	0.060	reagente	48.1	46.7	6.1	5.2	5.4	2.7	69.3	355.0	355.0	335.0	2.021	1											
26	13	2.500	27.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	1.998	0.024	1.200	0.060	reagente	8.7	9.5	37.5	38.4	10.9	10.2	77.2	355.0	355.0	335.0	2.091	1											
27	14	0.000	27.500	6.750	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	1.998	0.024	1.200	0.060	reagente	8.7	9.5	37.5	38.4	10.9	10.2	77.2	355.0	355.0	335.0	2.091	1											
28	14	2.500	30.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	2.108	0.024	1.200	0.060	reagente	-44.8	-41.6	71.3	73.9	17.2	18.8	83.1	355.0	355.0	335.0	2.199	1											
29	15	0.000	30.000	6.750	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	2.108	0.024	1.200	0.060	reagente	-44.8	-41.6	71.3	73.9	17.2	18.8	83.1	355.0	355.0	335.0	2.199	1											
30	15	1.750	31.750	6.628	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	2.207	0.024	1.200	0.060	reagente	-76.7	-72.1	95.3	99.1	22.1	25.1	86.0	355.0	355.0	335.0	2.296	1											
31	16	0.000	31.750	6.628	0.240	0.070	0.540	0.018	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	2.207	0.024	1.200	0.060	reagente	-76.7	-72.1	95.3	99.1	22.1	25.1	86.0	355.0	355.0	335.0	2.296	1											
32	16	1.750	33.500	6.507	0.240	0.070	0.540	0.017	0.257	0.010	0.080	0.900	0.050	2.324	0.024	1.200	0.060	fessurata	-108.2	-104.0	128.7	123.8	37.6	42.9	88.0	355.0	355.0	335.0	1.343	3											
33	17	0.000	33.500	6.507	0.240	0.070	0.540	0.017	0.257	0.010	0.080	0.900	0.060	2.304	0.024	1.200	0.070	fessurata	-95.3	-90.4	112.7	110.5	34.3	39.0	88.8	355.0	355.0	335.0	1.284	3											
34	17	1.500	35.000	6.403	0.240	0.070	0.540	0.017	0.257	0.010	0.080	0.900	0.060	2.419	0.024	1																									

Sez	Analisi elastica				Analisi plastica										Ver.										η1_s	η1_inter					
	αA'	αB'	αC'	αD'	η1_inf	η1_sup	η1_inf grafico	η1_sup grafico	Mf,Rd (kNm)	MPI,Rd (kNm)	NPI,Rd (kN)	MED (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η1_plast	η1	a (m)	n.irr. Long	IsI (m4)	kt	(hw/t) max	stabilità pannelli d'anima		Vbw,Rd (kN)			Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter
	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)																		lw	Xw								
1	-2.3	-1.9	13.2	13.6	0.01	0.04	0.00	0.00	35982.1	57505.6	78627	6555.6	-9922.7	56589.8	0.12	0.12	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	1237	0.22		0.00	
2	21.0	20.0	-17.4	-18.2	0.06	0.05	0.00	0.00	36534.9	58535.0	80731	15080.9	-10484.5	57547.8	0.26	0.26	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	911	0.16		0.00	
3	21.0	20.0	-17.4	-18.2	0.06	0.05	0.00	0.00	36534.9	58535.0	80731	15080.9	-10484.5	57547.8	0.26	0.26	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	911	0.16		0.00	
4	39.5	37.4	-41.3	-43.0	0.12	0.12	0.00	0.00	36496.6	58937.8	82741	21969.5	-11046.3	57887.3	0.38	0.38	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	576	0.10		0.00	
5	39.5	37.4	-41.3	-43.0	0.12	0.12	0.00	0.00	36496.6	58937.8	82741	21969.5	-11046.3	57887.3	0.38	0.38	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	576	0.10		0.00	
6	105.1	100.8	-63.9	-67.4	0.32	0.19	0.00	0.00	36422.0	59259.0	84353	26802.0	-11551.9	58147.6	0.46	0.46	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	206	0.04		0.00	
7	105.1	100.8	-63.9	-67.4	0.32	0.19	0.00	0.00	36422.0	59259.0	84353	26802.0	-11551.9	58147.6	0.46	0.46	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	206	0.04		0.00	
8	125.3	120.2	-75.1	-79.2	0.38	0.23	0.00	0.00	36378.5	59619.7	86211	30323.8	-12057.5	58453.5	0.52	0.52	5.000	0	0	5.924	51.2	SI	1.17	0.732	5730	5730	268	0.05		0.00	
9	119.2	113.7	-77.4	-81.4	0.36	0.23	0.00	0.00	39851.2	60723.5	85512	30504.9	-12057.5	59516.2	0.51	0.51	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	268	0.07		0.00	
10	122.5	116.9	-79.1	-83.2	0.38	0.24	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31120.4	-12169.9	59560.7	0.52	0.52	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	358	0.09		0.00	
11	122.5	116.9	-79.1	-83.2	0.38	0.24	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31120.4	-12169.9	59560.7	0.52	0.52	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	358	0.09		0.00	
12	134.2	128.0	-84.0	-88.5	0.41	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33074.6	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	814	0.20		0.00	
13	134.2	128.0	-84.0	-88.5	0.41	0.26	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33074.6	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	814	0.20		0.00	
14	136.9	130.8	-81.6	-86.1	0.42	0.25	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33480.8	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1278	0.31		0.00	
15	136.9	130.8	-81.6	-86.1	0.42	0.25	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	33480.8	-12169.9	59560.7	0.56	0.56	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1278	0.31		0.00	
16	130.6	124.9	-71.7	-75.8	0.40	0.22	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	32366.9	-12169.9	59560.7	0.54	0.54	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1749	0.43		0.00	
17	130.6	124.9	-71.7	-75.8	0.40	0.22	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	32366.9	-12169.9	59560.7	0.54	0.54	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	1749	0.43		0.00	
18	115.0	110.2	-54.4	-57.8	0.35	0.17	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	29798.2	-12169.9	59560.7	0.50	0.50	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	2226	0.54		0.00	
19	115.0	110.2	-54.4	-57.8	0.35	0.17	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	29798.2	-12169.9	59560.7	0.50	0.50	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	2226	0.54		0.00	
20	101.1	97.1	-40.3	-43.2	0.31	0.12	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	27571.3	-12169.9	59560.7	0.46	0.46	5.000	0	0	5.921	51.1	SI	1.43	0.644	4112	4112	2514	0.61		0.00	
21	90.4	86.6	-32.6	-35.8	0.28	0.11	0.00	0.00	43825.8	68263.6	93658	27977.9	-12169.9	67111.0	0.42	0.42	5.000	0	0	5.912	51.1	SI	1.06	0.780	6593	6593	2514	0.38		0.00	
22	71.5	68.8	-16.3	-18.6	0.22	0.05	0.00	0.00	43997.2	68610.9	93731	24757.5	-12169.9	67454.2	0.37	0.37	5.000	0	0	5.917	51.1	SI	1.07	0.777	6596	6596	2858	0.43		0.00	
23	71.5	68.8	-16.3	-18.6	0.22	0.05	0.00	0.00	43997.2	68610.9	93731	24757.5	-12169.9	67454.2	0.37	0.37	5.000	0	0	5.917	51.1	SI	1.07	0.777	6596	6596	2858	0.43		0.00	
24	48.1	46.7	6.1	5.2	0.15	0.02	0.00	0.00	45199.0	70454.4	96758	20713.9	-12169.9	69339.8	0.30	0.30	5.000	0	0	5.934	51.2	SI	1.08	0.768	6622	6622	3204	0.48		0.00	
25	48.1	46.7	6.1	5.2	0.15	0.02	0.00	0.00	45199.0	70454.4	96758	20713.9	-12169.9	69339.8	0.30	0.30	5.000	0	0	5.934	51.2	SI	1.08	0.768	6622	6622	3204	0.48		0.00	
26	8.7	9.5	37.5	38.4	0.03	0.12	0.00	0.00	46560.9	73235.3	97334	14140.7	-12169.9	72090.4	0.20	0.20	5.000	0	0	5.979	51.4	SI	1.12	0.753	6731	6731	3701	0.55		0.00	
27	8.7	9.5	37.5	38.4	0.03	0.12	0.00	0.00	46560.9	73235.3	97334	14140.7	-12169.9	72090.4	0.20	0.20	5.000	0	0	5.979	51.4	SI	1.12	0.753	6731	6731	3701	0.55		0.00	
28	-44.8	-41.6	71.3	73.9	0.14	0.23	0.00	0.00	48670.7	77623.4	98227	6367.3	-12169.9	76431.8	0.08	0.08	5.000	0	0	6.051	51.7	SI	1.17	0.731	6895	6895	4202	0.61		0.00	
29	-44.8	-41.6	71.3	73.9	0.14	0.23	0.00	0.00	48670.7	77623.4	98227	6367.3	-12169.9	76431.8	0.08	0.08	5.000	0	0	6.051	51.7	SI	1.17	0.731	6895	6895	4202	0.61		0.00	
30	-76.7	-72.1	95.3	99.1	0.23	0.30	0.00	0.00	50635.0	81533.6	98451	-1987.9	-11955.6	80331.2	0.02	0.02	5.000	0	0	6.119	52.0	SI	1.22	0.713	7038	7038	4555	0.65		0.00	
31	-76.7	-72.1	95.3	99.1	0.23	0.30	0.00	0.00	50635.0	81533.6	98451	-1987.9	-11955.6	80331.2	0.02	0.02	5.000	0	0	6.119	52.0	SI	1.22	0.713	7038	7038	4555	0.65		0.00	
32	-108.2	-104.0	128.3	123.8	0.33	0.40	0.33	0.40	42353.6	70110.7	67942.6	-8860.4	-11741.3	67942.6	0.00	0.40	5.000	0	0	6.119	52.0	SI	1.28	0.693	7201	7201	4909	0.68	0.62	0.67	
33	-95.3	-90.4	112.7	110.5	0.29	0.35	0.29	0.35	51025.7	77762.7	73307	-8369.7	-11741.3	75767.8	0.00	0.35	5.000	0	0	6.189	52.3	SI	1.27	0.696	7174	7174	4909	0.68	0.67	0.72	
34	-118.4	-114.0	139.7	128.7	0.36	0.42	0.36	0.42	53656.4	82004.7	74240	-14369.5	-11557.7	80017.2	0.00	0.42	5.000	0	0	6.276	52.7	SI	1.32	0.678	7330	7330	5218	0.71	0.67	0.73	
35	-118.4	-114.0	139.7	128.7	0.36	0.42	0.36	0.42	53656.4	82004.7	74240	-14369.5	-11557.7	80017.2	0.00	0.42	5.000	0	0	6.276	52.7	SI	1.32	0.678	7330	7330	5218	0.71	0.67	0.73	
36	-153.7	-148.9	167.4	153.8	0.47	0.50	0.47	0.50	62821.9	101377.7	84790	-24650.2	-11251.5	99592.5	0.00	0.50	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	5734	0.75	0.63	0.72	
37	-153.7	-148.9	167.4	153.8	0.47	0.50	0.47	0.50	62821.9	101377.7	84790	-24650.2	-11251.5	99592.5	0.00	0.50	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	5734	0.75	0.63	0.72	
38	-190.8	-182.1	172.7	180.1	0.58	0.55	0.58	0.55	67943.7	110455.9	86017	-33139.4	-10945.4	108667.4	0.00	0.58	5.000	0	0	6.658	54.2	SI	1.52	0.616	7911	7911	6252	0.79	0.63	0.75	
39	-119.5	-112.9	157.8	163.0	0.36	0.50	0.00	0.00	77287.1	123702.4	115589	-33139.4	-10945.4	122593.2	0.27	0.27	5.000	0	0	6.658	54.2	SI	1.52	0.616	7911	7911	3461	0.44		0.00	
40	-96.8	-90.9	133.9	139.0	0.29	0.43	0.00	0.00	71933.3	112621.0	114498	-25357.8	-11149.5	111553.1	0.23	0.23	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1.42	0.645	7623	7623	3114	0.41		0.00	
41	-96.8	-90.9	133.9	139.0	0.29	0.43	0.00	0.00	71933.3	112621.0	114498	-25357.8	-11149.5	111553.1	0.23	0.23	5.000	0	0	6.457	53.4	SI	1								

Sez	σA' C1Mmax (Mpa)	σB' C1Mmax (Mpa)	σC' C1Mmax (Mpa)	σD' C1Mmax (Mpa)	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	Mf,Rd (kNm)	MPl,Rd (kNm)	NPl,Rd (kN)	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η1,plast	η1	a (m)	n.irr. Long	Isl (m4)	kt	(hw/t) max	Ver. stabilità pannelli d'anima	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter
84	-187.2	-181.1	202.5	183.1	0.58	0.60	0.58	0.60	67274.0	107267.0	89322	-31510.9	-12067.1	105309.2	0.00	0.60	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	6649	0.87	0.64	0.84
85	-187.2	-181.1	202.5	183.1	0.58	0.60	0.58	0.60	67274.0	107267.0	89322	-31510.9	-12067.1	105309.2	0.00	0.60	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	6649	0.87	0.64	0.84
86	-225.7	-214.9	200.1	209.5	0.69	0.64	0.69	0.64	72584.4	117464.0	91156	-40310.9	-12046.6	115412.5	0.00	0.69	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	7158	0.91	0.63	0.87
87	-154.0	-145.3	186.2	193.7	0.47	0.60	0.00	0.00	82789.8	130262.4	123702	-40310.9	-12046.6	129027.0	0.31	0.31	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	3981	0.50	0.00	0.00
88	-131.8	-123.7	163.4	170.5	0.40	0.52	0.00	0.00	77096.8	118580.4	121908	-31518.7	-12067.1	117418.5	0.27	0.27	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	3630	0.48	0.00	0.00
89	-131.8	-123.7	163.4	170.5	0.40	0.52	0.00	0.00	77096.8	118580.4	121908	-31518.7	-12067.1	117418.5	0.27	0.27	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	3630	0.48	0.00	0.00
90	-108.2	-100.7	141.2	147.8	0.33	0.45	0.00	0.00	69060.3	105238.4	110497	-20905.4	-12087.7	103979.0	0.20	0.20	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	3278	0.45	0.00	0.00
91	-108.2	-100.7	141.2	147.8	0.33	0.45	0.00	0.00	69060.3	105238.4	110497	-20905.4	-12087.7	103979.0	0.20	0.20	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	3278	0.45	0.00	0.00
92	-92.0	-85.2	124.7	130.6	0.28	0.40	0.00	0.00	66239.1	99726.2	109597	-15097.2	-12100.0	98510.6	0.15	0.15	5.000	0	0	6.182	52.3	SI	1.26	0.698	7160	7160	3065	0.43	0.00	0.00
93	-103.9	-97.2	140.5	146.2	0.32	0.45	0.00	0.00	57415.3	90917.5	103060	-15575.6	-12100.0	89664.2	0.17	0.17	5.000	0	0	6.197	52.3	SI	1.27	0.695	7187	7187	3065	0.43	0.00	0.00
94	-62.2	-57.2	114.0	118.3	0.19	0.36	0.00	0.00	54959.4	85846.1	102149	-8914.3	-12114.4	84638.7	0.11	0.11	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	2789	0.40	0.00	0.00
95	-62.2	-57.2	114.0	118.3	0.19	0.36	0.00	0.00	54959.4	85846.1	102149	-8914.3	-12114.4	84638.7	0.11	0.11	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	2789	0.40	0.00	0.00
96	-31.5	-27.9	88.5	91.6	0.09	0.28	0.00	0.00	52881.3	81641.7	101385	-2397.3	-12128.8	80473.3	0.03	0.03	5.000	0	0	6.044	51.7	SI	1.17	0.733	6880	6880	2508	0.36	0.00	0.00
97	-31.5	-27.9	88.5	91.6	0.09	0.28	0.00	0.00	52881.3	81641.7	101385	-2397.3	-12128.8	80473.3	0.03	0.03	5.500	0	0	5.922	51.1	SI	1.18	0.729	6837	6837	2508	0.37	0.00	0.00
98	26.5	27.1	47.4	48.2	0.08	0.15	0.00	0.00	50403.7	76735.8	100488	9033.8	-12151.4	75613.7	0.12	0.12	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	2057	0.31	0.00	0.00
99	26.5	27.1	47.4	48.2	0.08	0.15	0.00	0.00	50403.7	76735.8	100488	9036.5	-12151.4	75613.7	0.12	0.12	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	2057	0.31	0.00	0.00
100	73.2	71.0	7.9	6.2	0.23	0.02	0.00	0.00	48870.5	73759.0	99946	17804.5	-12169.9	72665.4	0.25	0.25	5.500	0	0	5.821	50.7	SI	1.08	0.769	6556	6556	1598	0.24	0.00	0.00
101	73.3	71.1	7.7	6.1	0.23	0.02	0.00	0.00	48137.4	72984.5	97146	17992.9	-12169.9	71839.1	0.25	0.25	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.09	0.767	6540	6540	1598	0.24	0.00	0.00
102	117.1	112.1	-32.6	-36.9	0.36	0.11	0.00	0.00	47575.6	71891.4	96927	26064.1	-12169.9	70758.1	0.37	0.37	5.800	0	0	5.760	50.4	SI	1.07	0.774	6508	6508	1086	0.17	0.00	0.00
103	139.4	134.3	-41.5	-45.2	0.43	0.13	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	25428.6	-12169.9	59560.7	0.43	0.43	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1086	0.27	0.00	0.00
104	177.2	170.0	-78.1	-83.3	0.54	0.24	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31342.8	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	614	0.15	0.00	0.00
105	177.2	170.0	-78.1	-83.3	0.54	0.24	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31344.3	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	614	0.15	0.00	0.00
106	206.6	197.8	-106.5	-112.9	0.63	0.32	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35725.3	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	114	0.03	0.00	0.00
107	206.5	197.8	-106.5	-112.9	0.63	0.32	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35726.1	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	114	0.03	0.00	0.00
108	225.5	215.7	-125.0	-132.2	0.69	0.38	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38314.3	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	488	0.12	0.00	0.00
109	225.5	215.6	-125.0	-132.2	0.69	0.38	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38314.6	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	488	0.12	0.00	0.00
110	233.6	223.3	-133.7	-141.2	0.72	0.41	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.4	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1002	0.25	0.00	0.00
111	233.6	223.3	-133.7	-141.2	0.72	0.41	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.1	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1002	0.25	0.00	0.00
112	231.4	221.1	-132.9	-140.3	0.71	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38278.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1527	0.37	0.00	0.00
113	231.4	221.1	-132.9	-140.3	0.71	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38277.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1527	0.37	0.00	0.00
114	218.3	208.7	-122.3	-129.3	0.67	0.37	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35756.1	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2061	0.51	0.00	0.00
115	218.3	208.7	-122.3	-129.3	0.67	0.37	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35754.4	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2061	0.51	0.00	0.00
116	193.5	185.2	-101.8	-107.8	0.59	0.31	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31456.1	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2601	0.64	0.00	0.00
117	193.4	185.2	-101.8	-107.8	0.59	0.31	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31453.8	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2601	0.64	0.00	0.00
118	158.2	151.7	-72.5	-77.2	0.49	0.22	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	25643.1	-12169.9	59560.7	0.43	0.43	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	3127	0.77	0.00	0.00
119	141.6	135.4	-59.7	-64.8	0.43	0.20	0.00	0.00	43825.8	68263.6	93658	26046.8	-12169.9	67111.0	0.39	0.39	5.800	0	0	5.765	50.5	SI	1.08	0.770	6511	6511	3127	0.48	0.00	0.00
120	94.9	91.3	-24.8	-27.8	0.29	0.08	0.00	0.00	44340.0	69307.3	93877	18128.9	-12169.9	68142.6	0.27	0.27	5.800	0	0	5.777	50.5	SI	1.09	0.765	6555	6555	3707	0.57	0.00	0.00
121	94.8	91.2	-24.4	-27.4	0.29	0.08	0.00	0.00	45007.2	70065.9	96677	17938.4	-12169.9	68955.6	0.26	0.26	5.500	0	0	5.826	50.7	SI	1.09	0.767	6572	6572	3707	0.56	0.00	0.00
122	41.9	41.1	16.5	16.0	0.13	0.05	0.00	0.00	46456.0	72817.0	96773	9855.5	-11986.2	71699.9	0.14	0.14	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681	6681	4242	0.64	0.00	0.00
123	41.9	41.1	16.5	16.0	0.13	0.05	0.00	0.00	46456.0	72817.0	96773	9852.6	-11986.2	71699.9	0.14	0.14	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681	6681	4242	0.64	0.00	0.00
124	-24.2	-21.9	58.4	60.3	0.07	0.19	0.00	0.00	48724.5	77322.3	96793	1379.8	-11761.7	76180.5																

Table with columns: Sez, Analisi elastica (σA', σB', σC', σD', η1,inf, η1,sup), Analisi plastica (Mf,Rd, MP,Rd, NPI,Rd, MED, Ned, MN,Rd, η1,plast, η1), Ver. stabilità pannelli d'anima (a, n.irr., Long, Isl, kt, hw/t, max, lw, Xw, Vbw,Rd, Vb,Rd, VEd, η3, η1_s, η1_inter). Rows 1-83.

Sez	σA'	σB'	σC'	σD'	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	Mf,Rd (kNm)	MPI,Rd (kNm)	NPI,Rd (kN)	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η1,plast	η1	a (m)	n.irr. Long	lsl (m4)	kt	(hw/t) max	Ver. stabilità pannelli d'anima				η1_s	η1_inter		
	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)																		lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)			VEd (kN)	η3
84	-131.7	-123.6	163.2	170.3	0.40	0.52	0.00	0.00	77146.7	118681.2	121924	-31510.9	-12067.1	117518.6	0.27	0.27	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	3630	0.48	0.00
85	-131.7	-123.6	163.2	170.3	0.40	0.52	0.00	0.00	77146.7	118681.2	121924	-31510.9	-12067.1	117518.6	0.27	0.27	5.000	0	0	6.450	53.4	SI	1.42	0.646	7613	7613	3630	0.48	0.00
86	-154.0	-145.3	186.2	193.7	0.47	0.60	0.00	0.00	82789.8	130262.4	123702	-40310.9	-12046.6	129027.0	0.31	0.31	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	3981	0.50	0.00
87	-225.7	-214.9	200.1	209.5	0.69	0.64	0.69	0.64	72584.4	117464.0	91156	-40310.9	-12046.6	115412.5	0.00	0.69	5.000	0	0	6.649	54.2	SI	1.52	0.618	7899	7899	7158	0.91	0.63
88	-187.4	-181.2	202.7	183.2	0.58	0.60	0.58	0.60	67227.3	107177.7	89306	-31518.7	-12067.1	105220.8	0.00	0.60	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	6649	0.87	0.64
89	-187.4	-181.2	202.7	183.2	0.58	0.60	0.58	0.60	67227.3	107177.7	89306	-31518.7	-12067.1	105220.8	0.00	0.60	5.000	0	0	6.448	53.4	SI	1.42	0.647	7611	7611	6649	0.87	0.64
90	-150.4	-145.0	177.0	157.8	0.46	0.52	0.46	0.52	57651.6	86441.8	77839	-20905.4	-12087.7	84357.3	0.00	0.52	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	6142	0.84	0.68
91	-150.4	-145.0	177.0	157.8	0.46	0.52	0.46	0.52	57651.6	86441.8	77839	-20905.4	-12087.7	84357.3	0.00	0.52	5.000	0	0	6.269	52.6	SI	1.32	0.679	7317	7317	6142	0.84	0.68
92	-125.4	-119.5	148.0	138.4	0.38	0.45	0.38	0.45	55051.2	81992.9	76906	-15097.2	-12100.0	79963.2	0.00	0.45	5.000	0	0	6.182	52.3	SI	1.26	0.698	7160	7160	5838	0.82	0.69
93	-141.1	-136.2	167.4	153.9	0.43	0.50	0.43	0.50	46399.0	74382.3	70369	-15575.6	-12100.0	72183.0	0.00	0.50	5.000	0	0	6.197	52.3	SI	1.27	0.695	7187	7187	5838	0.81	0.64
94	-106.4	-100.7	127.2	127.2	0.32	0.40	0.32	0.40	44185.7	70293.5	69419	-8914.3	-12114.4	68152.7	0.00	0.40	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	5490	0.78	0.65
95	-106.4	-100.7	127.2	127.2	0.32	0.40	0.32	0.40	44185.7	70293.5	69419	-8914.3	-12114.4	68152.7	0.00	0.40	5.000	0	0	6.112	52.0	SI	1.22	0.715	7024	7024	5490	0.78	0.65
96	-70.1	-65.1	94.9	99.1	0.21	0.30	0.00	0.00	52881.3	81641.7	101385	-2397.3	-12128.8	80473.3	0.03	0.03	5.000	0	0	6.044	51.7	SI	1.17	0.733	6880	6880	5142	0.75	0.00
97	-70.1	-65.1	94.9	99.1	0.21	0.30	0.00	0.00	52881.3	81641.7	101385	-2397.3	-12128.8	80473.3	0.03	0.03	5.000	0	0	6.044	51.7	SI	1.17	0.733	6880	6880	5142	0.75	0.00
98	-12.4	-10.4	52.3	54.0	0.04	0.17	0.00	0.00	50403.7	76735.8	100488	9033.8	-12151.4	75613.7	0.12	0.12	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	4597	0.69	0.00
99	-12.4	-10.4	52.3	54.0	0.04	0.17	0.00	0.00	50403.7	76735.8	100488	9033.8	-12151.4	75613.7	0.12	0.12	5.500	0	0	5.858	50.9	SI	1.12	0.753	6666	6666	4597	0.69	0.00
100	49.2	47.9	11.5	10.6	0.15	0.03	0.00	0.00	48870.5	73759.0	99946	17804.5	-12169.9	72665.4	0.25	0.25	5.500	0	0	5.821	50.7	SI	1.08	0.769	6556	6556	4058	0.62	0.00
101	49.2	47.9	11.5	10.6	0.15	0.03	0.00	0.00	48870.5	73759.0	99946	17804.5	-12169.9	72665.4	0.25	0.25	5.500	0	0	5.821	50.7	SI	1.08	0.769	6556	6556	4058	0.62	0.00
102	98.6	94.3	-29.8	-33.4	0.30	0.10	0.00	0.00	47575.6	71891.4	96927	26064.1	-12169.9	70758.1	0.37	0.37	5.800	0	0	5.760	50.4	SI	1.07	0.774	6508	6508	3474	0.53	0.00
103	117.5	113.1	-38.7	-41.9	0.36	0.12	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	25428.6	-12169.9	59560.7	0.43	0.43	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2949	0.72	0.00
104	159.4	152.8	-75.9	-80.7	0.49	0.23	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31342.8	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2949	0.72	0.00
105	159.4	152.8	-75.9	-80.7	0.49	0.23	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31342.8	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2949	0.72	0.00
106	191.2	182.9	-104.5	-110.5	0.59	0.32	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35725.3	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2412	0.59	0.00
107	191.2	182.9	-104.5	-110.5	0.59	0.32	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35725.3	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	2412	0.59	0.00
108	211.2	201.8	-123.2	-130.0	0.65	0.37	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38314.3	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1882	0.46	0.00
109	211.2	201.8	-123.2	-130.0	0.65	0.37	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38314.3	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1881	0.46	0.00
110	219.9	210.0	-132.0	-139.2	0.67	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.4	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1359	0.33	0.00
111	219.9	210.0	-132.0	-139.2	0.67	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	39111.4	-12169.9	59560.7	0.66	0.66	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	1359	0.33	0.00
112	218.5	208.7	-131.3	-138.4	0.67	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38278.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	849	0.21	0.00
113	218.5	208.7	-131.3	-138.4	0.67	0.40	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	38278.9	-12169.9	59560.7	0.64	0.64	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	849	0.21	0.00
114	207.2	197.9	-120.9	-127.6	0.63	0.37	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35756.1	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	350	0.09	0.00
115	207.2	197.9	-120.9	-127.6	0.63	0.37	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	35756.1	-12169.9	59560.7	0.60	0.60	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	350	0.09	0.00
116	185.7	177.6	-100.8	-106.7	0.57	0.31	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31456.1	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	237	0.06	0.00
117	185.7	177.6	-100.8	-106.7	0.57	0.31	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	31456.1	-12169.9	59560.7	0.53	0.53	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	237	0.06	0.00
118	155.8	149.4	-72.2	-76.9	0.48	0.22	0.00	0.00	39824.3	60783.2	85815	25643.1	-12169.9	59560.7	0.43	0.43	5.800	0	0	5.772	50.5	SI	1.45	0.638	4077	4077	703	0.17	0.00
119	139.6	133.4	-59.4	-64.5	0.43	0.19	0.00	0.00	43825.8	68263.6	93658	26046.8	-12169.9	67111.0	0.39	0.39	5.800	0	0	5.765	50.5	SI	1.08	0.770	6511	6511	703	0.11	0.00
120	100.6	96.8	-25.6	-28.8	0.31	0.09	0.00	0.00	44340.0	69307.3	93877	18128.9	-12169.9	68142.6	0.27	0.27	5.800	0	0	5.777	50.5	SI	1.09	0.765	6555	6555	1202	0.18	0.00
121	100.5	96.6	-25.2	-28.4	0.31	0.08	0.00	0.00	45007.2	70065.9	96677	17938.4	-12169.9	68955.6	0.26	0.26	5.500	0	0	5.826	50.7	SI	1.09	0.767	6572	6572	1202	0.18	0.00
122	56.9	55.6	14.2	13.4	0.18	0.04	0.00	0.00	46456.0	72817.0	96773	9855.5	-11986.2	71699.9	0.14	0.14	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681	6681	1650	0.25	0.00
123	56.9	55.6	14.2	13.4	0.18	0.04	0.00	0.00	46456.0	72817.0	96773	9855.5	-11986.2	71699.9	0.14	0.14	5.500	0	0	5.864	50.9	SI	1.12	0.751	6681	6681	1650	0.25	0.00
124	-20.0	-17.9	57.8	59.6	0.06	0.18	0.00	0.00	48724.5	77322.3	96793	1379.8	-11761.7	76180.5	0.02	0.02	5.500	0	0	5.928	51.2	SI	1.19	0.727	6851	6851	2075	0.30	0.00
125	-20.0	-17.9	57.8	59.6	0.06	0.18																							


LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO**Verifica di resistenza sezioni in Classe 4**

Sez	INVILUPPI										
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	$\eta_{1,inf}$	$\eta_{1,sup}$	$\eta_{1,inf}$ grafico	$\eta_{1,sup}$ grafico	$\eta_{1,plast}$	η_1	η_3	η_{1_inter}
1	1	0.000	0.000	0.01	0.04	0.00	0.00	0.12	0.12	0.70	0.66
2	1	2.500	2.500	0.21	0.26	0.08	0.24	0.26	0.26	0.60	0.00
3	2	0.000	2.500	0.21	0.26	0.08	0.24	0.26	0.26	0.60	0.00
4	2	2.500	5.000	0.35	0.34	0.12	0.31	0.38	0.38	0.51	0.00
5	3	0.000	5.000	0.35	0.34	0.12	0.31	0.38	0.38	0.51	0.00
6	3	2.250	7.250	0.47	0.39	0.09	0.14	0.46	0.46	0.43	0.00
7	4	0.000	7.250	0.47	0.39	0.09	0.14	0.46	0.46	0.43	0.00
8	4	2.250	9.500	0.55	0.43	0.15	0.21	0.52	0.52	0.35	0.00
9	5	0.000	9.500	0.52	0.44	0.14	0.23	0.51	0.51	0.48	0.00
10	5	0.500	10.000	0.54	0.44	0.14	0.23	0.52	0.52	0.46	0.00
11	6	0.000	10.000	0.54	0.44	0.14	0.23	0.52	0.52	0.46	0.00
12	6	2.500	12.500	0.59	0.46	0.13	0.22	0.56	0.56	0.34	0.00
13	7	0.000	12.500	0.59	0.46	0.13	0.22	0.56	0.56	0.34	0.00
14	7	2.500	15.000	0.61	0.45	0.10	0.19	0.56	0.56	0.39	0.00
15	8	0.000	15.000	0.61	0.45	0.10	0.19	0.56	0.56	0.39	0.00
16	8	2.500	17.500	0.61	0.41	0.10	0.13	0.54	0.54	0.51	0.00
17	9	0.000	17.500	0.61	0.41	0.10	0.13	0.54	0.54	0.51	0.00
18	9	2.500	20.000	0.57	0.36	0.19	0.13	0.50	0.50	0.62	0.00
19	10	0.000	20.000	0.57	0.36	0.19	0.13	0.50	0.50	0.62	0.00
20	10	1.500	21.500	0.53	0.32	0.25	0.21	0.46	0.46	0.69	0.00
21	11	0.000	21.500	0.47	0.30	0.22	0.24	0.42	0.42	0.43	0.00
22	11	1.750	23.250	0.42	0.28	0.29	0.28	0.37	0.37	0.48	0.00
23	12	0.000	23.250	0.42	0.28	0.29	0.28	0.37	0.37	0.48	0.00
24	12	1.750	25.000	0.36	0.33	0.36	0.33	0.30	0.36	0.53	0.64
25	13	0.000	25.000	0.36	0.33	0.36	0.33	0.30	0.36	0.53	0.64
26	13	2.500	27.500	0.47	0.46	0.47	0.46	0.20	0.47	0.60	0.65
27	14	0.000	27.500	0.47	0.46	0.47	0.46	0.20	0.47	0.60	0.65
28	14	2.500	30.000	0.57	0.59	0.57	0.59	0.08	0.59	0.66	0.66
29	15	0.000	30.000	0.57	0.59	0.57	0.59	0.08	0.59	0.66	0.66
30	15	1.750	31.750	0.64	0.68	0.64	0.68	0.02	0.68	0.69	0.68
31	16	0.000	31.750	0.64	0.68	0.64	0.68	0.02	0.68	0.69	0.68
32	16	1.750	33.500	0.71	0.76	0.71	0.76	0.10	0.76	0.73	0.70
33	17	0.000	33.500	0.62	0.68	0.62	0.68	0.09	0.68	0.73	0.74
34	17	1.500	35.000	0.67	0.74	0.67	0.74	0.15	0.74	0.76	0.76
35	18	0.000	35.000	0.67	0.74	0.67	0.74	0.15	0.74	0.76	0.76
36	18	2.500	37.500	0.74	0.74	0.74	0.74	0.22	0.74	0.80	0.76
37	19	0.000	37.500	0.74	0.74	0.74	0.74	0.22	0.74	0.80	0.76
38	19	2.500	40.000	0.83	0.83	0.83	0.83	0.27	0.83	0.83	0.79
39	20	0.000	40.000	0.83	0.83	0.83	0.83	0.27	0.83	0.86	0.82
40	20	2.500	42.500	0.71	0.72	0.71	0.72	0.23	0.72	0.83	0.79
41	21	0.000	42.500	0.71	0.72	0.71	0.72	0.23	0.72	0.83	0.79
42	21	2.500	45.000	0.61	0.68	0.61	0.68	0.17	0.68	0.80	0.79
43	22	0.000	45.000	0.61	0.68	0.61	0.68	0.17	0.68	0.80	0.79
44	22	1.500	46.500	0.54	0.61	0.54	0.61	0.12	0.61	0.77	0.77
45	23	0.000	46.500	0.62	0.68	0.62	0.68	0.14	0.68	0.77	0.74
46	23	1.750	48.250	0.53	0.57	0.53	0.57	0.08	0.57	0.74	0.72
47	24	0.000	48.250	0.53	0.57	0.53	0.57	0.08	0.57	0.74	0.72

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	$\eta_{1,inf}$	$\eta_{1,sup}$	$\eta_{1,inf}$ grafico	$\eta_{1,sup}$ grafico	$\eta_{1,plast}$	η_1	η_3	η_{1_inter}
48	24	1.750	50.000	0.45	0.47	0.45	0.47	0.02	0.47	0.70	0.69
49	25	0.000	50.000	0.45	0.47	0.45	0.47	0.02	0.47	0.71	0.70
50	25	2.750	52.750	0.32	0.31	0.32	0.31	0.14	0.32	0.65	0.67
51	26	0.000	52.750	0.32	0.31	0.32	0.31	0.14	0.32	0.65	0.67
52	26	2.750	55.500	0.38	0.23	0.21	0.18	0.26	0.26	0.58	0.64
53	27	0.000	55.500	0.38	0.24	0.22	0.20	0.27	0.27	0.58	0.65
54	27	3.000	58.500	0.53	0.35	0.12	0.08	0.39	0.39	0.49	0.00
55	28	0.000	58.500	0.59	0.38	0.14	0.07	0.43	0.43	0.78	0.00
56	28	2.800	61.300	0.71	0.47	0.07	0.06	0.53	0.53	0.66	0.00
57	29	0.000	61.300	0.71	0.47	0.07	0.06	0.53	0.53	0.66	0.00
58	29	2.900	64.200	0.79	0.53	0.01	0.13	0.60	0.60	0.52	0.00
59	30	0.000	64.200	0.79	0.53	0.01	0.13	0.60	0.60	0.52	0.00
60	30	2.900	67.100	0.84	0.57	0.03	0.17	0.64	0.64	0.39	0.00
61	31	0.000	67.100	0.84	0.57	0.03	0.17	0.64	0.64	0.39	0.00
62	31	2.900	70.000	0.85	0.57	0.02	0.16	0.66	0.66	0.33	0.00
63	32	0.000	70.000	0.85	0.57	0.02	0.16	0.66	0.66	0.33	0.00
64	32	2.900	72.900	0.83	0.54	0.22	0.35	0.64	0.64	0.46	0.00
65	33	0.000	72.900	0.83	0.54	0.22	0.35	0.64	0.64	0.46	0.00
66	33	2.900	75.800	0.77	0.49	0.16	0.27	0.60	0.60	0.59	0.00
67	34	0.000	75.800	0.77	0.49	0.16	0.27	0.60	0.60	0.59	0.00
68	34	2.900	78.700	0.67	0.40	0.18	0.15	0.53	0.53	0.72	0.00
69	35	0.000	78.700	0.67	0.40	0.18	0.15	0.53	0.53	0.72	0.00
70	35	2.800	81.500	0.54	0.29	0.28	0.25	0.43	0.43	0.85	0.00
71	36	0.000	81.500	0.46	0.27	0.24	0.22	0.37	0.37	0.53	0.66
72	36	3.000	84.500	0.35	0.37	0.35	0.37	0.25	0.37	0.62	0.67
73	37	0.000	84.500	0.35	0.33	0.35	0.33	0.25	0.35	0.62	0.68
74	37	2.750	87.250	0.46	0.47	0.46	0.47	0.12	0.47	0.69	0.70
75	38	0.000	87.250	0.46	0.47	0.46	0.47	0.12	0.47	0.69	0.70
76	38	2.750	90.000	0.58	0.62	0.58	0.62	0.03	0.62	0.75	0.73
77	39	0.000	90.000	0.58	0.62	0.58	0.62	0.03	0.62	0.75	0.73
78	39	1.750	91.750	0.65	0.72	0.65	0.72	0.11	0.72	0.78	0.76
79	40	0.000	91.750	0.65	0.72	0.65	0.72	0.11	0.72	0.78	0.76
80	40	1.750	93.500	0.73	0.81	0.73	0.81	0.17	0.81	0.81	0.78
81	41	0.000	93.500	0.65	0.73	0.65	0.73	0.15	0.73	0.82	0.81
82	41	1.500	95.000	0.70	0.80	0.70	0.80	0.20	0.80	0.84	0.83
83	42	0.000	95.000	0.70	0.80	0.70	0.80	0.20	0.80	0.84	0.83
84	42	2.500	97.500	0.78	0.79	0.78	0.79	0.27	0.79	0.87	0.84
85	43	0.000	97.500	0.78	0.79	0.78	0.79	0.27	0.79	0.87	0.84
86	43	2.500	100.000	0.87	0.89	0.87	0.89	0.31	0.89	0.91	0.87
87	44	0.000	100.000	0.87	0.89	0.87	0.89	0.31	0.89	0.91	0.87
88	44	2.500	102.500	0.78	0.79	0.78	0.79	0.27	0.79	0.87	0.84
89	45	0.000	102.500	0.78	0.79	0.78	0.79	0.27	0.79	0.87	0.84
90	45	2.500	105.000	0.70	0.80	0.70	0.80	0.20	0.80	0.84	0.83
91	46	0.000	105.000	0.70	0.80	0.70	0.80	0.20	0.80	0.84	0.83
92	46	1.500	106.500	0.65	0.73	0.65	0.73	0.15	0.73	0.82	0.81
93	47	0.000	106.500	0.73	0.81	0.73	0.81	0.17	0.81	0.81	0.78
94	47	1.750	108.250	0.65	0.72	0.65	0.72	0.11	0.72	0.78	0.76
95	48	0.000	108.250	0.65	0.72	0.65	0.72	0.11	0.72	0.78	0.76
96	48	1.750	110.000	0.58	0.62	0.58	0.62	0.03	0.62	0.75	0.73
97	49	0.000	110.000	0.58	0.62	0.58	0.62	0.03	0.62	0.75	0.73
98	49	2.750	112.750	0.46	0.47	0.46	0.47	0.12	0.47	0.69	0.70
99	50	0.000	112.750	0.46	0.47	0.46	0.47	0.12	0.47	0.69	0.70
100	50	2.750	115.500	0.35	0.33	0.35	0.33	0.25	0.35	0.62	0.68
101	51	0.000	115.500	0.35	0.37	0.35	0.37	0.25	0.37	0.62	0.67
102	51	3.000	118.500	0.46	0.27	0.24	0.22	0.37	0.37	0.53	0.66
103	52	0.000	118.500	0.54	0.29	0.28	0.25	0.43	0.43	0.85	0.00
104	52	2.800	121.300	0.67	0.40	0.18	0.15	0.53	0.53	0.72	0.00
105	53	0.000	121.300	0.67	0.40	0.18	0.15	0.53	0.53	0.72	0.00

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	$\eta_{1,inf}$	$\eta_{1,sup}$	$\eta_{1,inf}$ grafico	$\eta_{1,sup}$ grafico	$\eta_{1,plast}$	η_1	η_3	η_{1_inter}
106	53	2.900	124.200	0.77	0.49	0.16	0.27	0.60	0.60	0.59	0.00
107	54	0.000	124.200	0.77	0.49	0.16	0.27	0.60	0.60	0.59	0.00
108	54	2.900	127.100	0.83	0.54	0.22	0.35	0.64	0.64	0.46	0.00
109	55	0.000	127.100	0.83	0.54	0.22	0.35	0.64	0.64	0.46	0.00
110	55	2.900	130.000	0.85	0.57	0.02	0.16	0.66	0.66	0.33	0.00
111	56	0.000	130.000	0.85	0.57	0.02	0.16	0.66	0.66	0.33	0.00
112	56	2.900	132.900	0.84	0.57	0.03	0.17	0.64	0.64	0.39	0.00
113	57	0.000	132.900	0.84	0.57	0.03	0.17	0.64	0.64	0.39	0.00
114	57	2.900	135.800	0.79	0.53	0.01	0.13	0.60	0.60	0.52	0.00
115	58	0.000	135.800	0.79	0.53	0.01	0.13	0.60	0.60	0.52	0.00
116	58	2.900	138.700	0.71	0.47	0.07	0.06	0.53	0.53	0.66	0.00
117	59	0.000	138.700	0.71	0.47	0.07	0.06	0.53	0.53	0.66	0.00
118	59	2.800	141.500	0.59	0.38	0.14	0.07	0.43	0.43	0.78	0.00
119	60	0.000	141.500	0.53	0.35	0.12	0.08	0.39	0.39	0.49	0.00
120	60	3.000	144.500	0.38	0.24	0.22	0.20	0.27	0.27	0.58	0.65
121	61	0.000	144.500	0.38	0.23	0.21	0.18	0.26	0.26	0.58	0.64
122	61	2.750	147.250	0.32	0.31	0.32	0.31	0.14	0.32	0.65	0.67
123	62	0.000	147.250	0.32	0.31	0.32	0.31	0.14	0.32	0.65	0.67
124	62	2.750	150.000	0.45	0.47	0.45	0.47	0.02	0.47	0.71	0.70
125	63	0.000	150.000	0.45	0.47	0.45	0.47	0.02	0.47	0.70	0.69
126	63	1.750	151.750	0.53	0.57	0.53	0.57	0.08	0.57	0.74	0.72
127	64	0.000	151.750	0.53	0.57	0.53	0.57	0.08	0.57	0.74	0.72
128	64	1.750	153.500	0.62	0.68	0.62	0.68	0.14	0.68	0.77	0.74
129	65	0.000	153.500	0.54	0.61	0.54	0.61	0.12	0.61	0.77	0.77
130	65	1.500	155.000	0.61	0.68	0.61	0.68	0.17	0.68	0.80	0.79
131	66	0.000	155.000	0.61	0.68	0.61	0.68	0.17	0.68	0.80	0.79
132	66	2.500	157.500	0.71	0.72	0.71	0.72	0.23	0.72	0.83	0.79
133	67	0.000	157.500	0.71	0.72	0.71	0.72	0.23	0.72	0.83	0.79
134	67	2.500	160.000	0.83	0.83	0.83	0.83	0.27	0.83	0.86	0.82
135	68	0.000	160.000	0.83	0.83	0.83	0.83	0.27	0.83	0.83	0.79
136	68	2.500	162.500	0.74	0.74	0.74	0.74	0.22	0.74	0.80	0.76
137	69	0.000	162.500	0.74	0.74	0.74	0.74	0.22	0.74	0.80	0.76
138	69	2.500	165.000	0.67	0.74	0.67	0.74	0.15	0.74	0.76	0.76
139	70	0.000	165.000	0.67	0.74	0.67	0.74	0.15	0.74	0.76	0.76
140	70	1.500	166.500	0.62	0.68	0.62	0.68	0.09	0.68	0.73	0.74
141	71	0.000	166.500	0.71	0.76	0.71	0.76	0.10	0.76	0.73	0.70
142	71	1.750	168.250	0.64	0.68	0.64	0.68	0.02	0.68	0.69	0.68
143	72	0.000	168.250	0.64	0.68	0.64	0.68	0.02	0.68	0.69	0.68
144	72	1.750	170.000	0.57	0.59	0.57	0.59	0.08	0.59	0.66	0.66
145	73	0.000	170.000	0.57	0.59	0.57	0.59	0.08	0.59	0.66	0.66
146	73	2.500	172.500	0.47	0.46	0.47	0.46	0.20	0.47	0.60	0.65
147	74	0.000	172.500	0.47	0.46	0.47	0.46	0.20	0.47	0.60	0.65
148	74	2.500	175.000	0.36	0.33	0.36	0.33	0.30	0.36	0.53	0.64
149	75	0.000	175.000	0.36	0.33	0.36	0.33	0.30	0.36	0.53	0.64
150	75	1.750	176.750	0.42	0.28	0.29	0.28	0.37	0.37	0.48	0.00
151	76	0.000	176.750	0.42	0.28	0.29	0.28	0.37	0.37	0.48	0.00
152	76	1.750	178.500	0.47	0.30	0.22	0.24	0.42	0.42	0.43	0.00
153	77	0.000	178.500	0.53	0.32	0.25	0.21	0.46	0.46	0.69	0.00
154	77	1.500	180.000	0.57	0.36	0.19	0.13	0.50	0.50	0.62	0.00
155	78	0.000	180.000	0.57	0.36	0.19	0.13	0.50	0.50	0.62	0.00
156	78	2.500	182.500	0.61	0.41	0.10	0.13	0.54	0.54	0.51	0.00
157	79	0.000	182.500	0.61	0.41	0.10	0.13	0.54	0.54	0.51	0.00
158	79	2.500	185.000	0.61	0.45	0.10	0.19	0.56	0.56	0.39	0.00
159	80	0.000	185.000	0.61	0.45	0.10	0.19	0.56	0.56	0.39	0.00
160	80	2.500	187.500	0.59	0.46	0.13	0.22	0.56	0.56	0.34	0.00
161	81	0.000	187.500	0.59	0.46	0.13	0.22	0.56	0.56	0.34	0.00
162	81	2.500	190.000	0.54	0.44	0.14	0.23	0.52	0.52	0.46	0.00
163	82	0.000	190.000	0.54	0.44	0.14	0.23	0.52	0.52	0.46	0.00


Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	$\eta_{1,inf}$	$\eta_{1,sup}$	$\eta_{1,inf}$ grafico	$\eta_{1,sup}$ grafico	$\eta_{1,plast}$	η_1	η_3	η_{1_inter}
164	82	0.500	190.500	0.52	0.44	0.14	0.23	0.51	0.51	0.48	0.00
165	83	0.000	190.500	0.55	0.43	0.15	0.21	0.52	0.52	0.35	0.00
166	83	2.250	192.750	0.47	0.39	0.09	0.14	0.46	0.46	0.43	0.00
167	84	0.000	192.750	0.47	0.39	0.09	0.14	0.46	0.46	0.43	0.00
168	84	2.250	195.000	0.35	0.34	0.12	0.31	0.38	0.38	0.51	0.00
169	85	0.000	195.000	0.35	0.34	0.12	0.31	0.38	0.38	0.51	0.00
170	85	2.500	197.500	0.21	0.26	0.08	0.24	0.26	0.26	0.60	0.00
171	86	0.000	197.500	0.21	0.26	0.08	0.24	0.26	0.26	0.60	0.00
172	86	2.500	200.000	0.01	0.04	0.00	0.00	0.12	0.12	0.70	0.66

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

**15 ALLEGATO 5 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DI STABILITA'
PIATTABANDE INFERIORI**

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO**Verifica instabilità latero-torsionale (LTB) piattabanda inferiore**

Geometria Sezione di appoggio	Var	unità		
Pila n.			2	1
Ascissa	X	m	100.000	40.000
Larghezza equivalente piattabanda superiore	bfs	m	0.900	0.900
spessore piattabanda superiore	tfs	m	0.065	0.060
altezza anima	hw	m	2.860	2.840
spessore anima	tw	m	0.024	0.024
larghezza equivalente piattabanda inferiore	bfi	m	1.200	1.200
spessore piattabanda inferiore	tfi	m	0.075	0.070
altezza complessiva trave	Ht	m	3.000	2.970
Tensioni agli SLU su sezione lorda				
Tensione fibra A	σ_A	Mpa	-279.2	-266.5
Tensione fibra B	σ_B	Mpa	-265.0	-253.9
Tensione fibra C	σ_C	Mpa	278.0	261.7
Tensione fibra D	σ_D	Mpa	290.3	272.5
Tensioni di snervamento acciaio				
Tensione di snervamento acciaio piat. Superiore	fykfs	Mpa	335.0	335.0
Tensione di snervamento acciaio anima	fykw	Mpa	355.0	355.0
Tensione di snervamento acciaio piat. Inferiore	fykfi	Mpa	335.0	335.0
Caratteristiche geometrico-inerziali sezione lorda				
Area della sezione	Aa	m ²	0.217	0.206
Posizione baricentro rispetto alla fibra A	yGa	m	1.291	1.277
Momento d'inerzia della sezione	Ixa	m ⁴	0.3558	0.3279
Modulo resistente fibra A	WA	m ³	0.2757	0.2568
Modulo resistente fibra D	WD	m ³	0.2082	0.1937
Caratteristiche geometrico-inerziali sezione efficace (Sezioni Classe 4)				
Area efficace piattabanda inferiore	Afi_eff	m ²	0.0900	0.0840
Area efficace della sezione	A_eff	m ²	0.2128	0.2017
Area efficace dell'anima	Aw_eff	m ²	0.0643	0.0637
Posizione dell'asse neutro	yGa_eff	m	1.304	1.291
Momento d'inerzia della sezione efficace	Ixa_eff	m ⁴	0.3540	0.3261
Modulo resistente efficace fibra A	WA_eff	m ³	0.2715	0.2526
Modulo resistente efficace fibra B	WB_eff	m ³	0.2881	0.2671
Modulo resistente efficace fibra C	WC_eff	m ³	0.2170	0.2014
Modulo resistente efficace fibra D	WD_eff	m ³	0.2087	0.1942
Caratteristiche della sollecitazione sezione efficace (Sezioni Classe 4)				
Momento di progetto sulla sezione efficace	Med	kNm	-67548.4	-59502.6
Sforzo normale di progetto sulla sezione efficace	Ned	kN	-7419.6	-7165.1
eccentricità del baricentro della sezione efficace	eN	m	0.013	0.014
Tensioni agli SLU su sezione efficace (Sezione Classe 4)				
tensione efficace fibra A	σ^i_A	Mpa	-284.0	-271.5
tensione efficace fibra B	σ^i_B	Mpa	-269.7	-258.7
tensione efficace fibra C	σ^i_C	Mpa	276.8	260.5
tensione efficace fibra D	σ^i_D	Mpa	289.2	271.4
Verifiche instabilità latero torsionale piattabanda compressa				
Area efficace compressa ($A_{eff} = A_{fi_eff} + A_{w_eff}/3$)	Aeff	m ²	0.1114	0.1052
tensione efficace media piattabanda inferiore	σ^i_{fi}	Mpa	-276.8	-265.1
moltiplicatore dei carichi di progetto $\alpha_{ult,k} = fyk / \sigma^i_{fi}$	$\alpha_{ult,k}$		1.210	1.264
moltiplicatore dei carichi di progetto che produce LTB $\alpha_{cr,op}$	$\alpha_{cr,op}$		16.77	18.54
Sforzo normale critico	Ncr	kN	517338	517193
snellezza adimensionale	$\lambda_{_a}$		0.269	0.261
fattore di imperfezione (curva d)	α_{LT}		0.76	0.76
coefficiente $\lambda_{LT,0}$	$\lambda_{LT,0}$		0.20	0.20
coefficiente β	β		1.00	1.00
Fattore Φ_{LT}	Φ_{LT}		0.562	0.557
Fattore di riduzione per LTB	χ_{LT}		0.920	0.926
Coefficiente di sicurezza per verifiche di instabilità	γ_{M1}		1.10	1.10
$\chi_{LT} \alpha_{ult,k} / \gamma_{M1} =$ (deve essere non minore di 1.0 se $\lambda_{_a} > \lambda_{LT,0}$)			1.01	1.06
Status verifica			OK!	OK!
Azioni trasversali sui trasversi				
Interasse trasversi (appoggi elastici)	i_trasv	m	5.00	5.00
Sforzo normale di progetto sulla piattabanda inferiore	NEd	kN	30849	27896
Momento d'inerzia della piattabanda inferiore	Izbi	m ⁴	0.010800	0.010080
Modulo elastico acciaio	Ea	Mpa	210000	210000
Lunghezza d'inflessione	lk	m	6.578	6.356
Azione orizzontale sui trasversi	FEd	kN	311.7	290.0

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

16 ALLEGATO 6 - TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE SALDATURE DI COMPOSIZIONE DELLE TRAVI

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO

Verifica delle saldature longitudinali


Verifica saldature longitudinali	Var	unità	
resistenza a snervamento dell'acciaio delle anime	fy	Mpa	355
Coefficiente beta 1	β1		0.70
Coefficiente beta 2	β2		0.85
Calcolo delle azioni per effetti locali			
peso proprio soletta	Qc1	kN/ml	52.3
permanententi portati	Qc2	kN/ml	27.0
Carico accidentale fattorizzato per verifiche SLU	Qik	kN	150
larghezza di diffusione in dir. longitudinale	Ld	m	1.24
Carico accidentale distribuito	Qik		121.0
Fattore parziale per verifiche SLU	γc		1.35
Carico complessivo fattorizzato	Qtot		270.4
Classe di resistenza a fatica per saldature longitudinali	Δtc	Mpa	80.0
Coefficiente di resistenza parziale	γMf		1.35
resistenza di calcolo a fatica	Δtc/γMf	Mpa	27.1

Sez	FRAME						VERIFICHE SLU								VERIFICHE A FATICA						
							fibra B			fibra C					fibra B				fibra C		
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	oper (Mpa)	sid (Mpa)	Ver SLU	ΔVde (kN)	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat
1	1	0.000	0.000	0.011	0.008	3984.1	0.48223	123.50	OK!	0.41048	105.13	17.38	106.6	OK!	332.7	0.48223	10.31	OK!	0.38518	8.24	OK!
2	1	2.500	2.500	0.011	0.008	3444.1	0.48223	106.76	OK!	0.41048	90.88	17.38	92.5	OK!	307.9	0.48223	9.55	OK!	0.39050	7.73	OK!
3	2	0.000	2.500	0.011	0.008	3444.1	0.48223	106.76	OK!	0.41048	90.88	17.38	92.5	OK!	307.9	0.48223	9.55	OK!	0.39050	7.73	OK!
4	2	2.500	5.000	0.011	0.008	2914.0	0.48223	90.33	OK!	0.41048	76.89	17.38	78.8	OK!	283.5	0.48223	8.79	OK!	0.39594	7.22	OK!
5	3	0.000	5.000	0.011	0.008	2914.0	0.48223	90.33	OK!	0.41048	76.89	17.38	78.8	OK!	283.5	0.48223	8.79	OK!	0.39594	7.22	OK!
6	3	2.250	7.250	0.011	0.008	2445.9	0.48223	75.82	OK!	0.41048	64.54	17.38	66.8	OK!	261.9	0.48223	8.12	OK!	0.40009	6.74	OK!
7	4	0.000	7.250	0.011	0.008	2445.9	0.48223	75.82	OK!	0.41048	64.54	17.38	66.8	OK!	261.9	0.48223	8.12	OK!	0.40009	6.74	OK!
8	4	2.250	9.500	0.011	0.008	1986.6	0.48223	61.58	OK!	0.41048	52.42	17.38	55.2	OK!	242.0	0.48223	7.50	OK!	0.40443	6.29	OK!
9	5	0.000	9.500	0.009	0.006	1986.6	0.49634	77.47	OK!	0.42270	65.97	21.25	69.3	OK!	242.0	0.49634	9.44	OK!	0.40058	7.62	OK!
10	5	0.500	10.000	0.009	0.006	1885.9	0.49634	73.54	OK!	0.42270	62.63	21.25	66.1	OK!	241.6	0.49634	9.42	OK!	0.40127	7.62	OK!
11	6	0.000	10.000	0.009	0.006	1885.9	0.49634	73.54	OK!	0.42270	62.63	21.25	66.1	OK!	241.6	0.49634	9.42	OK!	0.40127	7.62	OK!
12	6	2.500	12.500	0.009	0.006	1389.0	0.49634	54.17	OK!	0.42270	46.13	21.25	50.8	OK!	242.2	0.49634	9.44	OK!	0.40127	7.64	OK!
13	7	0.000	12.500	0.009	0.006	1389.0	0.49634	54.17	OK!	0.42270	46.13	21.25	50.8	OK!	242.2	0.49634	9.44	OK!	0.40127	7.64	OK!
14	7	2.500	15.000	0.009	0.006	1606.4	0.49634	62.64	OK!	0.42270	53.35	21.25	57.4	OK!	244.6	0.49634	9.54	OK!	0.40127	7.71	OK!
15	8	0.000	15.000	0.009	0.006	1606.4	0.49634	62.64	OK!	0.42270	53.35	21.25	57.4	OK!	244.6	0.49634	9.54	OK!	0.40127	7.71	OK!
16	8	2.500	17.500	0.009	0.006	2077.7	0.49634	81.02	OK!	0.42270	69.00	21.25	72.2	OK!	247.4	0.49634	9.65	OK!	0.40127	7.80	OK!
17	9	0.000	17.500	0.009	0.006	2077.7	0.49634	81.02	OK!	0.42270	69.00	21.25	72.2	OK!	247.4	0.49634	9.65	OK!	0.40127	7.80	OK!
18	9	2.500	20.000	0.009	0.006	2554.0	0.49634	99.60	OK!	0.42270	84.82	21.25	87.4	OK!	250.6	0.49634	9.77	OK!	0.40127	7.90	OK!
19	10	0.000	20.000	0.009	0.006	2554.0	0.49634	99.60	OK!	0.42270	84.82	21.25	87.4	OK!	250.6	0.49634	9.77	OK!	0.40127	7.90	OK!
20	10	1.500	21.500	0.009	0.006	2842.1	0.49634	110.83	OK!	0.42270	94.39	21.25	96.7	OK!	252.6	0.49634	9.85	OK!	0.40127	7.96	OK!
21	11	0.000	21.500	0.012	0.008	2842.1	0.48698	81.55	OK!	0.42515	71.20	15.93	73.0	OK!	252.6	0.48698	7.25	OK!	0.38692	5.76	OK!
22	11	1.750	23.250	0.012	0.008	3186.4	0.48457	90.98	OK!	0.42286	79.40	15.93	81.0	OK!	255.1	0.48457	7.28	OK!	0.38516	5.79	OK!
23	12	0.000	23.250	0.012	0.008	3186.4	0.48457	90.98	OK!	0.42286	79.40	15.93	81.0	OK!	255.1	0.48457	7.28	OK!	0.38516	5.79	OK!
24	12	1.750	25.000	0.012	0.008	3532.6	0.47720	99.33	OK!	0.41585	86.56	15.93	88.0	OK!	257.7	0.47720	7.25	OK!	0.38503	5.85	OK!
25	13	0.000	25.000	0.012	0.008	3532.6	0.47720	99.33	OK!	0.41585	86.56	15.93	88.0	OK!	257.7	0.47720	7.25	OK!	0.38503	5.85	OK!
26	13	2.500	27.500	0.012	0.008	4029.9	0.45943	109.10	OK!	0.39897	94.74	15.93	96.1	OK!	261.6	0.45943	7.08	OK!	0.37191	5.73	OK!
27	14	0.000	27.500	0.012	0.008	4029.9	0.45943	109.10	OK!	0.39897	94.74	15.93	96.1	OK!	261.6	0.45943	7.08	OK!	0.37191	5.73	OK!
28	14	2.500	30.000	0.012	0.008	4530.6	0.43420	115.92	OK!	0.37507	100.13	15.93	101.4	OK!	266.3	0.43420	6.81	OK!	0.35321	5.54	OK!

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X lato (m)	a gola (m)	Vde (kN)	VERIFICHE SLU							VERIFICHE A FATICA							
							fibra B			fibra C				fibra B				fibra C			
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	oper (Mpa)	sid (Mpa)	Ver SLU	ΔVde (kN)	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat
29	15	0.000	30.000	0.012	0.008	4530.6	0.43420	115.92	OK!	0.37507	100.13	15.93	101.4	OK!	266.3	0.43420	6.81	OK!	0.35321	5.54	OK!
30	15	1.750	31.750	0.012	0.008	4883.1	0.41358	119.00	OK!	0.35562	102.33	15.93	103.6	OK!	270.4	0.41358	6.59	OK!	0.33660	5.36	OK!
31	16	0.000	31.750	0.012	0.008	4883.1	0.41358	119.00	OK!	0.35562	102.33	15.93	103.6	OK!	270.4	0.41358	6.59	OK!	0.33660	5.36	OK!
32	16	1.750	33.500	0.012	0.008	5237.1	0.39142	120.79	OK!	0.33479	103.32	15.93	104.5	OK!	276.2	0.39142	6.37	OK!	0.31829	5.18	OK!
33	17	0.000	33.500	0.012	0.008	5237.1	0.39743	122.65	OK!	0.34893	107.68	15.93	108.9	OK!	276.2	0.39743	6.47	OK!	0.30441	4.95	OK!
34	17	1.500	35.000	0.012	0.008	5546.2	0.37755	123.39	OK!	0.33001	107.85	15.93	109.0	OK!	284.4	0.37755	6.33	OK!	0.28904	4.84	OK!
35	18	0.000	35.000	0.012	0.008	5546.2	0.37755	123.39	OK!	0.33001	107.85	15.93	109.0	OK!	284.4	0.37755	6.33	OK!	0.28904	4.84	OK!
36	18	2.500	37.500	0.012	0.008	6062.2	0.34381	122.82	OK!	0.29803	106.46	15.93	107.6	OK!	300.7	0.34381	6.09	OK!	0.27632	4.90	OK!
37	19	0.000	37.500	0.012	0.008	6062.2	0.34381	122.82	OK!	0.29803	106.46	15.93	107.6	OK!	300.7	0.34381	6.09	OK!	0.27632	4.90	OK!
38	19	2.500	40.000	0.012	0.008	6580.3	0.31461	121.99	OK!	0.27054	104.90	15.93	106.1	OK!	315.7	0.31461	5.85	OK!	0.25246	4.70	OK!
39	20	0.000	40.000	0.012	0.008	6834.6	0.31461	126.70	OK!	0.27054	108.95	15.93	110.1	OK!	348.7	0.31461	6.46	OK!	0.25246	5.19	OK!
40	20	2.500	42.500	0.012	0.008	6336.1	0.34381	128.37	OK!	0.29803	111.27	15.93	112.4	OK!	338.8	0.34381	6.86	OK!	0.27526	5.50	OK!
41	21	0.000	42.500	0.012	0.008	6336.1	0.34381	128.37	OK!	0.29803	111.27	15.93	112.4	OK!	338.8	0.34381	6.86	OK!	0.27526	5.50	OK!
42	21	2.500	45.000	0.012	0.008	5838.5	0.37755	129.89	OK!	0.33001	113.54	15.93	114.6	OK!	327.8	0.37755	7.29	OK!	0.28717	5.55	OK!
43	22	0.000	45.000	0.012	0.008	5838.5	0.37755	129.89	OK!	0.33001	113.54	15.93	114.6	OK!	327.8	0.37755	7.29	OK!	0.28717	5.55	OK!
44	22	1.500	46.500	0.012	0.008	5539.9	0.39743	129.74	OK!	0.34893	113.91	15.93	115.0	OK!	320.6	0.39743	7.51	OK!	0.30211	5.71	OK!
45	23	0.000	46.500	0.012	0.008	5539.9	0.39142	127.77	OK!	0.33479	109.29	15.93	110.4	OK!	320.6	0.39142	7.39	OK!	0.31610	5.97	OK!
46	23	1.750	48.250	0.012	0.008	5196.5	0.41358	126.64	OK!	0.35562	108.89	15.93	110.1	OK!	311.8	0.41358	7.60	OK!	0.33396	6.13	OK!
47	24	0.000	48.250	0.012	0.008	5196.5	0.41358	126.64	OK!	0.35562	108.89	15.93	110.1	OK!	311.8	0.41358	7.60	OK!	0.33396	6.13	OK!
48	24	1.750	50.000	0.012	0.008	4852.9	0.43420	124.16	OK!	0.37507	107.25	15.93	108.4	OK!	302.4	0.43420	7.74	OK!	0.35009	6.24	OK!
49	25	0.000	50.000	0.012	0.008	4852.9	0.43420	124.16	OK!	0.37507	107.25	15.93	108.4	OK!	302.4	0.43420	7.74	OK!	0.35009	6.24	OK!
50	25	2.750	52.750	0.012	0.008	4315.0	0.46138	117.31	OK!	0.40081	101.91	15.93	103.1	OK!	286.9	0.46138	7.80	OK!	0.37218	6.29	OK!
51	26	0.000	52.750	0.012	0.008	4314.7	0.46138	117.30	OK!	0.40081	101.90	15.93	103.1	OK!	286.8	0.46138	7.80	OK!	0.37218	6.29	OK!
52	26	2.750	55.500	0.012	0.008	3779.8	0.47981	106.87	OK!	0.41833	93.17	15.93	94.5	OK!	277.1	0.47981	7.84	OK!	0.38695	6.32	OK!
53	27	0.000	55.500	0.012	0.008	3779.6	0.47981	106.86	OK!	0.41833	93.17	15.93	94.5	OK!	277.1	0.47981	7.83	OK!	0.38168	6.23	OK!
54	27	3.000	58.500	0.012	0.008	3199.9	0.48698	91.82	OK!	0.42515	80.16	15.93	81.7	OK!	274.0	0.48698	7.86	OK!	0.38692	6.25	OK!
55	28	0.000	58.500	0.009	0.006	3199.6	0.49634	124.77	OK!	0.42270	106.26	21.25	108.4	OK!	274.0	0.49634	10.68	OK!	0.40127	8.64	OK!
56	28	2.800	61.300	0.009	0.006	2673.5	0.49634	104.25	OK!	0.42270	88.79	21.25	91.3	OK!	271.7	0.49634	10.59	OK!	0.40127	8.56	OK!
57	29	0.000	61.300	0.009	0.006	2673.2	0.49634	104.25	OK!	0.42270	88.78	21.25	91.3	OK!	271.6	0.49634	10.59	OK!	0.40127	8.56	OK!
58	29	2.900	64.200	0.009	0.006	2133.3	0.49634	83.19	OK!	0.42270	70.85	21.25	74.0	OK!	269.8	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
59	30	0.000	64.200	0.009	0.006	2133.1	0.49634	83.18	OK!	0.42270	70.84	21.25	74.0	OK!	269.8	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
60	30	2.900	67.100	0.009	0.006	1599.4	0.49634	62.37	OK!	0.42270	53.12	21.25	57.2	OK!	268.6	0.49634	10.47	OK!	0.40127	8.47	OK!
61	31	0.000	67.100	0.009	0.006	1599.2	0.49634	62.36	OK!	0.42270	53.11	21.25	57.2	OK!	268.5	0.49634	10.47	OK!	0.40127	8.47	OK!
62	31	2.900	70.000	0.009	0.006	1359.2	0.49634	53.00	OK!	0.42270	45.14	21.25	49.9	OK!	268.0	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
63	32	0.000	70.000	0.009	0.006	1359.2	0.49634	53.01	OK!	0.42270	45.14	21.25	49.9	OK!	267.9	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
64	32	2.900	72.900	0.009	0.006	1881.3	0.49634	73.37	OK!	0.42270	62.48	21.25	66.0	OK!	268.0	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
65	33	0.000	72.900	0.009	0.006	1881.4	0.49634	73.37	OK!	0.42270	62.48	21.25	66.0	OK!	267.9	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
66	33	2.900	75.800	0.009	0.006	2411.6	0.49634	94.04	OK!	0.42270	80.09	21.25	82.9	OK!	268.6	0.49634	10.48	OK!	0.40127	8.47	OK!
67	34	0.000	75.800	0.009	0.006	2411.6	0.49634	94.04	OK!	0.42270	80.09	21.25	82.9	OK!	268.6	0.49634	10.47	OK!	0.40127	8.47	OK!
68	34	2.900	78.700	0.009	0.006	2949.0	0.49634	115.00	OK!	0.42270	97.94	21.25	100.2	OK!	269.9	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
69	35	0.000	78.700	0.009	0.006	2949.0	0.49634	115.00	OK!	0.42270	97.94	21.25	100.2	OK!	269.8	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
70	35	2.800	81.500	0.009	0.006	3473.7	0.49634	135.46	OK!	0.42270	115.36	21.25	117.3	OK!	271.6	0.49634	10.59	OK!	0.40127	8.56	OK!
71	36	0.000	81.500	0.012	0.008	3473.7	0.49044	100.39	OK!	0.43374	88.78	15.93	90.2	OK!	271.6	0.49044	7.85	OK!	0.37865	6.06	OK!
72	36	3.000	84.500	0.012	0.008	4057.5	0.48325	115.54	OK!	0.42684	102.05	15.93	103.3	OK!	274.1	0.48325	7.80	OK!	0.37348	6.03	OK!
73	37	0.000	84.500	0.012	0.008	4057.6	0.48325	115.54	OK!	0.42684	102.05	15.93	103.3	OK!	274.1	0.48325	7.80	OK!	0.37895	6.12	OK!
74	37	2.750	87.250	0.012	0.008	4597.4	0.46475	125.90	OK!	0.40911	110.83	15.93	112.0	OK!	276.9	0.46475	7.58	OK!	0.36539	5.96	OK!
75	38	0.000	87.250	0.012	0.008	4597.5	0.46475	125.90	OK!	0.40911	110.83	15.93	112.0	OK!	276.9	0.46475	7.58	OK!	0.36539	5.96	OK!
76	38	2.750	90.000	0.012	0.008	5141.5	0.43748	132.54	OK!	0.38308	116.06	15.93	117.1	OK!	280.8	0.43748	7.24	OK!	0.34539	5.71	OK!
77	39	0.000	90.000	0.012	0.008	5141.6	0.43748	132.54	OK!	0.38308	116.06	15.93	117.1	OK!	280.7	0.43748	7.24	OK!	0.34539	5.71	OK!

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X lato (m)	a gola (m)	Vde (kN)	VERIFICHE SLU							VERIFICHE A FATICA							
							fibra B			fibra C				fibra B			fibra C				
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	oper (Mpa)	sid (Mpa)	Ver SLU	ΔVde (kN)	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat
78	39	1.750	91.750	0.012	0.008	5489.7	0.41680	134.83	OK!	0.36339	117.55	15.93	118.6	OK!	290.1	0.41680	7.13	OK!	0.33020	5.65	OK!
79	40	0.000	91.750	0.012	0.008	5489.7	0.41680	134.83	OK!	0.36339	117.55	15.93	118.6	OK!	290.1	0.41680	7.13	OK!	0.33020	5.65	OK!
80	40	1.750	93.500	0.012	0.008	5838.2	0.39457	135.74	OK!	0.34231	117.76	15.93	118.8	OK!	299.8	0.39457	6.97	OK!	0.31384	5.54	OK!
81	41	0.000	93.500	0.012	0.008	5838.2	0.40005	137.62	OK!	0.35483	122.07	15.93	123.1	OK!	299.8	0.40005	7.07	OK!	0.30098	5.32	OK!
82	41	1.500	95.000	0.012	0.008	6141.9	0.38011	137.57	OK!	0.33572	121.50	15.93	122.5	OK!	307.7	0.38011	6.89	OK!	0.28678	5.20	OK!
83	42	0.000	95.000	0.012	0.008	6141.9	0.38011	137.57	OK!	0.33572	121.50	15.93	122.5	OK!	307.7	0.38011	6.89	OK!	0.28678	5.20	OK!
84	42	2.500	97.500	0.012	0.008	6649.0	0.34599	135.56	OK!	0.30317	118.78	15.93	119.8	OK!	320.0	0.34599	6.52	OK!	0.27607	5.21	OK!
85	43	0.000	97.500	0.012	0.008	6649.0	0.34599	135.56	OK!	0.30317	118.78	15.93	119.8	OK!	320.0	0.34599	6.52	OK!	0.27607	5.21	OK!
86	43	2.500	100.000	0.012	0.008	7158.2	0.31699	133.71	OK!	0.27566	116.27	15.93	117.4	OK!	331.4	0.31699	6.19	OK!	0.25457	4.97	OK!
87	44	0.000	100.000	0.012	0.008	7158.2	0.31699	133.71	OK!	0.27566	116.27	15.93	117.4	OK!	331.4	0.31699	6.19	OK!	0.25457	4.97	OK!
88	44	2.500	102.500	0.012	0.008	6649.0	0.34627	135.67	OK!	0.30344	118.88	15.93	119.9	OK!	320.0	0.34627	6.53	OK!	0.27627	5.21	OK!
89	45	0.000	102.500	0.012	0.008	6649.0	0.34627	135.67	OK!	0.30344	118.88	15.93	119.9	OK!	320.0	0.34627	6.53	OK!	0.27627	5.21	OK!
90	45	2.500	105.000	0.012	0.008	6141.9	0.38011	137.57	OK!	0.33572	121.50	15.93	122.5	OK!	307.7	0.38011	6.89	OK!	0.28678	5.20	OK!
91	46	0.000	105.000	0.012	0.008	6141.9	0.38011	137.57	OK!	0.33572	121.50	15.93	122.5	OK!	307.7	0.38011	6.89	OK!	0.28678	5.20	OK!
92	46	1.500	106.500	0.012	0.008	5838.2	0.40005	137.62	OK!	0.35483	122.07	15.93	123.1	OK!	299.8	0.40005	7.07	OK!	0.30098	5.32	OK!
93	47	0.000	106.500	0.012	0.008	5838.2	0.39457	135.74	OK!	0.34231	117.76	15.93	118.8	OK!	299.8	0.39457	6.97	OK!	0.31384	5.54	OK!
94	47	1.750	108.250	0.012	0.008	5489.7	0.41680	134.83	OK!	0.36339	117.55	15.93	118.6	OK!	290.1	0.41680	7.13	OK!	0.33020	5.65	OK!
95	48	0.000	108.250	0.012	0.008	5489.7	0.41680	134.83	OK!	0.36339	117.55	15.93	118.6	OK!	290.1	0.41680	7.13	OK!	0.33020	5.65	OK!
96	48	1.750	110.000	0.012	0.008	5141.6	0.43748	132.54	OK!	0.38308	116.06	15.93	117.1	OK!	280.7	0.43748	7.24	OK!	0.34539	5.71	OK!
97	49	0.000	110.000	0.012	0.008	5141.6	0.43748	132.54	OK!	0.38308	116.06	15.93	117.1	OK!	280.7	0.43748	7.24	OK!	0.34539	5.71	OK!
98	49	2.750	112.750	0.012	0.008	4597.7	0.46475	125.91	OK!	0.40911	110.84	15.93	112.0	OK!	277.0	0.46475	7.58	OK!	0.36539	5.96	OK!
99	50	0.000	112.750	0.012	0.008	4597.5	0.46475	125.90	OK!	0.40911	110.83	15.93	112.0	OK!	276.9	0.46475	7.58	OK!	0.36539	5.96	OK!
100	50	2.750	115.500	0.012	0.008	4057.8	0.48325	115.55	OK!	0.42684	102.06	15.93	103.3	OK!	274.1	0.48325	7.80	OK!	0.37895	6.12	OK!
101	51	0.000	115.500	0.012	0.008	4057.6	0.48325	115.54	OK!	0.42684	102.05	15.93	103.3	OK!	274.1	0.48325	7.80	OK!	0.37348	6.03	OK!
102	51	3.000	118.500	0.012	0.008	3474.0	0.49044	100.40	OK!	0.43374	88.79	15.93	90.2	OK!	271.6	0.49044	7.85	OK!	0.37865	6.06	OK!
103	52	0.000	118.500	0.009	0.006	3473.7	0.49634	135.46	OK!	0.42270	115.36	21.25	117.3	OK!	271.6	0.49634	10.59	OK!	0.40127	8.56	OK!
104	52	2.800	121.300	0.009	0.006	2949.3	0.49634	115.01	OK!	0.42270	97.95	21.25	100.2	OK!	269.9	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
105	53	0.000	121.300	0.009	0.006	2949.0	0.49634	115.00	OK!	0.42270	97.94	21.25	100.2	OK!	269.8	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
106	53	2.900	124.200	0.009	0.006	2411.9	0.49634	94.05	OK!	0.42270	80.10	21.25	82.9	OK!	268.6	0.49634	10.48	OK!	0.40127	8.47	OK!
107	54	0.000	124.200	0.009	0.006	2411.6	0.49634	94.04	OK!	0.42270	80.09	21.25	82.9	OK!	268.6	0.49634	10.47	OK!	0.40127	8.47	OK!
108	54	2.900	127.100	0.009	0.006	1881.6	0.49634	73.38	OK!	0.42270	62.49	21.25	66.0	OK!	268.0	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
109	55	0.000	127.100	0.009	0.006	1881.4	0.49634	73.37	OK!	0.42270	62.48	21.25	66.0	OK!	267.9	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
110	55	2.900	130.000	0.009	0.006	1359.5	0.49634	53.01	OK!	0.42270	45.15	21.25	49.9	OK!	268.0	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
111	56	0.000	130.000	0.009	0.006	1359.2	0.49634	53.01	OK!	0.42270	45.14	21.25	49.9	OK!	267.9	0.49634	10.45	OK!	0.40127	8.45	OK!
112	56	2.900	132.900	0.009	0.006	1599.1	0.49634	62.36	OK!	0.42270	53.11	21.25	57.2	OK!	268.6	0.49634	10.47	OK!	0.40127	8.47	OK!
113	57	0.000	132.900	0.009	0.006	1599.2	0.49634	62.36	OK!	0.42270	53.11	21.25	57.2	OK!	268.5	0.49634	10.47	OK!	0.40127	8.47	OK!
114	57	2.900	135.800	0.009	0.006	2133.0	0.49634	83.18	OK!	0.42270	70.84	21.25	74.0	OK!	269.8	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
115	58	0.000	135.800	0.009	0.006	2133.1	0.49634	83.18	OK!	0.42270	70.84	21.25	74.0	OK!	269.8	0.49634	10.52	OK!	0.40127	8.51	OK!
116	58	2.900	138.700	0.009	0.006	2673.2	0.49634	104.24	OK!	0.42270	88.78	21.25	91.3	OK!	271.6	0.49634	10.59	OK!	0.40127	8.56	OK!
117	59	0.000	138.700	0.009	0.006	2673.2	0.49634	104.25	OK!	0.42270	88.78	21.25	91.3	OK!	271.6	0.49634	10.59	OK!	0.40127	8.56	OK!
118	59	2.800	141.500	0.009	0.006	3199.5	0.49634	124.77	OK!	0.42270	106.26	21.25	108.4	OK!	274.0	0.49634	10.68	OK!	0.40127	8.64	OK!
119	60	0.000	141.500	0.012	0.008	3199.6	0.48698	91.81	OK!	0.42515	80.16	15.93	81.7	OK!	274.0	0.48698	7.86	OK!	0.38692	6.25	OK!
120	60	3.000	144.500	0.012	0.008	3779.5	0.47981	106.86	OK!	0.41833	93.17	15.93	94.5	OK!	277.1	0.47981	7.84	OK!	0.38168	6.23	OK!
121	61	0.000	144.500	0.012	0.008	3779.6	0.47981	106.86	OK!	0.41833	93.17	15.93	94.5	OK!	277.1	0.47981	7.83	OK!	0.38695	6.32	OK!
122	61	2.750	147.250	0.012	0.008	4314.6	0.46138	117.30	OK!	0.40081	101.90	15.93	103.1	OK!	286.8	0.46138	7.80	OK!	0.37218	6.29	OK!
123	62	0.000	147.250	0.012	0.008	4314.7	0.46138	117.30	OK!	0.40081	101.90	15.93	103.1	OK!	286.8	0.46138	7.80	OK!	0.37218	6.29	OK!
124	62	2.750	150.000	0.012	0.008	4852.8	0.43420	124.16	OK!	0.37507	107.25	15.93	108.4	OK!	302.4	0.43420	7.74	OK!	0.35009	6.24	OK!
125	63	0.000	150.000	0.012	0.008	4852.9	0.43420	124.16	OK!	0.37507	107.25	15.93	108.4	OK!	302.4	0.43420	7.74	OK!	0.35009	6.24	OK!
126	63	1.750	151.750	0.012	0.008	5196.5	0.41358	126.64	OK!	0.35562	108.89	15.93	110.1	OK!	311.8	0.41358	7.60	OK!	0.33396	6.13	OK!

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X lato (m)	a gola (m)	Vde (kN)	VERIFICHE SLU							Δ Vde (kN)	VERIFICHE A FATICA						
							fibra B			fibra C					fibra B			fibra C			
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	oper (Mpa)	sid (Mpa)		Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat
127	64	0.000	151.750	0.012	0.008	5196.5	0.41358	126.64	OK!	0.35562	108.89	15.93	110.1	OK!	311.8	0.41358	7.60	OK!	0.33396	6.13	OK!
128	64	1.750	153.500	0.012	0.008	5539.9	0.39142	127.77	OK!	0.33479	109.29	15.93	110.4	OK!	320.6	0.39142	7.39	OK!	0.31610	5.97	OK!
129	65	0.000	153.500	0.012	0.008	5539.9	0.39743	129.74	OK!	0.34893	113.91	15.93	115.0	OK!	320.6	0.39743	7.51	OK!	0.30211	5.71	OK!
130	65	1.500	155.000	0.012	0.008	5838.5	0.37755	129.89	OK!	0.33001	113.54	15.93	114.6	OK!	327.8	0.37755	7.29	OK!	0.28717	5.55	OK!
131	66	0.000	155.000	0.012	0.008	5838.5	0.37755	129.89	OK!	0.33001	113.54	15.93	114.6	OK!	327.8	0.37755	7.29	OK!	0.28717	5.55	OK!
132	66	2.500	157.500	0.012	0.008	6336.1	0.34353	128.26	OK!	0.29777	111.18	15.93	112.3	OK!	338.8	0.34353	6.86	OK!	0.27505	5.49	OK!
133	67	0.000	157.500	0.012	0.008	6336.1	0.34353	128.26	OK!	0.29777	111.18	15.93	112.3	OK!	338.8	0.34353	6.86	OK!	0.27505	5.49	OK!
134	67	2.500	160.000	0.012	0.008	6834.6	0.31461	126.70	OK!	0.27054	108.95	15.93	110.1	OK!	348.7	0.31461	6.46	OK!	0.25246	5.19	OK!
135	68	0.000	160.000	0.012	0.008	6580.3	0.31461	121.99	OK!	0.27054	104.90	15.93	106.1	OK!	315.7	0.31461	5.85	OK!	0.25246	4.70	OK!
136	68	2.500	162.500	0.012	0.008	6062.2	0.34381	122.82	OK!	0.29803	106.46	15.93	107.6	OK!	300.7	0.34381	6.09	OK!	0.27632	4.90	OK!
137	69	0.000	162.500	0.012	0.008	6062.2	0.34381	122.82	OK!	0.29803	106.46	15.93	107.6	OK!	300.7	0.34381	6.09	OK!	0.27632	4.90	OK!
138	69	2.500	165.000	0.012	0.008	5546.2	0.37755	123.39	OK!	0.33001	107.85	15.93	109.0	OK!	284.4	0.37755	6.33	OK!	0.28904	4.84	OK!
139	70	0.000	165.000	0.012	0.008	5546.2	0.37755	123.39	OK!	0.33001	107.85	15.93	109.0	OK!	284.4	0.37755	6.33	OK!	0.28904	4.84	OK!
140	70	1.500	166.500	0.012	0.008	5237.1	0.39743	122.65	OK!	0.34893	107.68	15.93	108.9	OK!	276.2	0.39743	6.47	OK!	0.30441	4.95	OK!
141	71	0.000	166.500	0.012	0.008	5237.1	0.39142	120.79	OK!	0.33479	103.32	15.93	104.5	OK!	276.2	0.39142	6.37	OK!	0.31829	5.18	OK!
142	71	1.750	168.250	0.012	0.008	4883.1	0.41358	119.00	OK!	0.35562	102.33	15.93	103.6	OK!	270.4	0.41358	6.59	OK!	0.33660	5.36	OK!
143	72	0.000	168.250	0.012	0.008	4883.1	0.41358	119.00	OK!	0.35562	102.33	15.93	103.6	OK!	270.4	0.41358	6.59	OK!	0.33660	5.36	OK!
144	72	1.750	170.000	0.012	0.008	4530.6	0.43420	115.92	OK!	0.37507	100.13	15.93	101.4	OK!	266.3	0.43420	6.81	OK!	0.35321	5.54	OK!
145	73	0.000	170.000	0.012	0.008	4530.6	0.43420	115.92	OK!	0.37507	100.13	15.93	101.4	OK!	266.3	0.43420	6.81	OK!	0.35321	5.54	OK!
146	73	2.500	172.500	0.012	0.008	4029.9	0.45943	109.10	OK!	0.39897	94.74	15.93	96.1	OK!	261.6	0.45943	7.08	OK!	0.37191	5.73	OK!
147	74	0.000	172.500	0.012	0.008	4029.9	0.45943	109.10	OK!	0.39897	94.74	15.93	96.1	OK!	261.6	0.45943	7.08	OK!	0.37191	5.73	OK!
148	74	2.500	175.000	0.012	0.008	3532.6	0.47720	99.33	OK!	0.41585	86.56	15.93	88.0	OK!	257.7	0.47720	7.25	OK!	0.38503	5.85	OK!
149	75	0.000	175.000	0.012	0.008	3532.6	0.47720	99.33	OK!	0.41585	86.56	15.93	88.0	OK!	257.7	0.47720	7.25	OK!	0.38503	5.85	OK!
150	75	1.750	176.750	0.012	0.008	3186.4	0.48457	90.98	OK!	0.42286	79.40	15.93	81.0	OK!	255.1	0.48457	7.28	OK!	0.38516	5.79	OK!
151	76	0.000	176.750	0.012	0.008	3186.4	0.48457	90.98	OK!	0.42286	79.40	15.93	81.0	OK!	255.1	0.48457	7.28	OK!	0.38516	5.79	OK!
152	76	1.750	178.500	0.012	0.008	2842.1	0.48698	81.55	OK!	0.42515	71.20	15.93	73.0	OK!	252.6	0.48698	7.25	OK!	0.38692	5.76	OK!
153	77	0.000	178.500	0.009	0.006	2842.1	0.49634	110.83	OK!	0.42270	94.39	21.25	96.7	OK!	252.6	0.49634	9.85	OK!	0.40127	7.96	OK!
154	77	1.500	180.000	0.009	0.006	2554.0	0.49634	99.60	OK!	0.42270	84.82	21.25	87.4	OK!	250.6	0.49634	9.77	OK!	0.40127	7.90	OK!
155	78	0.000	180.000	0.009	0.006	2554.0	0.49634	99.60	OK!	0.42270	84.82	21.25	87.4	OK!	250.6	0.49634	9.77	OK!	0.40127	7.90	OK!
156	78	2.500	182.500	0.009	0.006	2077.7	0.49634	81.02	OK!	0.42270	69.00	21.25	72.2	OK!	247.4	0.49634	9.65	OK!	0.40127	7.80	OK!
157	79	0.000	182.500	0.009	0.006	2077.7	0.49634	81.02	OK!	0.42270	69.00	21.25	72.2	OK!	247.4	0.49634	9.65	OK!	0.40127	7.80	OK!
158	79	2.500	185.000	0.009	0.006	1606.4	0.49634	62.64	OK!	0.42270	53.35	21.25	57.4	OK!	244.6	0.49634	9.54	OK!	0.40127	7.71	OK!
159	80	0.000	185.000	0.009	0.006	1606.4	0.49634	62.64	OK!	0.42270	53.35	21.25	57.4	OK!	244.6	0.49634	9.54	OK!	0.40127	7.71	OK!
160	80	2.500	187.500	0.009	0.006	1389.0	0.49634	54.17	OK!	0.42270	46.13	21.25	50.8	OK!	242.2	0.49634	9.44	OK!	0.40127	7.64	OK!
161	81	0.000	187.500	0.009	0.006	1389.0	0.49634	54.17	OK!	0.42270	46.13	21.25	50.8	OK!	242.2	0.49634	9.44	OK!	0.40127	7.64	OK!
162	81	2.500	190.000	0.009	0.006	1885.9	0.49634	73.54	OK!	0.42270	62.63	21.25	66.1	OK!	241.6	0.49634	9.42	OK!	0.40127	7.62	OK!
163	82	0.000	190.000	0.009	0.006	1885.9	0.49634	73.54	OK!	0.42270	62.63	21.25	66.1	OK!	241.6	0.49634	9.42	OK!	0.40127	7.62	OK!
164	82	0.500	190.500	0.009	0.006	1986.6	0.49634	77.47	OK!	0.42270	65.97	21.25	69.3	OK!	242.0	0.49634	9.44	OK!	0.40058	7.62	OK!
165	83	0.000	190.500	0.011	0.008	1986.6	0.48223	61.58	OK!	0.41048	52.42	17.38	55.2	OK!	242.0	0.48223	7.50	OK!	0.40443	6.29	OK!
166	83	2.250	192.750	0.011	0.008	2445.9	0.48223	75.82	OK!	0.41048	64.54	17.38	66.8	OK!	261.9	0.48223	8.12	OK!	0.40009	6.74	OK!
167	84	0.000	192.750	0.011	0.008	2445.9	0.48223	75.82	OK!	0.41048	64.54	17.38	66.8	OK!	261.9	0.48223	8.12	OK!	0.40009	6.74	OK!
168	84	2.250	195.000	0.011	0.008	2914.0	0.48223	90.33	OK!	0.41048	76.89	17.38	78.8	OK!	283.5	0.48223	8.79	OK!	0.39594	7.22	OK!
169	85	0.000	195.000	0.011	0.008	2914.0	0.48223	90.33	OK!	0.41048	76.89	17.38	78.8	OK!	283.5	0.48223	8.79	OK!	0.39594	7.22	OK!
170	85	2.500	197.500	0.011	0.008	3444.1	0.48223	106.76	OK!	0.41048	90.88	17.38	92.5	OK!	307.9	0.48223	9.55	OK!	0.39050	7.73	OK!
171	86	0.000	197.500	0.011	0.008	3444.1	0.48223	106.76	OK!	0.41048	90.88	17.38	92.5	OK!	307.9	0.48223	9.55	OK!	0.39050	7.73	OK!
172	86	2.500	200.000	0.011	0.008	3984.1	0.48223	123.50	OK!	0.41048	105.13	17.38	106.6	OK!	332.7	0.48223	10.31	OK!	0.38518	8.24	OK!

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

17 ALLEGATO 7 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE CONNESSIONI A PIOLI

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO
Verifica delle piolature

Resistenza dei connettori	Var	unità	
resistenza a rottura dell'acciaio del piolo	ft	Mpa	450
coefficiente di resistenza parziale	γ_v		1.25
Diametro del piolo	d	mm	22
altezza del piolo	hsc	mm	220
resistenza a compressione cilindrica cls soletta	fck	Mpa	35
Modulo elastico cls soletta	Ec	Mpa	34077
coefficiente alpha	α		1.0

Resistenza del piolo (componente acciaio)	$P_{RD,a}$	kN	109.5
Resistenza del piolo (componente cls)	$P_{RD,c}$	kN	122.6

Resistenza del piolo SLU (min ($P_{RD,a}$, $P_{RD,c}$))	$P_{RD,SLU}$	kN	109.5
Coefficiente Ks	Ks		0.75
Resistenza del piolo SLE (ks x Prd)	$P_{RD,SLE}$	kN	82.1

Dati per verifiche a fatica - Danneggiamento equivalente	Var	unità	
Classe di resistenza a fatica per pioli (scorrimento)	$\Delta\tau_c$	Mpa	90.0
Classe di resistenza a fatica della plat. Sup. per effetto saldatura pioli	$\Delta\sigma_c$	Mpa	80.0
Coefficiente parziale amplificativo dei carichi	γ_{FF}		1.00
Coefficiente di resistenza parziale (verifica al danneggiamento)	γ_{Mf}		1.15

Resistenza di calcolo a fatica pioli Dtr_rid	$\Delta\tau_c/(\gamma_{Mf} \times \gamma_{FF})$	Mpa	78.3
Resistenza di calcolo a piattabanda superiore Dse_rid	$\Delta\sigma_c/(\gamma_{Mf} \times \gamma_{FF})$	Mpa	69.6

Azioni concentrate alle estremità	kN	Ritiro	Var.Ter.+	Var.Ter.-
Sforzo normale	m	5770.0	-5520.5	5520.5
yG-yGc	m	0.776	0.499	0.499
yG-yGa	m2	0.576	0.853	0.853
A trave isolata	m2	0.138	0.138	0.138
A sezione composta	m4	0.241	0.374	0.374
I sezione composta	kN/m	0.20847	0.26097	0.26097
Sforzo assiale trave in acciaio	m	1599.6	-791.8	791.8
lunghezza ls	kN	5.475	5.475	5.475
Vmax	m	584.4	-289.3	289.3
lunghezza totale viadotto		200	200	200

Fattori lambda - Danneggiamento equivalente	Var	unità
tipo di traffico:	percorrenza	lunga
Vita di progetto del ponte	t_{id}	anni
Peso lordo medio degli autocarri sulla corsia lenta	Qm1	kN
numero di veicoli di massa superiore a 10 ton transitanti sulla corsia	Nobs	5.0E+05
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda 2	λ_2	0.927
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	λ_3	1.00
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	λ_4	1.00
fattore lambda v 1	λ_{v1}	1.55
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda v 2	λ_{v2}	0.927
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	λ_{v3}	1.00
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	λ_{v4}	1.00
fattore lambda v	λ_v	1.437

coeff. Par. 1.20 coeff. Par. 0.90 coeff. Par. 0.90

		Verifiche SLU																										
		Cedimenti vincolari				Ritiro				Var. Ter.+				Var. Ter.-				Carichi mobili				Combinazioni				Inviluppi		
		permanen			azioni alle		iperstatico		azioni alle		iperstatico		azioni alle		iperstatico		CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1	C2	C1 Vmax	C2 Vmax	Sd (kN)	c.u.	
Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	passo pioli (m)	n. effettivo pioli per fila	Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_cod e (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_code (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	c.u.	
1	1	0.000	0.000	0.38518	0.38133	0.45114	0.20	4	-183.2	10.7	-13.3	267.4	65.7	-117.5	-35.2	117.5	35.2	0.0	0.0	228.2	-1011.3	-4.5	308.8	-353.6	537.0	-1364.9	1364.9	0.62
2	1	2.500	2.500	0.39050	0.38673	0.45444	0.20	4	-150.1	10.9	-13.5	145.3	66.7	-63.8	-35.4	63.8	35.4	-917.0	229.9	232.0	-919.1	-3.7	398.2	-1183.5	400.4	-1185.6	1185.6	0.54
3	2	0.000	2.500	0.39050	0.38673	0.45444	0.20	4	-150.1	10.9	-13.5	145.3	66.7	-63.8	-35.4	63.8	35.4	-917.0	229.9	232.0	-919.1	-3.7	398.2	-1183.5	400.4	-1185.6	1185.6	0.54
4	2	2.500	5.000	0.39594	0.39228	0.45757	0.20	4	-116.1	11.0	-13.6	23.2	67.6	-10.2	-35.7	10.2	35.7	-821.1	231.5	240.1	-829.7	-2.8	260.3	-999.5	268.9	-1008.1	1008.1	0.46
5	3	0.000	5.000	0.39594	0.39228	0.45757	0.20	4	-116.1	11.0	-13.6	23.2	67.6	-10.2	-35.7	10.2	35.7	-821.1	231.5	240.1	-829.7	-2.8	260.3	-999.5	268.9	-1008.1	1008.1	0.46
6	3	2.250	7.250	0.40009	0.39650	0.46005	0.20	4	-84.4	11.1	-13.8	0.0	68.3	0.0	-35.9	0.0	35.9	-733.5	232.7	278.8	-751.7	-2.1	261.6	-869.7	307.7	-887.9	887.9	0.41
7	4	0.000	7.250	0.40009	0.39650	0.46005	0.20	4	-84.4	11.1	-13.8	0.0	68.3	0.0	-35.9	0.0	35.9	-733.5	232.7	278.8	-751.7	-2.1	261.6	-869.7	307.7	-887.9	887.9	0.41
8	4	2.250	9.500	0.40443	0.40094	0.46247	0.20	4	-52.2	11.3	-13.9	0.0	69.1	0.0	-36.1	0.0	36.1	-341.1	233.9	334.5	-676.8	-1.3	296.9	-444.6	397.5	-780.2	780.2	0.36
9	5	0.000	9.500	0.40058	0.39724	0.45590	0.20	3	-51.7	11.2	-13.8	0.0	68.5	0.0	-35.6	0.0	35.6	-336.2	230.6	329.8	-667.1	-1.3	292.9	-438.6	392.1	-769.5	769.5	0.47
10	5	0.500	10.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-44.4	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-316.5	230.8	342.4	-651.1	-1.1	300.7	-411.5	412.2	-746.0	746.0	0.45
11	6	0.000	10.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-44.4	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-316.5	230.8	342.4	-651.1	-1.1	300.7	-411.5	412.2	-746.0	746.0	0.45
12	6	2.500	12.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-7.8	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-216.8	230.8	405.7	-570.4	-0.3	338.1	-274.3	513.0	-627.9	627.9	0.38
13	7	0.000	12.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-7.8	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-216.8	230.8	405.7	-570.4	-0.3	338.1	-274.3	513.0	-627.9	627.9	0.38
14	7	2.500	15.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	28.8	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-118.2	230.8	472.0	-495.0	0.6	375.6	-138.3	616.8	-515.1	616.8	0.38
15	8	0.000	15.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	28.8	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-118.2	230.8	472.0	-495.0	0.6	375.6	-138.3	616.8	-515.1	616.8	0.38
16	8	2.500	17.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	65.4	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-21.1	230.8	541.0	-425.0	1.4	413.0	273.2	723.2	583.4	723.2	0.44
17	9	0.000	17.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	65.4	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	-21.1	230.8	541.0	-425.0	1.4	413.0	273.2	723.2	583.4	723.2	0.44
18	9	2.500	20.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	102.0	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	55.8	230.8	612.3	-360.2	2.3	450.5	310.7	831.9	692.1	831.9	0.51
19	10	0.000	20.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	102.0	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	55.8	230.8	612.3	-360.2	2.3	450.5	310.7	831.9	692.1	831.9	0.51
20	10	1.500	21.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	124.0	11.2	-13.8	0.0	68.6	0.0	-35.6	0.0	35.6	112.8	230.8	656.1	-324.1	2.8	473.0	333.2	898.2	758.4	898.2	0.55
21	11	0.000	21.500	0.38692	0.38311	0.45184	0.20	4	119.5	10.8	-13.3	0.0	66.0	0.0	-35.2	0.0	35.2	111.7	228.6	649.6	-320.9	2.8	462.9	326.4	884.0	747.4	884.0	0.40
22	11	1.750	23.250	0.38516	0.38136	0.44991	0.20	4	143.6	10.7	-13.3	0.0	65.7	0.0	-35.1	0.0	35.1	176.0	227.6	697.8	-280.3	3.4	486.1	350.1	956.3	820.4	956.3	0.44
23	12	0.000	23.250	0.38516	0.38136	0.44991	0.20	4	143.6	10.7	-13.3	0.0	65.7	0.0	-35.1	0.0	35.1	176.0	227.6	697.8	-280.3	3.4	486.1	350.1	956.3	820.4	956.3	0.44
24	12	1.750	25.000	0.38503	0.38157	0.44538	0.20	4	168.1	10.7	-13.3	0.0	65.8	0.0	-34.7	0.0	34.7	237.4	225.3	742.1	-241.3	3.9	520.6	385.4	1025.3	890.1	1025.3	0.47
25	13	0.000	25.000	0.38503	0.38157	0.44538	0.20	4	168.1	10.7	-13.3	0.0	65.8	0.0	-34.7	0.0	34.7	237.4	225.3	742.1	-241.3	3.9	520.6	385.4	1025.3	890.1	1025.3	0.47
26	13	2.500	27.500	0.37191	0.36852	0.43106	0.20	4	196.3	10.4	-12.8	0.0	63.5	0.0	-33.6	0.0	33.6	315.5	218.0	790.1	-187.7	4.6	623.9	493.1	1098.5	967.8	1098.5	0.50
27	14	0.000	27.500	0.37191	0.36852	0.43106	0.20	4	196.3	10.4	-12.8	0.0	63.5	0.0	-33.6	0.0	33.6	315.5	218.0	790.1	-187.7	4.6	623.9	493.1	1098.5	967.8	1098.5	0.50
28	14	2.500	30.000	0.35321	0.34994	0.41062	0.20	4	218.7	9.8	-12.2	0.0	60.3	0.0	-32.0	0.0	32.0	380.5	207.7	822.2	-139.6	5.1	706.5	582.1	1148.2	1023.8	1148.2	0.52
29	15	0.000	30.000	0.35321	0.34994	0.41062	0.20	4	218.7	9.8	-12.2	0.0	60.3	0.0	-32.0	0.0	32.0	380.5	207.7	822.2	-139.6	5.1	706.5	582.1	1148.2	1023.8	1148.2	0.52
30	15	1.750	31.750	0.33660	0.33341	0.39291	0.20	4	229.9	9.4	-11.6	0.0	57.5	0.0	-30.7	0.0	30.7	416.7	198.7	833.9	-109.9	5.4	749.5	630.7	1166.7	1047.9	1166.7	0.53
31	16	0.000	31.750	0.33660	0.33341	0.39291	0.20	4	229.9	9.4	-11.6	0.0	57.5	0.0	-30.7	0.0	30.7	416.7	198.7	833.9	-109.9	5.4	749.5	630.7	1166.7	1047.9	1166.7	0.53
32	16	1.750	33.500	0.31829	0.31517	0.37369	0.20	4	237.7	8.9	-11.0	0.0	54.3	0.0	-29.2	0.0	29.2	376.7	257.7	838.2	-83.9	5.6	712.4	599.8	1173.9	1061.3	1173.9	0.54
33	17	0.000	33.500	0.30441	0.30114	0.																						

coeff. Par. 1.00 coeff. Par. 0.60 coeff. Par. 0.60

Modello di carico di fatica LM3


Verifiche SLE																				Verifiche a Fatica						Risultati					
permane nti portati	Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Involuppi	λ1	λmax	λ	ΔτE	ΔσE	ΔτE/Δτr _rid <=1.0	ΔσE/Δσr _rid <=1.0	Interazio ne <=1.3	c.u.	FS_max	Status	Condizione Dominante		
	Ced1	Ced2	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax														C2 Vmax	Sd (kN)
Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_cod e (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_co de (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT- _code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	c.u.												
-135.7	8.9	-11.1	222.8	54.8	-78.3	-23.5	78.3	23.5	0.0	0.0	169.0	-749.1	-3.0	249.6	-251.5	418.7	-1000.7	1000.7	0.61	2.25	2.00	2.00	21.8	0.0	0.28	0.00	0.28	0.28	0.62	OK!	Res.SLU
-111.2	9.1	-11.2	121.1	55.6	-42.5	-23.6	42.5	23.6	-679.2	170.3	171.9	-680.8	-2.4	308.5	-870.3	310.1	-871.8	871.8	0.53	2.25	2.00	2.00	20.4	1.3	0.26	0.02	0.28	0.26	0.54	OK!	Res.SLU
-111.2	9.1	-11.2	121.1	55.6	-42.5	-23.6	42.5	23.6	-679.2	170.3	171.9	-680.8	-2.4	308.5	-870.3	310.1	-871.8	871.8	0.53	2.25	2.00	2.00	20.4	1.3	0.26	0.02	0.28	0.26	0.54	OK!	Res.SLU
-86.0	9.2	-11.4	19.3	56.4	-6.8	-23.8	6.8	23.8	-608.2	171.5	177.8	-614.6	-1.9	199.0	-738.0	205.4	-744.4	744.4	0.45	2.25	2.00	2.00	18.9	2.3	0.24	0.03	0.27	0.24	0.46	OK!	Res.SLU
-86.0	9.2	-11.4	19.3	56.4	-6.8	-23.8	6.8	23.8	-608.2	171.5	177.8	-614.6	-1.9	199.0	-738.0	205.4	-744.4	744.4	0.45	2.25	2.00	2.00	18.9	2.3	0.24	0.03	0.27	0.24	0.46	OK!	Res.SLU
-62.6	9.3	-11.5	0.0	57.0	0.0	-23.9	0.0	23.9	-543.3	172.4	206.5	-556.8	-1.4	198.6	-642.7	232.7	-656.2	656.2	0.40	2.25	2.00	2.00	17.6	2.9	0.22	0.04	0.27	0.22	0.41	OK!	Res.SLU
-62.6	9.3	-11.5	0.0	57.0	0.0	-23.9	0.0	23.9	-543.3	172.4	206.5	-556.8	-1.4	198.6	-642.7	232.7	-656.2	656.2	0.40	2.25	2.00	2.00	17.6	2.9	0.22	0.04	0.27	0.22	0.41	OK!	Res.SLU
-38.6	9.4	-11.6	0.0	57.6	0.0	-24.1	0.0	24.1	-252.7	173.3	247.8	-501.3	-0.9	224.8	-327.8	299.3	-576.5	576.5	0.35	2.25	2.00	2.00	16.4	3.3	0.21	0.05	0.26	0.21	0.36	OK!	Res.SLU
-38.3	9.3	-11.5	0.0	57.1	0.0	-23.7	0.0	23.7	-249.1	170.8	244.3	-494.2	-0.9	221.8	-323.4	295.2	-568.5	568.5	0.46	2.25	2.00	2.00	21.6	3.3	0.28	0.05	0.32	0.28	0.47	OK!	Res.SLU
-32.9	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-234.5	171.0	253.6	-482.3	-0.7	227.5	-303.4	310.2	-551.2	551.2	0.45	2.25	2.00	2.00	21.6	3.4	0.28	0.05	0.32	0.28	0.45	OK!	Res.SLU
-32.9	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-234.5	171.0	253.6	-482.3	-0.7	227.5	-303.4	310.2	-551.2	551.2	0.45	2.25	2.00	2.00	21.6	3.4	0.28	0.05	0.32	0.28	0.45	OK!	Res.SLU
-5.8	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-160.6	171.0	300.5	-422.5	-0.2	255.2	-201.8	384.8	-463.8	463.8	0.38	2.25	2.00	2.00	21.8	3.9	0.28	0.06	0.33	0.28	0.48	OK!	Res.SLU
-5.8	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-160.6	171.0	300.5	-422.5	-0.2	255.2	-201.8	384.8	-463.8	463.8	0.38	2.25	2.00	2.00	21.8	3.9	0.28	0.06	0.33	0.28	0.38	OK!	Res.SLU
21.3	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-87.6	171.0	349.7	-366.7	0.4	282.9	-101.1	461.6	-380.2	461.6	0.37	2.25	2.00	2.00	22.0	4.2	0.28	0.06	0.34	0.28	0.38	OK!	Res.SLU
21.3	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-87.6	171.0	349.7	-366.7	0.4	282.9	-101.1	461.6	-380.2	461.6	0.37	2.25	2.00	2.00	22.0	4.2	0.28	0.06	0.34	0.28	0.38	OK!	Res.SLU
48.4	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-15.6	171.0	400.8	-314.8	1.0	310.6	206.0	540.4	435.7	540.4	0.44	2.25	2.00	2.00	22.2	4.4	0.28	0.06	0.35	0.28	0.44	OK!	Res.SLU
48.4	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	-15.6	171.0	400.8	-314.8	1.0	310.6	206.0	540.4	435.7	540.4	0.44	2.25	2.00	2.00	22.2	4.4	0.28	0.06	0.35	0.28	0.44	OK!	Res.SLU
75.6	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	41.3	171.0	453.5	-266.8	1.5	338.3	233.7	620.8	516.2	620.8	0.50	2.25	2.00	2.00	22.5	4.5	0.29	0.06	0.35	0.29	0.51	OK!	Res.SLU
75.6	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	41.3	171.0	453.5	-266.8	1.5	338.3	233.7	620.8	516.2	620.8	0.50	2.25	2.00	2.00	22.5	4.5	0.29	0.06	0.35	0.29	0.51	OK!	Res.SLU
91.8	9.3	-11.5	0.0	57.2	0.0	-23.7	0.0	23.7	83.6	171.0	486.0	-240.1	1.9	354.9	250.3	669.9	565.2	669.9	0.54	2.25	2.00	2.00	22.6	4.5	0.29	0.07	0.35	0.29	0.55	OK!	Res.SLU
88.5	9.0	-11.1	0.0	55.0	0.0	-23.5	0.0	23.5	82.8	169.3	481.2	-237.7	1.9	347.2	245.2	659.1	557.1	659.1	0.40	2.25	2.00	2.00	16.8	4.7	0.21	0.07	0.28	0.22	0.40	OK!	Res.SLU
106.4	8.9	-11.1	0.0	54.8	0.0	-23.4	0.0	23.4	130.3	168.6	516.9	-207.6	2.2	364.3	262.7	712.6	611.1	712.6	0.43	2.25	2.00	2.00	16.9	7.1	0.22	0.10	0.32	0.24	0.44	OK!	Res.SLU
106.4	8.9	-11.1	0.0	54.8	0.0	-23.4	0.0	23.4	130.3	168.6	516.9	-207.6	2.2	364.3	262.7	712.6	611.1	712.6	0.43	2.25	2.00	2.00	16.9	7.1	0.22	0.10	0.32	0.24	0.44	OK!	Res.SLU
124.5	8.9	-11.1	0.0	54.8	0.0	-23.2	0.0	23.2	175.8	166.9	549.7	-178.8	2.6	389.9	288.7	763.7	662.6	763.7	0.47	2.25	2.00	2.00	16.9	11.2	0.22	0.16	0.38	0.29	0.47	OK!	Res.SLU
124.5	8.9	-11.1	0.0	54.8	0.0	-23.2	0.0	23.2	175.8	166.9	549.7	-178.8	2.6	389.9	288.7	763.7	662.6	763.7	0.47	2.25	2.00	2.00	16.9	11.2	0.22	0.16	0.38	0.29	0.47	OK!	Res.SLU
145.4	8.6	-10.7	0.0	52.9	0.0	-22.4	0.0	22.4	233.7	161.5	585.3	-139.0	3.1	466.2	368.4	817.7	720.0	817.7	0.50	2.25	2.00	2.00	16.5	17.9	0.21	0.26	0.47	0.36	0.50	OK!	Res.SLU
145.4	8.6	-10.7	0.0	52.9	0.0	-22.4	0.0	22.4	233.7	161.5	585.3	-139.0	3.1	466.2	368.4	817.7	720.0	817.7	0.50	2.25	2.00	2.00	16.5	17.9	0.21	0.26	0.47	0.36	0.50	OK!	Res.SLU
162.0	8.2	-10.1	0.0	50.3	0.0	-21.4	0.0	21.4	281.8	153.9	609.0	-103.4	3.4	527.1	434.1	854.3	761.3	854.3	0.52	2.25	2.00	2.00	16.0	23.2	0.20	0.33	0.54	0.41	0.52	OK!	Res.SLU
162.0	8.2	-10.1	0.0	50.3	0.0	-21.4	0.0	21.4	281.8	153.9	609.0	-103.4	3.4	527.1	434.1	854.3	761.3	854.3	0.52	2.25	2.00	2.00	16.0	23.2	0.20	0.33	0.54	0.41	0.52	OK!	Res.SLU
170.3	7.8	-9.7	0.0	47.9	0.0	-20.4	0.0	20.4	308.6	147.2	617.7	-81.4	3.6	558.7	469.9	867.7	779.0	867.7	0.53	2.25	2.00	2.00	15.5	20.9	0.20	0.30	0.50	0.38	0.53	OK!	Res.SLU
170.3	7.8	-9.7	0.0	47.9	0.0	-20.4	0.0	20.4	308.6	147.2	617.7	-81.4	3.6	558.7	469.9	867.7	779.0	867.7	0.53	2.25	2.00	2.00	15.5	20.9	0.20	0.30	0.50	0.38	0.53	OK!	Res.SLU
176.1	7.4	-9.1	0.0	45.3	0.0	-19.4	0.0	19.4	279.1	190.9	620.9	-62.2	3.8	531.0	446.9	872.8	788.7	872.8	0.53	2.25	2.00	2.00	15.0	18.6	0.19	0.27	0.46	0.35	0.54	OK!	Res.SLU
168.4	7.1	-8.7	0.0	43.3	0.0	-18.9	0.0	18.9	271.5	185.8	604.2	-60.5	3.7	512.8	431.8	845.5	764.4	845.5	0.51	2.25	2.00	2.00	14.6	17.0	0.19	0.24	0.43	0.33	0.52	OK!	Res.SLU
171.6	6.7	-8.3	0.0	41.1	0.0	-18.0	0.0	18.0	227.8	236.8	602.8	-46.8	3.8	477.9	400.8	844.0	766.9	844.0	0.51	1.90	2.16	1.76	14.3	13.2	0.18	0.19	0.37	0.29	0.52	OK!	Res.SLU
171.6	6.7	-8.3	0.0	41.1	0.0	-18.0	0.0	18.0	227.8	236.8	602.8	-46.8	3.8	477.9	400.8	844.0	766.9	844.0	0.51	1.90	2.16	1.76	14.3	13.2	0.18	0.19	0.37	0.29	0.52	OK!	Res.SLU
182.7	6.4	-7.9	0.0	39.4	0.0	-16.8	0.0	16.8	14.6	304.9	601.7	-33.0	3.9	554.1	481.2	850.8	777.9	850.8	0.52	1.90	2.16	1.76	14.1	9.9	0.18	0.14	0.32	0.25	0.52	OK!	Res.SLU
182.7	6.4	-7.9	0.0	39.4	0.0	-16.8	0.0	16.8	14.6	304.9	601.7	-33.0	3.9	554.1	481.2	850.8	777.9	850.8	0.52	1.90	2.16	1.76	14.1	9.9	0.18	0.14	0.32	0.25	0.52	OK!	Res.SLU
184.0	5.9	-7.3	0.0	35.9	0.0	-15.4	0.0	15.4	-29.8	351.1	592.1	-29.8	4.0	596.3	529.5	837.3	770.5	837.3	0.51	1.90	2.16	1.76	13.6	9.9	0.17	0.14	0.32	0.24	0.51	OK!	Res.SLU
-197.0	9.6	-8.6	0.0	-8.3	0.0	3.2	0.0	-3.2	80.2	-544.7	80.2	-645.8	-4.3	-766.1	-751.3	-867.2	-852.4	867.2	0.53	1.90	2.16	1.76	15.0	9.9	0.19						

				Verifiche SLU																								
				Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Inviluppi								
Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	TC n.inf	TC n.rit	TC n0	Geometria pioli		permanenti portati	Ced1	Ced2	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax	C2 Vmax	Sd (kN)	c.u.
				Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	passo pioli (m)	n. effettivo pioli per fila	Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_cod (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_code (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)		
40	20	2.500	42.500	0.27526	0.27286	0.32174	0.20	4	-264.8	12.6	-11.2	0.0	-10.8	0.0	5.3	0.0	-5.3	88.2	-718.3	117.8	-895.6	-6.3	-1016.7	-995.4	-1194.1	-1172.7	1194.1	0.55
41	21	0.000	42.500	0.27526	0.27286	0.32174	0.20	4	-264.8	12.6	-11.2	0.0	-10.8	0.0	5.3	0.0	-5.3	88.2	-718.3	117.8	-895.6	-6.3	-1016.7	-995.4	-1194.1	-1172.7	1194.1	0.55
42	21	2.500	45.000	0.28717	0.28397	0.34559	0.20	4	-250.1	13.1	-11.7	0.0	-11.2	0.0	5.7	0.0	-5.7	-204.8	-648.3	128.1	-908.7	-6.2	-933.2	-910.6	-1193.6	-1171.0	1193.6	0.55
43	22	0.000	45.000	0.28717	0.28397	0.34559	0.20	4	-250.1	13.1	-11.7	0.0	-11.2	0.0	5.7	0.0	-5.7	-204.8	-648.3	128.1	-908.7	-6.2	-933.2	-910.6	-1193.6	-1171.0	1193.6	0.55
44	22	1.500	46.500	0.30211	0.29880	0.36216	0.20	4	-246.5	13.8	-12.3	0.0	-11.8	0.0	5.9	0.0	-5.9	-231.5	-404.0	135.8	-918.4	-6.1	-686.7	-663.0	-1201.1	-1177.4	1201.1	0.55
45	23	0.000	46.500	0.31610	0.31294	0.37236	0.20	4	-258.0	14.5	-12.9	0.0	-12.4	0.0	6.1	0.0	-6.1	-238.0	-415.4	139.7	-944.3	-6.2	-710.9	-686.4	-1239.8	-1215.2	1239.8	0.57
46	23	1.750	48.250	0.33396	0.33073	0.39126	0.20	4	-251.2	15.3	-13.6	0.0	-13.1	0.0	6.4	0.0	-6.4	-279.2	-361.6	149.4	-949.1	-6.0	-652.0	-626.1	-1239.5	-1213.6	1239.5	0.57
47	24	0.000	48.250	0.33396	0.33073	0.39126	0.20	4	-251.2	15.3	-13.6	0.0	-13.1	0.0	6.4	0.0	-6.4	-279.2	-361.6	149.4	-949.1	-6.0	-652.0	-626.1	-1239.5	-1213.6	1239.5	0.57
48	24	1.750	50.000	0.35009	0.34677	0.40866	0.20	4	-241.0	16.0	-14.3	0.0	-13.7	0.0	6.7	0.0	-6.7	-323.8	-296.6	159.7	-945.9	-5.8	-605.2	-578.1	-1227.4	-1200.3	1227.4	0.56
49	25	0.000	50.000	0.35009	0.34677	0.40866	0.20	4	-241.0	16.0	-14.3	0.0	-13.7	0.0	6.7	0.0	-6.7	-323.8	-296.6	159.7	-945.9	-5.8	-605.2	-578.1	-1227.4	-1200.3	1227.4	0.56
50	25	2.750	52.750	0.37218	0.36878	0.43181	0.20	4	-218.8	17.0	-15.2	0.0	-14.6	0.0	7.1	0.0	-7.1	-679.1	-177.6	195.0	-924.6	-5.2	-940.0	-911.3	-1185.5	-1156.8	1185.5	0.54
51	26	0.000	52.750	0.37218	0.36878	0.43181	0.20	4	-218.8	17.0	-15.2	0.0	-14.6	0.0	7.1	0.0	-7.1	-679.1	-177.6	195.0	-924.6	-5.2	-940.0	-911.3	-1185.5	-1156.8	1185.4	0.54
52	26	2.750	55.500	0.38695	0.38348	0.44747	0.20	4	-188.7	17.7	-15.8	0.0	-15.2	0.0	7.3	0.0	-7.3	-808.2	8.2	239.7	-881.3	-4.5	-1039.6	-1009.8	-1112.8	-1082.9	1112.8	0.51
53	27	0.000	55.500	0.38168	0.37790	0.44610	0.20	4	-186.1	17.5	-15.6	0.0	-15.0	0.0	7.3	0.0	-7.3	-808.2	8.2	239.7	-881.3	-4.5	-1039.6	-1009.8	-1112.8	-1082.9	1112.9	0.51
54	27	3.000	58.500	0.38692	0.38311	0.45184	0.20	4	-146.3	17.7	-15.8	0.0	-15.2	0.0	7.4	0.0	-7.4	-717.5	8.3	288.7	-806.8	-3.5	-905.7	-875.8	-995.0	-965.0	995.0	0.45
55	28	0.000	58.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-151.7	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-424.3	8.4	291.6	-814.7	-3.5	-619.2	-588.5	-1009.6	-978.9	1009.6	0.61
56	28	2.800	61.300	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-110.7	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-630.3	8.4	340.5	-738.2	-2.6	-783.3	-752.6	-891.2	-860.5	891.2	0.54
57	29	0.000	61.300	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-110.7	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-329.8	8.4	340.5	-738.1	-2.6	-482.9	-452.2	-891.1	-860.4	891.1	0.54
58	29	2.900	64.200	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-68.3	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-531.4	8.4	396.0	-661.2	-1.6	-640.9	-610.1	-770.7	-740.0	770.7	0.47
59	30	0.000	64.200	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-68.3	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-231.0	8.4	396.1	-661.1	-1.6	-340.5	-309.8	-770.6	-739.9	770.6	0.47
60	30	2.900	67.100	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-25.8	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-431.5	123.4	456.3	-587.1	-0.6	-497.6	-466.9	-653.1	-622.4	653.1	0.40
61	31	0.000	67.100	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-25.8	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-131.2	123.4	456.3	-587.0	-0.6	-197.2	-166.5	-653.0	-622.3	653.0	0.40
62	31	2.900	70.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	16.6	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-331.2	123.4	521.0	-516.3	0.4	-353.8	166.2	-538.9	563.9	563.9	0.34
63	32	0.000	70.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	16.6	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	-30.9	123.4	521.0	-516.2	0.4	-53.5	166.2	-538.8	563.9	563.9	0.34
64	32	2.900	72.900	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	59.1	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	54.8	123.4	589.8	-449.2	1.4	179.0	209.7	645.4	676.1	676.1	0.41
65	33	0.000	72.900	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	59.1	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	55.0	123.4	589.8	-449.1	1.4	179.0	209.7	645.4	676.1	676.1	0.41
66	33	2.900	75.800	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	101.6	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	155.1	123.4	662.3	-386.2	2.4	254.2	284.9	761.3	792.0	792.0	0.48
67	34	0.000	75.800	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	101.6	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	155.2	123.4	662.3	-386.1	2.4	254.3	285.0	761.3	792.0	792.0	0.48
68	34	2.900	78.700	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	144.0	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	254.9	123.4	738.0	-327.7	3.3	397.4	428.1	880.5	911.2	911.2	0.55
69	35	0.000	78.700	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	144.0	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	255.0	123.4	738.0	-327.6	3.3	397.5	428.2	880.5	911.2	911.2	0.55
70	35	2.800	81.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	185.0	18.4	-16.4	0.0	-15.8	0.0	7.5	0.0	-7.5	350.3	123.4	813.8	-275.7	4.3	534.8	565.5	998.2	1028.9	1028.9	0.63
71	36	0.000	81.500	0.37865	0.37473	0.44624	0.20	4	174.6	17.3	-15.5	0.0	-14.8	0.0	7.3	0.0	-7.3	342.7	124.6	795.8	-269.5	4.2	516.7	546.1	969.8	999.2	999.2	0.46
72	36	3.000	84.500	0.37348	0.36959	0.44052	0.20	4	213.1	17.1	-15.2	0.0	-14.6	0.0	7.2	0.0	-7.2	435.7	119.1	866.3	-217.2	5.1	649.2	678.3	1079.8	1108.9	1108.9	0.51
73	37	0.000	84.500	0.37895	0.37536	0.44198	0.20	4	216.2	17.3	-15.5	0.0	-14.9	0.0	7.2	0.0	-7.2	437.3	119.5	869.2	-217.8	5.2	653.9	683.2	1085.8	1115.2	1115.2	0.51
74	37	2.750	87.250	0.36539	0.36189	0.42712	0.20	4	245.2	16.7	-14.9	0.0	-14.3	0.0	7.0	0.0	-7.0	447.4	176.0	913.5	-171.4	5.9	693.8	722.1	1159.9	1188.3	1188.3	0.54
75	38	0.000	87.250	0.36539	0.36189	0.42712	0.20	4	245.2	16.7	-14.9	0.0	-14.3	0.0	7.0	0.0	-7.0	447.4	176.1	913.6	-171.4	5.9	693.8	722.1	1160.0	1188.3	1188.3	0.54
76	38	2.750	90.000	0.34539	0.34202	0.40512	0.20	4	266.4	15.8	-14.1	0.0	-13.5	0.0	6.6	0.0	-6.6	392.5	278.6	937.6	-129.5	6.4	660.9	687.7	1206.0	1232.8	1232.8	0.56
77	39	0.000	90.000	0.34539	0.34202	0.40512	0.20	4	266.4	15.8	-14.1	0.0	-13.5	0.0	6.6	0.0	-6.6	392.5	278.7	937.6	-129.4	6.4	660.9	687.7	1206.0	1232.8	1232.8	0.56
78	39	1.750	91.750	0.33020	0.32693	0.38834	0.20	4	275.8	15.1	-13.5	0.0	-13.0	0.0	6.4	0.0	-6.4	345.3	346.0	942.6	-106.1	6.6	624.1	649.8	1220.8	1246.5	1246.5	0.57
79	40	0.000	91.750	0.33020	0.32693	0.38834	0.20	4	275.8	15.1	-13.5	0.0	-13.0	0.0	6.4	0.0	-6.4	345.3	346.0	942.6	-106.1	6.6	624.1	649.8	1220.8	1246.5	1246.5	0.57
80	40	1.750	93.500	0.31384	0.31068	0.37023	0.20	4	282.1	14.4	-12.8	0.0	-12.3	0.0	6.1	0.0	-6.1	297.6	406.1	940.4	-86.4	6.8	691.0	715.5	1225.3	1249.7	1249.7	0.57
81	41	0.000	93.500	0.30098	0.29768	0.36093	0.20	4	270.6	13.8	-12.3	0.0	-11.8	0.0	5.9	0.0	-5.9	290.1	395.9	916.7	-84.2	6.6	669.2	692.				

Verifiche SLE																				Verifiche a Fatica						Risultati								
Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Involuppi																		
permanenti portati	Ced1	Ced2	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax	C2 Vmax	Sd (kN)	c.u.	λ1	λmax	λ	ΔtE	ΔσE	ΔtE/ΔσE_rid <=1.0	ΔσE/ΔσE_rid <=1.0	interazione <=1.3	c.u.	FS_max	Status	Condizione Dominante			
	Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_cod e (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_code (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	c.u.														
-196.1	10.5	-9.4	0.0	-9.0	0.0	3.5	0.0	-3.5	65.3	-532.0	87.3	-663.4	-4.2	-754.3	-738.3	-885.7	-869.6	885.7	0.54	1.90	2.16	1.76	15.8	8.1	0.20	0.12	0.32	0.24	0.55	OK!	Res.SLU			

				Verifiche SLU																								
				Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Inviluppi								
Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	TC n.inf	TC n.rit	TC n0	Geometria pioli		permanenti portati	Ced1	Ced2	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax	C2 Vmax	Sd (kN)	c.u.
							passo pioli (m)	n. effettivo pioli per fila																				
123	62	0.000	147.250	0.37218	0.36878	0.43181	0.20	4	218.8	15.2	-17.0	0.0	14.6	0.0	-7.1	0.0	7.1	395.0	177.5	924.5	-195.0	5.2	655.9	627.2	1185.4	1156.7	1185.4	0.54
124	62	2.750	150.000	0.35009	0.34677	0.40866	0.20	4	241.0	14.3	-16.0	0.0	13.7	0.0	-6.7	0.0	6.7	323.8	296.4	945.9	-159.7	5.8	605.3	578.2	1227.4	1200.3	1227.4	0.56
125	63	0.000	150.000	0.35009	0.34677	0.40866	0.20	4	241.0	14.3	-16.0	0.0	13.7	0.0	-6.7	0.0	6.7	323.8	296.6	945.9	-159.7	5.8	605.2	578.1	1227.4	1200.3	1227.4	0.56
126	63	1.750	151.750	0.33396	0.33073	0.39126	0.20	4	251.2	13.6	-15.3	0.0	13.1	0.0	-6.4	0.0	6.4	279.2	361.6	949.1	-149.4	6.0	652.0	626.1	1239.5	1213.6	1239.5	0.57
127	64	0.000	151.750	0.33396	0.33073	0.39126	0.20	4	251.2	13.6	-15.3	0.0	13.1	0.0	-6.4	0.0	6.4	279.2	361.6	949.1	-149.4	6.0	652.0	626.1	1239.5	1213.6	1239.5	0.57
128	64	1.750	153.500	0.31610	0.31294	0.37236	0.20	4	258.0	12.9	-14.5	0.0	12.4	0.0	-6.1	0.0	6.1	238.0	415.4	944.3	-139.7	6.2	710.9	686.4	1239.8	1215.2	1239.8	0.57
129	65	0.000	153.500	0.30211	0.29880	0.36216	0.20	4	246.5	12.3	-13.8	0.0	11.8	0.0	-5.9	0.0	5.9	231.5	404.0	918.4	-135.8	6.1	686.7	663.0	1201.1	1177.4	1201.1	0.55
130	65	1.500	155.000	0.28717	0.28397	0.34559	0.20	4	250.1	11.7	-13.1	0.0	11.2	0.0	-5.7	0.0	5.7	204.8	648.3	908.7	-128.1	6.2	933.2	910.6	1193.6	1171.0	1193.6	0.55
131	66	0.000	155.000	0.28717	0.28397	0.34559	0.20	4	250.1	11.7	-13.1	0.0	11.2	0.0	-5.7	0.0	5.7	204.8	648.3	908.7	-128.1	6.2	933.2	910.6	1193.6	1171.0	1193.6	0.55
132	66	2.500	157.500	0.27505	0.27265	0.32151	0.20	4	264.6	11.2	-12.6	0.0	10.8	0.0	-5.3	0.0	5.3	-88.1	717.8	895.0	-117.7	6.3	1016.0	994.7	1193.2	1171.9	1193.2	0.54
133	67	0.000	157.500	0.27505	0.27265	0.32151	0.20	4	264.6	11.2	-12.6	0.0	10.8	0.0	-5.3	0.0	5.3	-88.1	717.8	895.0	-117.7	6.3	1016.0	994.7	1193.2	1171.9	1193.2	0.54
134	67	2.500	160.000	0.25246	0.25018	0.29689	0.20	4	265.9	10.3	-11.6	0.0	9.9	0.0	-4.9	0.0	4.9	-108.3	735.4	871.9	-108.3	6.4	1032.8	1013.2	1169.3	1149.6	1169.3	0.53
135	68	0.000	160.000	0.25246	0.25018	0.29689	0.20	4	248.4	8.7	-7.0	0.0	-43.1	0.0	23.2	0.0	-23.2	40.3	-474.0	40.3	-799.4	-5.9	-801.6	-712.2	-1127.0	-1037.6	1127.0	0.51
136	68	2.500	162.500	0.27632	0.27394	0.32236	0.20	4	-246.7	9.5	-7.7	0.0	-47.2	0.0	25.1	0.0	-25.1	-19.7	-411.7	44.5	-812.2	-5.8	-744.3	-646.7	-1144.8	-1047.3	1144.8	0.52
137	69	0.000	162.500	0.27632	0.27394	0.32236	0.20	4	-246.7	9.5	-7.7	0.0	-47.2	0.0	25.1	0.0	-25.1	-19.7	-411.7	44.5	-812.2	-5.8	-744.3	-646.7	-1144.8	-1047.3	1144.8	0.52
138	69	2.500	165.000	0.28904	0.28587	0.34674	0.20	4	-231.7	10.0	-8.1	0.0	-49.3	0.0	27.0	0.0	-27.0	-307.6	-319.6	63.1	-813.8	-5.6	-641.3	-537.9	-1135.5	-1032.1	1135.5	0.52
139	70	0.000	165.000	0.28904	0.28587	0.34674	0.20	4	-231.7	10.0	-8.1	0.0	-49.3	0.0	27.0	0.0	-27.0	-307.6	-319.6	63.1	-813.8	-5.6	-641.3	-537.9	-1135.5	-1032.1	1135.5	0.52
140	70	1.500	166.500	0.30441	0.30114	0.36362	0.20	4	-227.3	10.5	-8.5	0.0	-51.9	0.0	28.4	0.0	-28.4	-366.6	-250.8	81.7	-815.6	-5.5	-688.2	-579.5	-1137.2	-1028.6	1137.2	0.52
141	71	0.000	166.500	0.31829	0.31517	0.37369	0.20	4	-237.7	11.0	-8.9	0.0	-54.3	0.0	29.2	0.0	-29.2	-376.7	-257.7	83.9	-838.2	-5.6	-712.4	-599.8	-1173.9	-1061.3	1173.9	0.54
142	71	1.750	168.250	0.33660	0.33341	0.39291	0.20	4	-229.9	11.6	-9.4	0.0	-57.5	0.0	30.7	0.0	-30.7	-416.7	-198.7	109.9	-833.9	-5.4	-749.5	-630.7	-1166.7	-1047.9	1166.7	0.53
143	72	0.000	168.250	0.33660	0.33341	0.39291	0.20	4	-229.9	11.6	-9.4	0.0	-57.5	0.0	30.7	0.0	-30.7	-416.7	-198.7	109.9	-833.9	-5.4	-749.5	-630.7	-1166.7	-1047.9	1166.7	0.53
144	72	1.750	170.000	0.35321	0.34994	0.41062	0.20	4	-218.7	12.2	-9.8	0.0	-60.3	0.0	32.0	0.0	-32.0	-380.5	-207.7	139.6	-822.2	-5.1	-706.5	-582.1	-1148.2	-1023.8	1148.2	0.52
145	73	0.000	170.000	0.35321	0.34994	0.41062	0.20	4	-218.7	12.2	-9.8	0.0	-60.3	0.0	32.0	0.0	-32.0	-380.5	-207.7	139.6	-822.2	-5.1	-706.5	-582.1	-1148.2	-1023.8	1148.2	0.52
146	73	2.500	172.500	0.37191	0.36852	0.43106	0.20	4	-196.3	12.8	-10.4	0.0	-63.5	0.0	33.6	0.0	-33.6	-315.5	-218.0	187.7	-790.1	-4.6	-623.9	-493.1	-1098.5	-967.8	1098.5	0.50
147	74	0.000	172.500	0.37191	0.36852	0.43106	0.20	4	-196.3	12.8	-10.4	0.0	-63.5	0.0	33.6	0.0	-33.6	-315.5	-218.0	187.7	-790.1	-4.6	-623.9	-493.1	-1098.5	-967.8	1098.5	0.50
148	74	2.500	175.000	0.38503	0.38157	0.44538	0.20	4	-168.1	13.3	-10.7	0.0	-65.8	0.0	34.7	0.0	-34.7	-237.4	-225.3	241.3	-742.1	-3.9	-520.6	-385.4	-1025.3	-890.1	1025.3	0.47
149	75	0.000	175.000	0.38503	0.38157	0.44538	0.20	4	-168.1	13.3	-10.7	0.0	-65.8	0.0	34.7	0.0	-34.7	-237.4	-225.3	241.3	-742.1	-3.9	-520.6	-385.4	-1025.3	-890.1	1025.3	0.47
150	75	1.750	176.750	0.38516	0.38136	0.44991	0.20	4	-143.6	13.3	-10.7	0.0	-65.7	0.0	35.1	0.0	-35.1	-176.0	-227.6	280.3	-697.8	-3.4	-486.1	-350.1	-956.3	-820.4	956.3	0.44
151	76	0.000	176.750	0.38516	0.38136	0.44991	0.20	4	-143.6	13.3	-10.7	0.0	-65.7	0.0	35.1	0.0	-35.1	-176.0	-227.6	280.3	-697.8	-3.4	-486.1	-350.1	-956.3	-820.4	956.3	0.44
152	76	1.750	178.500	0.38692	0.38311	0.45184	0.20	4	-119.5	13.3	-10.8	0.0	-66.0	0.0	35.2	0.0	-35.2	-111.7	-228.6	320.9	-649.6	-2.8	-462.9	-326.4	-884.0	-747.4	884.0	0.40
153	77	0.000	178.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-124.0	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	-112.8	-230.8	324.1	-656.1	-2.8	-473.0	-333.2	-898.2	-758.4	898.2	0.55
154	77	1.500	180.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-102.0	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	-55.8	-230.8	360.2	-612.3	-2.3	-450.5	-310.7	-831.9	-692.1	831.9	0.51
155	78	0.000	180.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-102.0	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	-55.8	-230.8	360.2	-612.3	-2.3	-450.5	-310.7	-831.9	-692.1	831.9	0.51
156	78	2.500	182.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-65.4	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	21.1	-230.8	425.0	-541.0	-1.4	-413.0	-273.2	-723.2	-583.4	723.2	0.44
157	79	0.000	182.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-65.4	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	21.1	-230.8	425.0	-541.0	-1.4	-413.0	-273.2	-723.2	-583.4	723.2	0.44
158	79	2.500	185.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-28.8	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	118.2	-230.8	495.0	-472.0	-0.6	-375.6	-138.3	-616.8	-515.1	616.8	0.38
159	80	0.000	185.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	-28.8	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	118.2	-230.8	495.0	-472.0	-0.6	-375.6	-138.3	-616.8	-515.1	616.8	0.38
160	80	2.500	187.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	7.8	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	216.8	-230.8	570.4	-405.7	0.3	-338.1	-274.3	-513.0	-627.9	627.9	0.38
161	81	0.000	187.500	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	7.8	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	216.8	-230.8	570.4	-405.7	0.3	-338.1	-274.3	-513.0	-627.9	627.9	0.38
162	81	2.500	190.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	44.4	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	316.5	-230.8	651.1	-342.4	1.1	-300.7	-411.5	-412.2	-746.0	746.0	0.45
163	82	0.000	190.000	0.40127	0.39794	0.45633	0.20	3	44.4	13.8	-11.2	0.0	-68.6	0.0	35.6	0.0	-35.6	316.5	-230.8	651.1	-342.4	1.1	-300.7	-411.5	-412.2	-746.0	746.0	0.45
164	82	0.500	190.500	0.40058	0.39724	0.45590	0.																					

Verifiche SLE																				Verifiche a Fatica						Risultati					
permane nti portati	Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Involuppi	λ1	λmax	λ	ΔεE	ΔσE	ΔεE/ΔσE _rid <=1.0	ΔσE/ΔσE _rid <=1.0	interazio ne <=1.3	c.u.	FS_max	Status	Condizione Dominante		
	Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_cod e (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_co de (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)														SdC1 (kN)	SdC2 (kN)
162.1	12.7	-14.2	0.0	12.2	0.0	-4.7	0.0	4.7	292.6	131.5	684.8	-144.5	3.5	487.7	466.1	879.9	858.3	879.9	0.54	2.05	2.00	1.90	18.0	6.7	0.23	0.10	0.33	0.25	0.54	OK!	Res.SLU
178.5	11.9	-13.3	0.0	11.4	0.0	-4.5	0.0	4.5	239.9	219.6	700.7	-118.3	3.8	450.0	429.7	910.8	890.5	910.8	0.55	2.05	2.00	1.90	17.9	13.9	0.23	0.20	0.43	0.33	0.56	OK!	Res.SLU
178.5	11.9	-13.3	0.0	11.4	0.0	-4.5	0.0	4.5	239.8	219.7	700.7	-118.3	3.8	450.0	429.6	910.9	890.5	910.9	0.55	2.05	2.00	1.90	17.9	13.9	0.23	0.20	0.43	0.33	0.56	OK!	Res.SLU
186.1	11.4	-12.7	0.0	10.9	0.0	-4.3	0.0	4.3	206.8	267.9	703.1	-110.7	4.0	484.5	465.1	919.7	900.2	919.7	0.56	1.90	2.16	1.76	17.7	10.8	0.23	0.16	0.38	0.29	0.57	OK!	Res.SLU
186.1	11.4	-12.7	0.0	10.9	0.0	-4.3	0.0	4.3	206.8	267.9	703.1	-110.7	4.0	484.5	465.1	919.7	900.2	919.7	0.56	1.90	2.16	1.76	17.7	10.8	0.23	0.16	0.38	0.29	0.57	OK!	Res.SLU
191.1	10.8	-12.1	0.0	10.3	0.0	-4.1	0.0	4.1	176.3	307.7	699.4	-103.5	4.2	528.1	509.6	919.8	901.4	919.8	0.56	1.90	2.16	1.76	17.3	8.9	0.22	0.13	0.35	0.27	0.57	OK!	Res.SLU
182.6	10.3	-11.5	0.0	9.9	0.0	-4.0	0.0	4.0	171.5	299.3	680.3	-100.6	4.0	510.0	492.2	891.1	873.3	891.1	0.54	1.90	2.16	1.76	16.8	8.1	0.21	0.12	0.33	0.26	0.55	OK!	Res.SLU
185.2	9.8	-10.9	0.0	9.4	0.0	-3.8	0.0	3.8	151.7	480.3	673.1	-94.9	4.1	692.5	675.6	885.4	868.5	885.4	0.54	1.90	2.16	1.76	16.4	8.1	0.21	0.12	0.33	0.25	0.55	OK!	Res.SLU
185.2	9.8	-10.9	0.0	9.4	0.0	-3.8	0.0	3.8	151.7	480.3	673.1	-94.9	4.1	692.5	675.6	885.4	868.5	885.4	0.54	1.90	2.16	1.76	16.4	8.1	0.21	0.12	0.33	0.25	0.55	OK!	Res.SLU
196.0	9.4	-10.5	0.0	9.0	0.0	-3.5	0.0	3.5	-65.3	531.7	662.9	-87.2	4.2	753.8	737.8	885.0	869.0	885.0	0.54	1.90	2.16	1.76	15.8	8.1	0.20	0.12	0.32	0.24	0.54	OK!	Res.SLU
196.0	9.4	-10.5	0.0	9.0	0.0	-3.5	0.0	3.5	-65.3	531.7	662.9	-87.2	4.2	753.8	737.8	885.0	869.0	885.0	0.54	1.90	2.16	1.76	15.8	8.1	0.20	0.12	0.32	0.24	0.54	OK!	Res.SLU
197.0	8.6	-9.6	0.0	8.3	0.0	-3.2	0.0	3.2	-80.2	544.7	645.8	-80.2	4.3	766.1	751.3	867.2	852.4	867.2	0.53	0.00	0.00	0.00	15.0	0.0	0.19	0.00	0.19	0.19	0.53	OK!	Res.SLU
-184.0	7.3	-5.9	0.0	-35.9	0.0	15.4	0.0	-15.4	29.8	-351.1	29.8	-592.1	-4.0	-596.3	-529.5	-837.3	-770.5	837.3	0.51	1.90	2.16	1.76	13.6	9.9	0.17	0.14	0.32	0.24	0.51	OK!	Res.SLU
-182.7	7.9	-6.4	0.0	-39.4	0.0	16.8	0.0	-16.8	-14.6	-304.9	33.0	-601.7	-3.9	-554.1	-481.2	-850.8	-777.9	850.8	0.52	1.90	2.16	1.76	14.1	9.9	0.18	0.14	0.32	0.25	0.52	OK!	Res.SLU
-182.7	7.9	-6.4	0.0	-39.4	0.0	16.8	0.0	-16.8	-14.6	-304.9	33.0	-601.7	-3.9	-554.1	-481.2	-850.8	-777.9	850.8	0.52	1.90	2.16	1.76	14.1	9.9	0.18	0.14	0.32	0.25	0.52	OK!	Res.SLU
-171.6	8.3	-6.7	0.0	-41.1	0.0	18.0	0.0	-18.0	-227.8	-236.8	46.8	-602.8	-3.8	-477.9	-400.8	-844.0	-766.9	844.0	0.51	1.90	2.16	1.76	14.3	13.2	0.18	0.19	0.37	0.29	0.52	OK!	Res.SLU
-171.6	8.3	-6.7	0.0	-41.1	0.0	18.0	0.0	-18.0	-227.8	-236.8	46.8	-602.8	-3.8	-477.9	-400.8	-844.0	-766.9	844.0	0.51	1.90	2.16	1.76	14.3	13.2	0.18	0.19	0.37	0.29	0.52	OK!	Res.SLU
-168.4	8.7	-7.1	0.0	-43.3	0.0	18.9	0.0	-18.9	-271.5	-185.8	60.5	-604.2	-3.7	-512.8	-431.8	-845.5	-764.4	845.5	0.51	2.25	2.00	2.00	14.6	17.0	0.19	0.24	0.43	0.33	0.52	OK!	Res.SLU
-176.1	9.1	-7.4	0.0	-45.3	0.0	19.4	0.0	-19.4	-279.1	-190.9	62.2	-620.9	-3.8	-531.0	-446.9	-872.8	-787.2	872.8	0.53	2.25	2.00	2.00	15.0	18.6	0.19	0.27	0.46	0.35	0.54	OK!	Res.SLU
-170.3	9.7	-7.8	0.0	-47.9	0.0	20.4	0.0	-20.4	-308.6	-147.2	81.4	-617.7	-3.6	-558.7	-469.9	-867.7	-779.0	867.7	0.53	2.25	2.00	2.00	15.5	20.9	0.20	0.30	0.50	0.38	0.53	OK!	Res.SLU
-170.3	9.7	-7.8	0.0	-47.9	0.0	20.4	0.0	-20.4	-308.6	-147.2	81.4	-617.7	-3.6	-558.7	-469.9	-867.7	-779.0	867.7	0.53	2.25	2.00	2.00	15.5	20.9	0.20	0.30	0.50	0.38	0.53	OK!	Res.SLU
-162.0	10.1	-8.2	0.0	-50.3	0.0	21.4	0.0	-21.4	-281.8	-153.9	103.4	-609.0	-3.4	-527.1	-434.1	-854.3	-761.3	854.3	0.52	2.25	2.00	2.00	16.0	23.2	0.20	0.33	0.54	0.41	0.52	OK!	Res.SLU
-162.0	10.1	-8.2	0.0	-50.3	0.0	21.4	0.0	-21.4	-281.8	-153.9	103.4	-609.0	-3.4	-527.1	-434.1	-854.3	-761.3	854.3	0.52	2.25	2.00	2.00	16.0	23.2	0.20	0.33	0.54	0.41	0.52	OK!	Res.SLU
-145.4	10.7	-8.6	0.0	-52.9	0.0	22.4	0.0	-22.4	-233.7	-161.5	139.0	-585.3	-3.1	-466.2	-368.4	-817.7	-720.0	817.7	0.50	2.25	2.00	2.00	16.5	17.9	0.21	0.26	0.47	0.36	0.50	OK!	Res.SLU
-145.4	10.7	-8.6	0.0	-52.9	0.0	22.4	0.0	-22.4	-233.7	-161.5	139.0	-585.3	-3.1	-466.2	-368.4	-817.7	-720.0	817.7	0.50	2.25	2.00	2.00	16.5	17.9	0.21	0.26	0.47	0.36	0.50	OK!	Res.SLU
-124.5	11.1	-8.9	0.0	-54.8	0.0	23.2	0.0	-23.2	-175.8	-166.9	178.8	-549.7	-2.6	-389.9	-288.7	-763.7	-662.6	763.7	0.47	2.25	2.00	2.00	16.9	11.2	0.22	0.16	0.38	0.29	0.47	OK!	Res.SLU
-124.5	11.1	-8.9	0.0	-54.8	0.0	23.2	0.0	-23.2	-175.8	-166.9	178.8	-549.7	-2.6	-389.9	-288.7	-763.7	-662.6	763.7	0.47	2.25	2.00	2.00	16.9	11.2	0.22	0.16	0.38	0.29	0.47	OK!	Res.SLU
-106.4	11.1	-8.9	0.0	-54.8	0.0	23.4	0.0	-23.4	-130.3	-168.6	207.6	-516.9	-2.2	-364.3	-262.7	-712.6	-611.1	712.6	0.43	2.25	2.00	2.00	16.9	7.1	0.22	0.10	0.32	0.24	0.44	OK!	Res.SLU
-106.4	11.1	-8.9	0.0	-54.8	0.0	23.4	0.0	-23.4	-130.3	-168.6	207.6	-516.9	-2.2	-364.3	-262.7	-712.6	-611.1	712.6	0.43	2.25	2.00	2.00	16.9	7.1	0.22	0.10	0.32	0.24	0.44	OK!	Res.SLU
-88.5	11.1	-9.0	0.0	-55.0	0.0	23.5	0.0	-23.5	-82.8	-169.3	237.7	-481.2	-1.9	-347.2	-245.2	-659.1	-557.1	659.1	0.40	2.25	2.00	2.00	16.8	4.7	0.21	0.07	0.28	0.22	0.40	OK!	Res.SLU
-91.8	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	-83.6	-171.0	240.1	-486.0	-1.9	-354.9	-250.3	-669.9	-565.2	669.9	0.54	2.25	2.00	2.00	22.6	4.5	0.29	0.07	0.35	0.29	0.55	OK!	Res.SLU
-75.6	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	-41.3	-171.0	266.8	-453.5	-1.5	-338.3	-233.7	-620.8	-516.2	620.8	0.50	2.25	2.00	2.00	22.5	4.5	0.29	0.06	0.35	0.29	0.51	OK!	Res.SLU
-75.6	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	-41.3	-171.0	266.8	-453.5	-1.5	-338.3	-233.7	-620.8	-516.2	620.8	0.50	2.25	2.00	2.00	22.5	4.5	0.29	0.06	0.35	0.29	0.51	OK!	Res.SLU
-48.4	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	15.6	-171.0	314.8	-400.8	-1.0	-310.6	-206.0	-540.4	-435.7	540.4	0.44	2.25	2.00	2.00	22.2	4.4	0.28	0.06	0.35	0.28	0.44	OK!	Res.SLU
-48.4	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	15.6	-171.0	314.8	-400.8	-1.0	-310.6	-206.0	-540.4	-435.7	540.4	0.44	2.25	2.00	2.00	22.2	4.4	0.28	0.06	0.35	0.28	0.44	OK!	Res.SLU
-21.3	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	87.6	-171.0	366.7	-349.7	-0.4	-282.9	101.1	-461.6	380.2	461.6	0.37	2.25	2.00	2.00	22.0	4.2	0.28	0.06	0.34	0.28	0.38	OK!	Res.SLU
-21.3	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	87.6	-171.0	366.7	-349.7	-0.4	-282.9	101.1	-461.6	380.2	461.6	0.37	2.25	2.00	2.00	22.0	4.2	0.28	0.06	0.34	0.28	0.38	OK!	Res.SLU
5.8	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	160.6	-171.0	422.5	-300.5	0.2	-255.2	201.8	-384.8	463.8	463.8	0.38	2.25	2.00	2.00	21.8	3.9	0.28	0.06	0.33	0.28	0.38	OK!	Res.SLU
5.8	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	160.6	-171.0	422.5	-300.5	0.2	-255.2	201.8	-384.8	463.8	463.8	0.38	2.25	2.00	2.00	21.8	3.9	0.28	0.06	0.33	0.28	0.38	OK!	Res.SLU
32.9	11.5	-9.3	0.0	-57.2	0.0	23.7	0.0	-23.7	234.5	-171.0	482.3	-253.6	0.7	-227.5	303.4	-310.2	551.2	551.2	0.45	2.25	2.00	2.00	21.6	3.4	0.28	0.05	0.32	0.28	0.45	OK!	Res.SLU
32.9	11.5	-9.																													

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
CA-29	<i>Relazione Tecnica e di calcolo – Impalcato - Carreggiata Destra - Ponte Rio Calvia 1</i>	

18 ALLEGATO 8 – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA IRRIGIDIMENTI INTERMEDI

LAVORO: SS291 - T01-VI02 VIADOTTO CALVIA 1 DX - IMPALCATO

Verifica irrigidimenti trasversali intermedi

Legenda	Var
larghezza minima irrigidimenti d'anima - elemento 1	Lirr
spessore irrigidimenti d'anima - elemento 1	sp irr
larghezza minima irrigidimenti d'anima - elemento 2	Lirr
spessore irrigidimenti d'anima - elemento 2	sp irr
Area irrigidimenti d'anima	A irr
baricentro irrigidimenti d'anima	yg irr
Momento d'inerzia irrigidimenti	I0
Momento d'inerzia rispetto alla sezione di attacco anima	lirr

eps= 0.814 Deve essere Lirr1/spirr1 <=10.5

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	hw (m)	tw (m)	a (m)	α	lst_min (m4)	Bw (m)	Lirr1 (m)	sp irr1 (m)	Lirr2 (m)	sp irr2 (m)	A irr (m2)	yg irr (m)	I0 irr (m4)	Irr. Rigidi
1	1	0.00	0.00	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
2	1	2.500	2.500	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
3	2	0.00	2.500	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
4	2	2.500	5.000	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
5	3	0.00	5.000	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
6	3	2.250	7.250	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
7	4	0.00	7.250	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
8	4	2.250	9.500	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
9	5	0.00	9.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
10	5	0.500	10.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
11	6	0.00	10.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
12	6	2.500	12.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
13	7	0.00	12.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
14	7	2.500	15.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
15	8	0.00	15.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
16	8	2.500	17.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
17	9	0.00	17.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
18	9	2.500	20.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
19	10	0.00	20.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
20	10	1.500	21.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
21	11	0.00	21.500	1.890	0.024	5.000	2.6	0.0000196	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
22	11	1.750	23.250	1.899	0.024	5.000	2.6	0.0000197	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
23	12	0.00	23.250	1.899	0.024	5.000	2.6	0.0000197	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
24	12	1.750	25.000	1.927	0.024	5.000	2.6	0.0000200	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
25	13	0.00	25.000	1.927	0.024	5.000	2.6	0.0000200	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
26	13	2.500	27.500	1.998	0.024	5.000	2.5	0.0000207	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
27	14	0.00	27.500	1.998	0.024	5.000	2.5	0.0000207	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
28	14	2.500	30.000	2.108	0.024	5.000	2.4	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
29	15	0.00	30.000	2.108	0.024	5.000	2.4	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
30	15	1.750	31.750	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
31	16	0.00	31.750	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
32	16	1.750	33.500	2.324	0.024	5.000	2.2	0.0000241	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
33	17	0.00	33.500	2.304	0.024	5.000	2.2	0.0000239	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
34	17	1.500	35.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
35	18	0.00	35.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
36	18	2.500	37.500	2.642	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
37	19	0.00	37.500	2.642	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
38	19	2.500	40.000	2.870	0.024	5.000	1.7	0.0000298	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
39	20	0.00	40.000	2.870	0.024	5.000	1.7	0.0000298	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
40	20	2.500	42.500	2.642	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
41	21	0.00	42.500	2.642	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
42	21	2.500	45.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
43	22	0.00	45.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
44	22	1.500	46.500	2.304	0.024	5.000	2.2	0.0000239	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
45	23	0.00	46.500	2.324	0.024	5.000	2.2	0.0000241	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
46	23	1.750	48.250	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
47	24	0.00	48.250	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
48	24	1.750	50.000	2.108	0.024	5.000	2.4	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
49	25	0.00	50.000	2.108	0.024	5.500	2.6	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
50	25	2.750	52.750	1.990	0.024	5.500	2.8	0.0000206	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
51	26	0.00	52.750	1.990	0.024	5.500	2.8	0.0000206	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
52	26	2.750	55.500	1.917	0.024	5.500	2.9	0.0000199	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
53	27	0.00	55.500	1.917	0.024	5.800	3.0	0.0000199	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
54	27	3.000	58.500	1.890	0.024	5.800	3.1	0.0000196	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
55	28	0.00	58.500	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
56	28	2.800	61.300	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
57	29	0.00	61.300	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
58	29	2.900	64.200	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
59	30	0.00	64.200	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
60	30	2.900	67.100	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
61	31	0.00	67.100	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
62	31	2.900	70.000	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
63	32	0.00	70.000	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
64	32	2.900	72.900	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
65	33	0.00	72.900	1.905	0.												

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	hw (m)	tw (m)	a (m)	α	lst_min (m4)	Bw (m)	Lirr1 (m)	sp irr1 (m)	Lirr2 (m)	sp irr2 (m)	A irr (m2)	yg irr (m)	IO irr (m4)	Irr. Rigidi
111	56	0.000	130.000	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
112	56	2.900	132.900	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
113	57	0.000	132.900	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
114	57	2.900	135.800	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
115	58	0.000	135.800	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
116	58	2.900	138.700	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
117	59	0.000	138.700	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
118	59	2.800	141.500	1.905	0.018	5.800	3.0	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
119	60	0.000	141.500	1.890	0.024	5.800	3.1	0.0000196	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
120	60	3.000	144.500	1.917	0.024	5.800	3.0	0.0000199	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
121	61	0.000	144.500	1.917	0.024	5.500	2.9	0.0000199	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
122	61	2.750	147.250	1.990	0.024	5.500	2.8	0.0000206	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
123	62	0.000	147.250	1.990	0.024	5.500	2.8	0.0000206	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
124	62	2.750	150.000	2.108	0.024	5.500	2.6	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
125	63	0.000	150.000	2.108	0.024	5.000	2.4	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
126	63	1.750	151.750	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
127	64	0.000	151.750	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
128	64	1.750	153.500	2.324	0.024	5.000	2.2	0.0000241	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
129	65	0.000	153.500	2.304	0.024	5.000	2.2	0.0000239	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
130	65	1.500	155.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
131	66	0.000	155.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
132	66	2.500	157.500	2.644	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
133	67	0.000	157.500	2.644	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
134	67	2.500	160.000	2.870	0.024	5.000	1.7	0.0000298	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
135	68	0.000	160.000	2.870	0.024	5.000	1.7	0.0000298	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
136	68	2.500	162.500	2.642	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
137	69	0.000	162.500	2.642	0.024	5.000	1.9	0.0000274	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
138	69	2.500	165.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
139	70	0.000	165.000	2.419	0.024	5.000	2.1	0.0000251	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
140	70	1.500	166.500	2.304	0.024	5.000	2.2	0.0000239	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
141	71	0.000	166.500	2.324	0.024	5.000	2.2	0.0000241	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
142	71	1.750	168.250	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
143	72	0.000	168.250	2.207	0.024	5.000	2.3	0.0000229	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
144	72	1.750	170.000	2.108	0.024	5.000	2.4	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
145	73	0.000	170.000	2.108	0.024	5.000	2.4	0.0000219	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
146	73	2.500	172.500	1.998	0.024	5.000	2.5	0.0000207	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
147	74	0.000	172.500	1.998	0.024	5.000	2.5	0.0000207	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
148	74	2.500	175.000	1.927	0.024	5.000	2.6	0.0000200	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
149	75	0.000	175.000	1.927	0.024	5.000	2.6	0.0000200	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
150	75	1.750	176.750	1.899	0.024	5.000	2.6	0.0000197	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
151	76	0.000	176.750	1.899	0.024	5.000	2.6	0.0000197	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
152	76	1.750	178.500	1.890	0.024	5.000	2.6	0.0000196	0.610	0.350	0.035	0.000	0.000	0.027	0.097	0.0003589	SI
153	77	0.000	178.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
154	77	1.500	180.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
155	78	0.000	180.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
156	78	2.500	182.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
157	79	0.000	182.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
158	79	2.500	185.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
159	80	0.000	185.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
160	80	2.500	187.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
161	81	0.000	187.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
162	81	2.500	190.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
163	82	0.000	190.000	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
164	82	0.500	190.500	1.905	0.018	5.000	2.6	0.0000083	0.457	0.350	0.035	0.000	0.000	0.020	0.119	0.0002920	SI
165	83	0.000	190.500	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
166	83	2.250	192.750	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
167	84	0.000	192.750	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
168	84	2.250	195.000	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
169	85	0.000	195.000	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
170	85	2.500	197.500	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
171	86	0.000	197.500	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI
172	86	2.500	200.000	1.910	0.022	5.000	2.6	0.0000153	0.559	0.350	0.035	0.000	0.000	0.025	0.104	0.0003379	SI