

S.S.131 "Carlo Felice"
Completamento itinerario Sassari – Olbia.
Potenziamento e messa in sicurezza S.S.131
dal km 192+500 al km 209+500.
2° Lotto dal km 202+000 al km 209+500

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA357

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

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

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:

MANDANTI:

PROGETTISTA:

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. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)



VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Edoardo Quattrone


OPERE D'ARTE MAGGIORI

PO02 – PONTE SU RAMPA SV01_ SE RIO MASCARI

Relazione tecnica e di calcolo




CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA357_V01P002STRRE01_A			
DPCA0357	D 20	CODICE ELAB.	V01P002STRRE01	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	GIU. 2021	F.SALUTE	G.PIAZZA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

INDICE


1	GENERALITA'	6
1.1	OGGETTO.....	6
1.2	VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'OPERA.....	6
1.2.1	<i>Vita Nominale V_n</i>	6
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.....	9
2	NORMATIVE E RIFERIMENTI.....	11
3	NORME TECNICHE.....	11
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO.....	12
4.1	CALCESTRUZZI	12
4.1.1	<i>Caratteristiche ai fini della durabilità</i>	12
4.1.2	<i>Copriferrini nominali</i>	13
4.1.3	<i>Resistenze di progetto</i>	15
4.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i>	16
4.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO E RETI ELETTRISALDATE	18
4.2.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	18
4.2.2	<i>Resistenze di progetto</i>	18
4.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	19
4.3.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	19
4.3.2	<i>Resistenze di progetto</i>	19
4.4	CONNETTORI A PIOLO TIPO NELSON.....	20
4.4.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	20
4.4.2	<i>Resistenze di progetto</i>	20
4.5	GIUNZIONI BULLONATE	20
4.5.1	<i>Qualità dell'acciaio</i>	20

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	


4.5.2	<i>Resistenze di progetto</i>	20
4.6	GIUNZIONI SALDATE	21
5	DATI DI BASE PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLE SOTTOSTRUTTURE...	22
5.1	ANALISI STORICO-CRITICA	22
5.2	INDAGINI CONOSCITIVE	22
5.3	5.3CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI.....	22
6	AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO	24
6.1	ELENCO DELLE AZIONI SUI PONTI STRADALI	24
6.2	ANALISI DEI CARICHI IMPALCATO CARREGGIATA	24
6.2.1	<i>Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – g1</i>	25
6.2.2	<i>Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2</i>	25
6.2.3	<i>Azioni permanenti - Spinta delle terre in condizioni statiche – g3</i>	26
6.2.4	<i>Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – ϵ_2 e ϵ_3</i>	26
6.2.5	<i>Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – ϵ_4</i>	29
6.2.6	<i>Azioni variabili da traffico - Carichi verticali comprensivi degli effetti dinamici – q1</i>	29
6.2.7	<i>Azioni variabili da traffico – Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione – q3</i>	31
6.2.8	<i>Azioni variabili da traffico – Azione centrifuga – q4</i>	31
6.2.9	<i>Azioni di Neve e di Vento – q5</i>	32
6.2.10	<i>Azioni della temperatura – q7</i>	34
6.2.11	<i>Azioni sui parapetti e urto veicolo in svio – q8</i>	37
6.2.12	<i>Resistenze parassite dei vincoli – q9</i>	39
6.2.13	<i>Azioni sismiche – E</i>	39
6.3	COMBINAZIONI DI CARICO.....	44
6.3.1	<i>Combinazioni di carico in esercizio</i>	44
6.3.2	<i>Combinazioni di carico in fase sismica</i>	47
7	ANALISI E VERIFICHE DELLE STRUTTURE D'IMPALCATO.....	48
7.1	CRITERI DI CALCOLO	48
7.1.1	<i>Analisi globale</i>	48
7.1.2	<i>Analisi locali</i>	50
7.2	ANALISI STATICA GLOBALE	50

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	


7.2.2	<i>Applicazione dei carichi al modello.....</i>	51
7.2.3	<i>Sollecitazioni di progetto.....</i>	52
7.3	VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI.....	64
7.3.1	<i>Verifiche di resistenza SLU</i>	64
7.3.2	<i>Verifiche SLE "a respiro" delle anime</i>	73
7.3.3	<i>Verifiche agli SLE-RARA delle travi principali</i>	74
7.3.4	<i>Verifiche a fatica</i>	77
7.3.5	<i>Verifiche SLU delle saldature longitudinali</i>	84
7.3.6	<i>Verifiche delle connessioni a pioli.....</i>	85
7.4	VERIFICHE SLE DI DEFORMABILITÀ DELLA STRUTTURA	87
7.5	VERIFICA DELLA SOLETTA IN C.A.	88
7.5.1	<i>Verifica delle predalles in fase di autoportanza.....</i>	89
7.5.2	<i>Verifiche della soletta in esercizio (2° fase).....</i>	96
8	ANALISI E VERIFICA DELLE SPALLE	127
8.1	METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DELLE SPALLE MEDIANTE MICROPALI UTILIZZATI COME ANCORAGGI PASSIVI	127
8.1.1	<i>Dimensionamento della lunghezza dell'ancoraggio passivo</i>	127
8.1.2	<i>Valutazione del tiro sui micropali passivi</i>	128
8.2	RISULTATI SPALLA	130
8.2.1	<i>Carichi trasmessi in fondazione.....</i>	130
8.2.2	<i>Dimensionamento dell'intervento di ancoraggio passivo sulle spalle</i>	132
8.2.3	<i>Muro frontale.....</i>	135
8.2.4	<i>Paraghiaia.....</i>	138
8.2.5	<i>Muri andatori.....</i>	140
9	VERIFICHE DISPOSITIVI DI APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE	151
9.1	APPARECCHI DI APPOGGIO	151
9.1.1	<i>Carichi verticali trasmessi dall'impalcato</i>	151
9.1.2	<i>Carichi orizzontali trasmessi dall'impalcato</i>	152
9.2	ESCURSIONI DEGLI APPARECCHI DI APPOGGIO E DEI GIUNTI DI DILATAZIONE.....	153
9.3	RIEPILOGO CARATTERISTICHE DI PROGETTO DISPOSITIVI DI VINCOLO E GIUNTI	154
10	VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI DIRETTE.....	156

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

10.1	CRITERI DI CALCOLO	156
10.1.1	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno</i>	157
10.1.2	<i>Verifiche SLU di Collasso per scorrimento sul piano di posa.....</i>	160
10.1.3	<i>Verifiche SLE - Cedimenti della fondazione diretta</i>	160
10.2	APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME	161
10.2.1	<i>Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto.....</i>	161
10.2.2	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno e scorrimento sul piano di posa</i>	161
11	VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI SU MICROPALI.....	163
11.1	CRITERI DI CALCOLO	163
11.1.1	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione</i>	164
11.1.2	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione</i>	168
11.1.3	<i>Verifiche SLU di collasso per sfilamento del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di trazione</i>	169
11.1.4	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico trasversale</i>	169
11.1.5	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico trasversale</i> 174	
11.1.6	<i>Verifiche SLE - Cedimenti delle fondazioni su micropali.....</i>	177
11.2	APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME	177
11.2.1	<i>Caratteristiche delle opere di fondazione su pali.....</i>	177
11.2.2	<i>Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto.....</i>	178
11.2.3	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento).....</i>	178
11.2.4	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico trasversale</i>	178
12	DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018)	179
12.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE.....	179
12.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	179
12.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	179
12.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	179

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

12.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	180
12.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	180
13	ALLEGATO 1 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI ANALISI.....	181
14	ALLEGATO 2 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI VERIFICA	182
15	ALLEGATO 3 – IMPALCATO– TRAVI PRINCIPALI - SOLLECITAZIONI PER VERIFICHE SLU183	
16	ALLEGATO 4 – IMPALCATO - VERIFICHE SLU TRAVI PRINCIPALI	184
17	ALLEGATO 5 – IMPALCATO - VERIFICA DELLE SALDATURE LONGITUDINALI DELLE TRAVI PRINCIPALI	185
18	ALLEGATO 6 – IMPALCATO – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE CONNESSIONI A PIOLI	186
19	ALLEGATO 7– VERIFICHE PARAGHIAIA.....	187
20	ALLEGATO 8 – ANALISI E VERIFICHE MURO ANDATORE	188
21	ALLEGATO 9 – FONDAZIONI DIRETTE: VERIFICHE GEOTECNICHE.....	267
22	ALLEGATO 10 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO PER CARICHI ASSIALI	268
23	ALLEGATO 11 - FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI TRASVERSALI.....	269
24	ALLEGATO 12 – SPALLE ESISTENTI: RISULTATI INDAGINI ESEGUITE	270

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

1 GENERALITA'

1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche relative alle strutture del ponte "PO-02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1" dalla progressiva km 0+082.362 alla progressiva km 0+113.117, previsto nell'ambito dei lavori di realizzazione della "S.S. 131 Carlo Felice – Completamento itinerario Sassari-Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 – 2° lotto dal km 202 al km 209+500".

Il ponte è composto da un impalcato ad 1 campata di luce pari a **30.76 m** misurata in asse appoggi spalle.

Le analisi e le verifiche statiche sono condotte conformemente al livello di Progettazione Definitiva di cui trattasi e mirano al dimensionamento degli elementi principali per consentirne una piena definizione dal punto di vista prestazionale ed economico (§art. 26 e 29 D.P.R. 5/10/2010, n°207).

Le analisi e le verifiche degli aspetti di dettaglio, saranno sviluppate nella successiva fase di Progettazione Esecutiva.

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 progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I. (§ 2.4.1 NTC2018). Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Tabella 1.1 – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni


In accordo con la Committenza Anas è stato assunto:

- Vita Nominale di progetto: $V_N = 50$ anni (costruzioni con livelli di prestazione ordinari).

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 NTC2018):

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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, vi si attribuisce:

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

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

Per l'opera in esame è prevista la demolizione e sostituzione dell'impalcato esistente ed un intervento di rinforzo sulle spalle esistenti.


Il tracciato planimetrico nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera si sviluppa [in rettilineo](#).

Il nuovo impalcato ha larghezza in [retto pari a 7.50 m](#) ed in obliquo [9.60 m](#). La piattaforma stradale ha larghezza pari a [6.0 m](#), fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza [0.75 m](#) in sinistra e in destra.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da [due](#) travi metalliche principali. Tutte le travi sono di altezza costante pari a [1.70 m](#).

La distanza trasversale tra le travi in retto è di [4.50 m](#). Gli sbalzi laterali dell'impalcato hanno luce pari a [1.50 m](#).

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

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 dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata (orientati trasversalmente alle travi principali) ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

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

Le unioni bullonate previste per i collegamenti tra traversi e travi principali 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. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi dovranno essere tassativamente rimossi.

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 della soletta alla trave metallica 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 ad 1 campata su 2 allineamenti di appoggio.

Nella figura seguente è riportata la sezione rappresentativa dell'impalcato:

SEZIONE TRASVERSALE IN CAMPATA PO02
SCALA 1:50

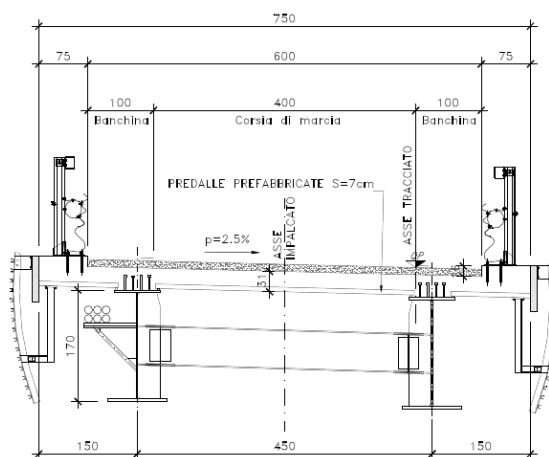



Figura 1.1. Sezione trasversale impalcato in campata

Lo schema di vincolo prevede l'adozione di apparecchi di appoggio in acciaio-teflon a disco elastomerico confinato.

L'allineamento fisso per azioni orizzontali longitudinali è stato ubicato sulla spalla SPA.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Di contro, le azioni orizzontali trasversali vengono trasmesse a tutte le sottostrutture.

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.

Le spalle del ponte sono costituite da paramenti su fondazioni dirette. In allegato alla presente si riportano i risultati delle indagini eseguite.

L'intervento da eseguirsi sulle spalle prevede la realizzazione di una parete di placcaggio in c.a. di spessore pari a **0.50 m** sul fronte verticale delle spalle esistenti. Tale intervento viene completato da una tirantatura di tipo passivo realizzata da ancoraggi aventi diametro di perforazione $D_p = 180$ mm, iniettati a bassa pressione, ed armati con tubi metallici in acciaio di diametro esterno **114.3** mm, spessore $s_p = 10$ mm e lunghezza **23.0** m.

Per permettere la sostituzione dell'impalcato e il raggiungimento delle quote d'imposta definite è inoltre prevista la demolizione della sommità delle spalle e la realizzazione di una nuova trave cuscino e del paraghiaia.

Lateralmente è prevista la demolizione della sommità dei muri andatori lato Ferrovia e la ricostruzione di tali muri fondati su micropali $\phi 240$ lunghi **7.6** m, armati con tubi metallici in acciaio di diametro **168.3** mm, spessore $s_p = 10$ mm di lunghezza pari a **8.0** m.

1.4 Considerazioni sulle metodologie costruttive

La realizzazione dell'intervento è prevista in due fasi:


Fase 1:

- a: demolizione impalcato esistente;
- b: demolizione sommità delle spalle esistenti fino a quota intradosso;
- c: scarifica con idrodemolizione (spessore 3 cm) sul fronte verticale delle spalle;
- d: realizzazione dei tiranti passivi;
- e: demolizione del tratto superiore dei muri andatori lato Ferrovia.

Fase 2:

- a: realizzazione nuova parete di placcaggio sul fronte verticale delle spalle;
- b: realizzazione della trave cuscino;
- c: realizzazione micropali, fondazione ed elevazione nuovi muri andatori;
- d: varo nuovo impalcato metallico;
- e: getto soletta e completamento paraghiaia;
- f: completamento finiture e apertura al traffico.

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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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. 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 spalle. Successivamente, si provvederà alla realizzazione dei cordoli e delle finiture.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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 17 gennaio 2018: Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>> (nel seguito indicate come NTC18).
- [D_2]. Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17 gennaio 2018, supplemento ordinario n° 5 alla G. U. n° 35 del 11/02/2019 (nel seguito indicate come CNTC18).
- [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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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, 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).

Analogamente è stata esclusa l'applicazione della classe XS (Corrosione indotta dai cloruri contenuti nell'acqua di mare).

Relativamente all'applicazione della classe XA (Attacco chimico da parte del terreno naturale e delle acque contenute nel terreno), le analisi chimiche eseguite su campioni di terreno e su acqua di falda ai sensi della norma UNI EN 206, hanno evidenziato concentrazioni di solfati (SO_4) nei terreni, tali da rientrare nei range illustrati nel prospetto 2 della norma [D_3].

Di seguito il prospetto di sintesi riportato nel report "Documentazione indagini ambientali", prodotto da TECNOIN (§4.4 – Attacco chimico del calcestruzzo).

Classe di esposizione per i terreni


Denominazione		Terreno				Classi di esposizione		
		S02D_PZ (0-30)	S12D_PZ CA1 (40-82,60 m)	S18D_PZ (0-30)	S18D_PZ (0-80)			
PARAMETRO	U. M.					XA1	XA2	XA3
Solfato (ione solfato)	mg/kg	112,84	112,06	125,39	28,60	2000-3000	2000-3000	12000-24000
Acidità	mL/kg	4	<5	340	<2	300	non incontrato	

Denominazione		Terreno				Classi di esposizione		
		S22D (0-30)	S26D_DH (2-3)	S31HD CA3 (126-129,60 m)	Pz10D (0-2)			
PARAMETRO	U. M.					XA1	XA2	XA3
Solfato (ione solfato)	mg/kg	<0,5	28,40	120,72	<0,5	2000-3000	2000-3000	12000-24000
Acidità	mL/kg	<2	<2	<5	<2	300	non incontrato	

Classe di esposizione per le acque

Denominazione		Acqua			Classi di esposizioni		
		S02D PZ	S13D PZ	S21D PZ			
PARAMETRO	U. M.				XA1	XA2	XA3
Solfati (ione solfato)	mg/L	59,26	60,96	52,99	200-600	200-3000	3000-6000
pH	unità pH	7,51	7,54	7,65	5,5-8,5	4,5-5,5	4,0-4,5
Anidride carbonica (CO2)	mg/L	31,96	31,96	21,97	15-40	20-100	>100
Ammoniaca (ione ammonio)	mg/L	<0,4	<0,4	<0,4	15-30	30-50	60-100
Magnesio	mg/L	12,19	11,34	11,21	300-1000	1000-3000	>3000

Pertanto per le membrane di fondazione è prevista una classe di esposizione XA1.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Di seguito, per ciascun elemento 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:

CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI (UNI EN 206-1 / UNI 11104)							
CALCESTRUZZO PER	Magrone di sottofondazione	Sottofondazioni - Pali trivellati e diaframmi	Fondazioni - Spalle e pile	Elevazioni - Spalle, pile e pulvini	Baggioli	Predalle prefabbricate	Getti in opera e cordoli marginali
Classe di resistenza (fck/Rck) (Mpa)	C12/15	C32/40	C32/40	C32/40	C35/45	C35/45	C35/45
Classe di esposizione ambientale	-	XC2 - AX1	XC2 - AX1	XC4	XC4	XC4	XC4
φ max inerti (mm)	Dupper	32	32	25	25	12	25
	Dlower	20	20	16	16	8	16
Classe di consistenza	-	S5	S4	S4	S5	S5	S5
Rapporto max acqua/cemento	-	0.5	0.5	0.5	0.45	0.45	0.45
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)	150	340***	340**_***	340**	360	360	360

Tabella 4.1 – Caratteristiche dei Calcestruzzi

* Cemento LH (Low Heat) a basso calore di idratazione.

** I contenuti di cemento indicati saranno verificati in sede di prequalifica, imponendo che il riscaldamento del calcestruzzo del nucleo in condizioni adiabatiche rispetti le seguenti condizioni:

- $\delta T_{3gg} \leq 35^\circ$ per getti di spessore non superiore a 2 m;
- $\delta T_{7gg} \leq 35^\circ$ per getti di spessore superiore a 2 m.

In ogni caso, dovrà essere garantito il rispetto delle classi di esposizione e resistenza sopra indicate.

*** cemento tipo SR resistente ai solfati secondo EN 197/1.

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:


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Tabella C4.1.IV - Copriferrini minimi in mm

			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_{min}	C_0	ambiente	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C < C_0$
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 copriferro 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:

DETERMINAZIONE DEI COPRIFERRI NOMINALI SECONDO NTC2018

Dati generali relativi all'opera	Var	unità
Tipo di costruzione (1=temp. o provvisoria; 2 = prestazioni ordinarie; 3=prestazioni elevate)	TC	2
Vita nominale dell'opera	V_N	anni 50


Tabella C4.1.IV Copriferrini minimi in mm

ambiente	R_{ckmin}	R_{ck0}	barre da c.a.				cavi da c.a.p.			
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
			$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} \leq R_{ck0}$	$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} \leq R_{ck0}$	$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} \leq R_{ck0}$	$R_{ck} \geq R_{ck0}$	$R_{ckmin} \leq R_{ck} \leq R_{ck0}$
ordinario	30	45	15	20	20	25	25	30	30	35
aggressivo	37	50	25	30	30	35	35	40	40	45
molto ag.	45	55	35	40	40	45	5	50	50	50

Elemento	Sottofondazioni - Pali trivellati e diaframmi	Fondazioni - Spalle, pile e muri andatori	Elevazioni - Spalle e muri andatori	Elevazioni - Pile, pulvini e bagglioli	Solette Impalcato predalle	Soletta Impalcato getti in opera e cordoli marginali
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)	1	1	1	1	1	1
Elemento a piastra	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Classe di esposizione	XC2 - XA1	XC2 - XA1	XC4	XC4	XC4	XC4
Ambiente	aggressivo	aggressivo	aggressivo	aggressivo	aggressivo	aggressivo
Rck	Mpa 40	40	40	40	45	45
Check Rck min	OK	OK	OK	OK	OK	OK
copriferro minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm 35	30	30	35	30	30
incremento Per $V_n=100$ (tipo di costruzione 3)	mm 0	0	0	0	0	0
elem. prefabbricato con ver. Copriferrini*	NO	NO	NO	NO	SI	NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferrini	0	0	0	0	-5	0
Tolleranza di posa	mm 10	10	10	10	5	10
copriferro nominale	mm 45	40	40	45	30	40

Tabella 4.2 – Valori dei copriferri nominali in base alle NTC2018

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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

I valori effettivamente adottati per i copriferri nominali di progetto tengono conto anche di criteri di uniformità e della volontà di garantire valori maggiori dei minimi di norma per superfici contro-terra e particolarmente per le opere di sottofondazione. In questo caso, si è fatto riferimento alla indicazione dell'EC2 (EN 1992-1-1), che fissa a 75 mm il valore da garantire per il copriferro di opere gettate direttamente contro il terreno:

Elemento	Sottofondazioni - Pali trivellati e diaframmi	Fondazioni - Spalle, pile e muri andatori	Elevazioni - Spalle e muri andatori	Elevazioni - Pile, pulvini e baggioli	Solette Impalcato predalle	Soletta Impalcato getti in opera e cordoli marginali
copriferro nominale di progetto	mm 75	40	40	45	30	40

Tabella 4.3 – Valori dei copriferri nominali adottati in progetto

4.1.3 Resistenze di progetto


Calcestruzzo C32/40:

Caratteristiche Calcestruzzo	Var	C32/40
Resistenza a compressione caratteristica cubica	R_{ck}	40
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	32
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	40.00
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	3.02
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	2.12
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	3.93
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	3.63
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	33346

STATI LIMITE ULTIMI	Var	
coefficiente γ_c	γ_c	1.50
coefficiente α_{cc}	α_{cc}	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	18.13
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	1.41

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	19.20
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	14.40
σ_t - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	2.52

ANCORAGGIO DELLE BARRE	Var	
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 1.0 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	3.18
Tensione tan. ultima di ad. $\phi \leq 32$ mm - non buona ad.	$f_{bd} = 2.25 \times 0.7 \times 1.0 \times f_{ctk} / g_c$	2.22

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	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 NTC2018:


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, delle elevazioni di pile e spalle (classe di esposizione XC4) e per le verifiche a fessurazione delle fondazioni e delle sottofondazioni (classe di esposizione XA1).

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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	-

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)		
	$w_3 = 0,4 \text{ mm}$	$w_2 = 0,3 \text{ mm}$	$w_1 = 0,2 \text{ mm}$
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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

Tensioni limite in funzione diametro barre			
Diametro barre ϕ [mm]	Tensione max acciaio σ_s [Mpa]		
	$w_3=0.4\text{mm}$	$w_2=0.3\text{mm}$	$w_1=0.2\text{mm}$
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 DM 17/01/2018 (Capitolo 11).

Le Reti Elettrosaldate (RES), potranno essere realizzate impiegando acciaio B450A con le limitazioni all'impiego previste nel capitolo 11 delle NTC2018.

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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**.

Acciaio per tubolari micropali

- Acciaio **S355JRH o S355J0H – UNI EN10210**.

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 membrane γ_{m1}		γ_{m1}		1.05
coeff. di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrane 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 membrane	$t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	338.1
Resistenza all'instabilità delle membrane 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 membrane	$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{m1}$	Mpa	319.0
Resistenza all'instabilità delle membrane 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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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 NTC2018 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;
- Rondelle (rosette) secondo UNI EN 14399-6.


Le giunzioni bullonate dei collegamenti tra travi principali e trasversi saranno del tipo **ad attrito**.

Le giunzioni bullonate dei controventi 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	$f_{t,bk}$	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}) $f_{v,Rd} = fac f_{t,bk} / \gamma_{m2}$	$f_{v,Rd}$	MPa		400
Resistenza unitaria a taglio - gambo NON filettato della vite (A) $f_{v,Rd} = 0.6 f_{t,bk} / \gamma_{m2}$	$f_{v,Rd}$	MPa		480
Resistenza unitaria a trazione - $f_{t,Rd} = 0.9 f_{t,bk} / \gamma_{m2}$	$f_{t,Rd}$	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" $f_{p,Cd} = 0.7 f_{t,bk} / \gamma_{m7}$	$f_{p,Cd}$	MPa		700
Unioni ad attrito - coefficiente di attrito μ	μ			0.30
Unioni ad attrito - Resistenza unitaria allo scorrimento SLU $f_{s,Rd} = \mu f_{p,Cd} / \gamma_{m3}$	$f_{s,Rd}$ SLU	MPa		168
Unioni ad attrito - Resistenza unitaria allo scorrimento SLE $f_{s,Rd} = \mu f_{p,Cd} / \gamma_{m3}$	$f_{s,Rd}$ SLE	MPa		191


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

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 NTC2018.

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

SS 131 "Carlo Felice"		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

5 DATI DI BASE PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLE SOTTOSTRUTTURE

5.1 Analisi Storico-Critica

Le ricerche effettuate presso gli archivi non hanno permesso di reperire la documentazione di progetto specifiche relative alle sottostrutture.

5.2 Indagini conoscitive

Le risultanze delle attività di rilievo geometrico-strutturale e delle attività di indagine diagnostica sulle strutture sono illustrate nel dettaglio in allegato.

5.3 Caratterizzazione meccanica dei materiali

Sulla base delle informazioni acquisite sulla geometria e sui dettagli costruttivi, nonché sulle proprietà dei materiali sono stati acquisiti il livello di conoscenza ed il fattore di confidenza seguenti:

- LC2 (adeguata);
- FC = 1,20.

Con riferimento a quanto riportato nel §C8.5.4.2, della Circolare alle NTC18, i fattori di confidenza vengono applicati ai valori medi delle resistenze dei materiali ottenuti dai campioni delle prove, per fornire una stima dei valori medi delle resistenze dei materiali.

Pertanto il valore di calcolo del generico parametro di resistenza ($R_{m,d}$) del materiale da utilizzare nelle verifiche si ricava dividendo il valore medio (R_m) per il fattore di confidenza e per il coefficiente parziale di sicurezza del materiale:

$$R_{m,d} = \frac{R_m}{\gamma_m \cdot FC}$$

Per caratterizzare il **calcestruzzo dello spalle** sono state estratte 2 carote, con rapporto altezza (h) diametro (d) pari a 2, sulle quali sono state eseguite prove di schiacciamento.

Come indicato al §C11.2.6 il valore della resistenza strutturale di ciascuna carota si determina come segue:


- $f_{carota} * F_d = R_{c\ is}$ nel caso di provini, ottenuti da carote con rapporto H/D=1;
- $f_{carota} * F_d = f_{c\ is}$ nel caso di provini, ottenuti da carote con rapporto H/D=2.

Tabella C11.2.6.I.- Fattore di disturbo in funzione della resistenza a compressione delle carote (H/D=1; d=100 mm)


$f_{carota}[N/mm^2]$	10 ÷ 20	20 ÷ 25	25 ÷ 30	30 ÷ 35	35 ÷ 40	> 40
F_d	1.10	1.09	1.08	1.06	1.04	1.00

Tabella 5.1 – Fattore di disturbo in funzione della resistenza a compressione delle carote (H/d=1)

Di seguito si illustrano i valori delle resistenze meccaniche ottenuti dalle prove:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

CALCESTRUZZO									
Risultati prove di schiacciamento									
Ubicazione	Sigla	D	h	h/D	h/D _{calc}	f _{carota}	R _{carota}	F _d	R _{cm, is}
		[mm]	[mm]	[-]	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]	[MPa]
Provino 1	CAR01	94.5	203.7	2.16	2.0	8.6	10.36	1.10	11.40
Provino 2	CAR02	94.5	198.3	2.10	2.0	16.9	20.36	1.09	22.19
Resistenze medie e di progetto							Var	unità	
Resistenza a compressione cubica media in opera							R _{cm}	Mpa	16.8
Resistenza a compressione cilindrica media in opera							f _{cm}	Mpa	13.9
Resistenza a trazione media							f _{ctm}	MPa	1.74
Resistenza a trazione per flessione							f _{cfm}	MPa	2.09
Modulo elastico: E _{cm} = 22000 (f _{cm} / 10) ^{0.3}							E _{cm}	MPa	24306
Fattore di confidenza							FC		1.20
Resistenza a compressione cubica di progetto:					R _{cm,d} = R _{cm} / FC	R _{cm,d}	MPa	14.0	
Resistenza a compressione cilindrica di progetto:					f _{cm,d} = f _{cm} / FC	f _{cm,d}	MPa	11.6	
Resistenza a trazione di progetto:					f _{ctm,d} = f _{ctm} / FC	f _{ctm,d}	MPa	1.45	
Resistenza a trazione per flessione di progetto:					f _{cfm,d} = f _{cfm} / FC	f _{cfm}	MPa	1.74	
Resistenza a compressione di progetto per meccanismi duttili:					f _{cd,dut} = f _{cm,d} / 1.0	f _{cd,dut}	MPa	11.6	
Resistenza a trazione di progetto per meccanismi duttili:					f _{ctd,dut} = f _{ctm,d} / 1.0	f _{ctd,dut}	MPa	1.45	
Resistenza a compr. di progetto per mecc. fragili e analisi lineari:					f _{cd} = f _{cm,d} / 1.5	f _{cd}	MPa	7.7	
Resistenza a traz. di progetto per mecc. fragili e analisi lineari:					f _{ctd} = f _{ctm,d} / 1.5	f _{ctd}	MPa	0.97	

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

6 AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO

6.1 Elenco delle azioni sui ponti stradali

Le azioni di progetto, in accordo con quanto previsto dal capitolo 5 "Ponti" delle NTC2018, 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 in esame.

6.2 Analisi dei carichi impalcato carreggiata

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: $\gamma_{pav} = 24.0 \text{ kN/m}^3$

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

6.2.1 Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – g1

6.2.1.1 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 1.46 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.: $(7.5 \times 0.31) \times 25.0 = 58.13$ 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	29.06	29.06

Nell'ambito dell'analisi delle sottostrutture è stato considerato il seguente peso proprio delle strutture di carpenteria metallica d'impalcato:

- Strutture in carpenteria metallica impalcato : $2.7 \times 7.5 = 20.25$ kN/ml

Si ottiene pertanto un peso proprio complessivo delle strutture d'impalcato pari a:

$$Pg1a = 58.13 + 20.25 = 78.38 \text{ kN/m}$$

6.2.1.2 Peso proprio delle sottostrutture e relative fondazioni

Il peso proprio delle spalle è stato computato nell'ambito delle rispettive analisi e verifiche, condotte con l'ausilio di specifici fogli di calcolo di Excel.

6.2.2 Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2

6.2.2.1 Carichi permanenti agenti sulle strutture d'impalcato


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

$$g2,pav = 0.09 \times 24.0 = 2.16 \text{ kN/mq}$$

approssimando per eccesso, nelle analisi si considera il valore di 3.0 kN/mq.

E' stata presa in considerazione la configurazione di sezione trasversale d'impalcato con tubazioni di smaltimento, carter metallico e barriera integrata montata solo ove presente che determina il massimo carico verticale sulla singola trave principale ed è stata implementata nelle analisi globali delle strutture e sottostrutture d'impalcato.

Le analisi dei carichi permanenti portati relative all'impalcato sono appresso illustrate:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Analisi dei carichi		p (kN/m)	ecc (m)	M (kNm/m)
cordolo sx	kN/m	3.75	-3.38	-12.66
cordolo dx	kN/m	3.75	3.38	12.66
pavimentazione	kN/m	18.00	0.00	0.00
barriera integrata/guard-rail sx	kN/m	1.50	-3.50	-5.25
barriera integrata/guard-rail dx	kN/m	1.50	3.50	5.25
barriera antirumore /parapetto sx	kN/m	0.50	-3.60	-1.80
barriera antirumore /parapetto dx	kN/m	0.50	3.60	1.80
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in sx	kN/m	0.00	-3.00	0.00
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in dx	kN/m	1.50	3.00	4.50
veletta sx+carter	kN/m	2.90	-3.75	-10.88
veletta dx+carter	kN/m	2.90	3.75	10.88
Sommano		36.80	0.12	4.50

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
cordoli	kN/m	3.75	3.75
pavimentazione	kN/m	9.00	9.00
guard-rail	kN/m	1.50	1.50
barriere antirumore/parapetti	kN/m	0.50	0.50
Tubazione smaltimento acque di piattaforma	kN/m	-0.25	1.75
velette	kN/m	2.90	2.90
Totale permanenti portati	kN/m	17.40	19.40

6.2.2.2 Rinterro sulle spalle

Gli effetti del rinterro sono stati determinati considerando un peso specifico del terreno:

$$\gamma_{rin} = 18.0 \text{ kN/m}^3$$

6.2.3 Azioni permanenti - Spinta delle terre in condizioni statiche – g3

La spinta delle terre sulle spalle esistenti è stata valutata in esercizio con riferimento al coefficiente di spinta attiva del terreno retrostante.

Sono stati considerati i seguenti parametri:

peso di volume del materiale da rilevato stradale: $\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3$

angolo d'attrito interno del rilevato stradale: $\phi = 35^\circ$

coefficiente di spinta attiva (Rankine) : $K_a = 0.271$

In condizioni sismiche, la spinta delle terre è stata valutata in accordo alla teoria di Mononobe-Okabe.

Il calcolo dei coefficienti di spinta è esplicitato nell'ambito delle verifiche delle spalle.


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

6.2.4.1 Deformazione da ritiro a tempo infinito

La deformazione totale per ritiro si può esprimere come:

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

Dove:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

- 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 NTC2018 pervenendo ai seguenti valori:

Ritiro del calcestruzzo (ε_2)	var	unità	
Modulo elastico calcestruzzo	Ec	MPa	34077
spessore dei getti in opera	hc	m	0.24
area del calcestruzzo soggetta a ritiro	Ac	m ²	1.800
perimetro della sezione a contatto con l'atmosfera	u	m	8.08
coefficiente $h_0 = 2 \times Ac / u$	h0	mm	446
umidità relativa atmosfera	RH	%	75%
deformazione finale da ritiro per essiccamento	ε_c		0.00021
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:


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

$$M_r = N_r \times z$$

Essendo:

- ε_{cs} la deformazione totale finale per ritiro;
- A_c l'area del calcestruzzo soggetta a ritiro;
- E_a modulo elastico dell'acciaio;
- n_r coefficiente di omogeneizzazione acciaio-cla 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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Effetti dovuti al ritiro del calcestruzzo (ϵ_2)	var	unità	
distanza tra il baricentro della soletta in cls e il baricentro della sezione composta a tinf estremità sx	z	m	0.594
baricentro della sezione composta a tinf estremità dx	z	m	0.594
Forza assiale d'estremità	Ncr	kN	-6445.7
Momento flettente d'estremità sx	Mcrsx	kNm	3827.8
Momento flettente d'estremità dx	Mcrdx	kNm	3827.8

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Forza assiale d'estremità sx	kN	-3222.9	-3222.9
Momento flettente d'estremità sx	kNm	1913.9	1913.9
Forza assiale d'estremità dx	kN	-3222.9	-3222.9
Momento flettente d'estremità dx	kNm	1913.9	1913.9

6.2.4.2 Coefficienti di omogeneizzazione acciaio-cls 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 cls 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 NTC2018 in funzione di t_0


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.

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:

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

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

In ultima analisi si ottiene:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Condizione di carico	Ψ_L	t_0 (giorni)	$\phi_c(\text{inf}, t_0)$	n_L
Ritiro	0.55	1	2.85	15.81
Carichi permanenti portati	1.10	60	1.32	15.12

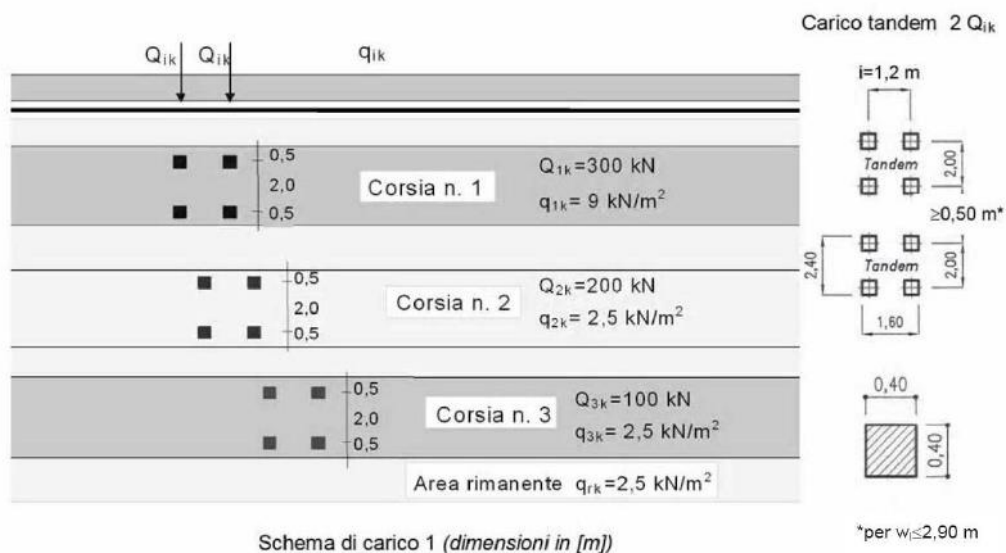
6.2.5 Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – ϵ_4

Trattandosi di impalcati a trave poggiate, gli effetti legati ai cedimenti degli appoggi sono nulli.

6.2.6 Azioni variabili da traffico - Carichi verticali compressivi degli effetti dinamici – q_1

I carichi variabili da traffico sono definiti dagli Schemi di Carico descritti nel punto 5.1.3.3.3 delle NTC2018.

Per le analisi globali finalizzate al dimensionamento delle strutture di impalcato e delle sottostrutture 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:




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 NTC2018:

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

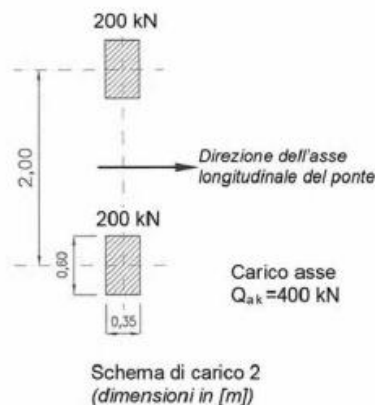
Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

I suddetti carichi mobili includono gli effetti dinamici.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

Nel caso in esame, non essendo previsti marciapiedi, non è stato considerato lo Schema di carico 5, relativo alla folla, uniformemente distribuito di intensità pari a 5.0 kN/m^2 .

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:



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 NTC2018):

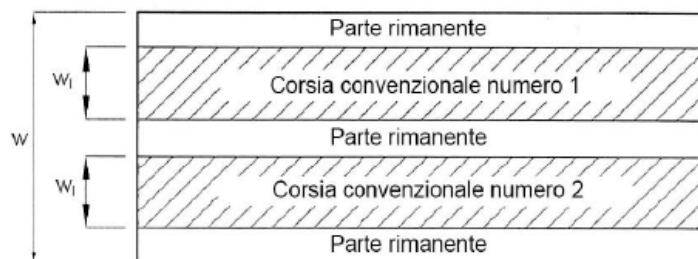



Fig. 5.1.1 - Esempio di numerazione delle corsie

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]
$w < 5,40 \text{ m}$	$n_l = 1$	3,00	$(w-3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0 \text{ m}$	$n_l = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_l)$

6.2.6.1 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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;
- 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.

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

Le tabella seguente sintetizza la ripartizione dei carichi mobili per le combinazioni da C1-sx a C2-sx (carichi mobili in SX):

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
1 colonna di carico (Q1k)	kN/m	250.00	50.00
2 colonne di carico (Q1k + Q2k)	kN/m	283.33	216.67
1 colonna di carico (q1k)	kN/m	22.50	4.50
2 colonne di carico (q1k + q2k)	kN/m	23.75	10.75
Veicoli LM2 per verifiche a fatica (asse corsia lenta)	kN/m	0.50	0.50

La ripartizione dei carichi mobili sulle travi per le combinazioni da C1-dx e C2-dx non è riportata poiché simmetrica alla precedente.

6.2.6.2 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.

6.2.7 Azioni variabili da traffico – Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione – q3

L'azione longitudinale di frenamento o di accelerazione q3 è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n.1:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 (2Q_{ik}) + 0.10 q_{ik} w_1 L \leq 900 \text{ kN}$$

La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata e include gli effetti di interazione.


Nel caso in esame si ha:

$$q_3 = 443 \text{ kN}$$

6.2.8 Azioni variabili da traffico – Azione centrifuga – q4

Nei ponti con asse curvo di raggio R (in metri), l'azione centrifuga corrispondente ad ogni colonna di carico si valuta convenzionalmente come indicato nella Tab. 5.1.III delle NTC2018, essendo $Q_v = \sum_i 2Q_{ik}$ il carico totale dovuto agli assi tandem dello schema di carico 1 agenti sul ponte.

Il carico concentrato q4, applicato a livello della pavimentazione, agisce in direzione normale all'asse del ponte.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Tab. 5.1.III - Valori caratteristici delle forze centrifughe

Raggio di curvatura [m]	q_4 [kN]
$R < 200$	$0,2 Q_v$
$200 \leq R \leq 1500$	$40 Q_v/R$
$1500 \leq R$	0

Nel caso in esame non è presente.

6.2.9 Azioni di Neve e di Vento – q_5

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 NTC2018.

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:

$$C_{f,x} = C_{f_x,0} \cdot \psi_{\lambda,x}$$

Dove:

$c_{f_x,0}$ 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:

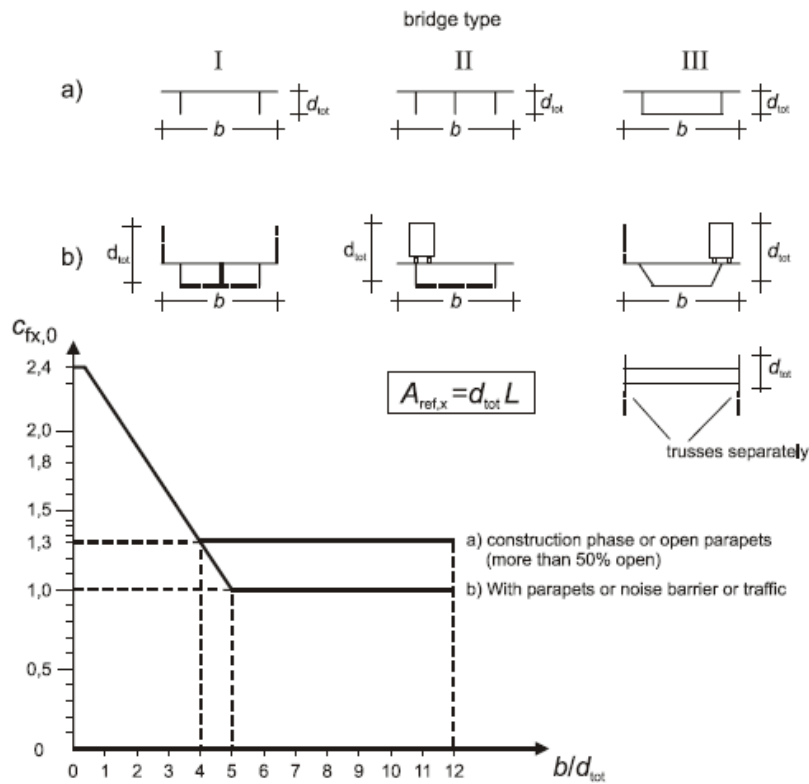


Figure 8.3 — Force coefficient for bridges, $C_{fx,0}$

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:

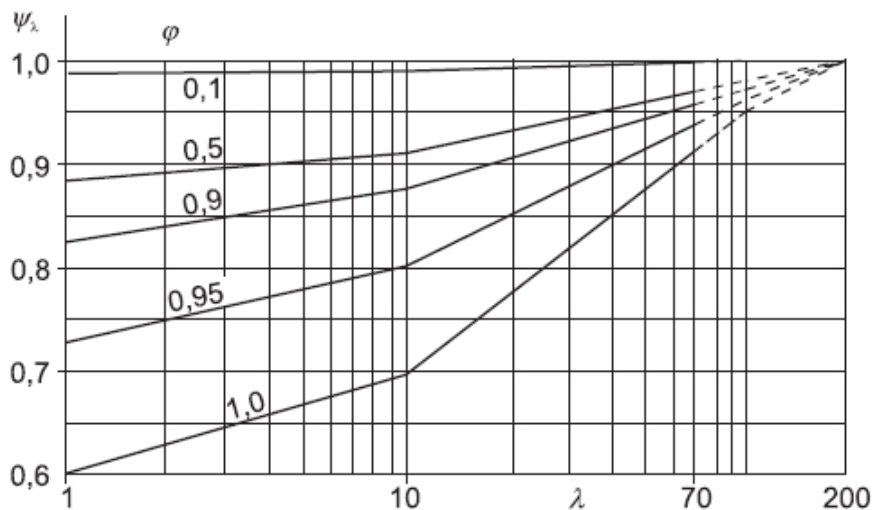



Figure 7.36 — Indicative values of the end-effect factor ψ_{λ} as a function of solidity ratio ϕ versus slenderness λ

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	


Effetti dovuti al Vento (q5)	var	unità	
parametro vb,0	vb0	m/sec	28
parametro a0	a0	m	500
parametro ka	ka	l/sec)	0.02
altitudine del viadotto s.l.m.	as	m	238
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			II
coefficiente kr	kr		0.19
altezza di riferimento z0	z0	m	0.05
altezza di riferimento zmin	zmin	m	4.00
altezza dal suolo z	z	m	8.4
coefficiente di topografia	ct		1.0
coefficiente di esposizione ce(z)	ce		2.24
coefficiente dinamico cd	cd		1.00
coefficiente di forma cp impalcato scarico	cp1		1.82
coefficiente di forma cp impalcato carico	cp2		1.92
coefficiente di forma cp pile	cp3		1.20
pressione del vento impalcato scarico		kN/m2	2.00
pressione del vento impalcato carico		kN/m2	2.11
pressione del vento pile		kN/m2	1.32
Lunghezza complessiva impalcato	Ltot	m	31.96
altezza impalcato scarico	Hp1	m	4.21
Altezza impalcato carico	Hp2	m	5.21
Altezza centro di taglio	zg	m	1.86
Carichi dovuti al vento	qt (kN/m)	b (m)	Mt (kNm/m)
Impalcato scarico (braccio al baricentro impalcato)	8.4	0.25	2.1
Impalcato carico (braccio rispetto al baricentro impalcato)	11.0	0.75	8.2
Impalcato scarico (braccio rispetto agli appoggi)	8.4	2.11	17.7
Impalcato carico (braccio rispetto agli appoggi)	11.0	2.61	28.6
Carichi verticali agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Vento ad impalcato scarico - rispetto al baricentro impalcato	kN/m	-0.5	0.5
Vento ad impalcato carico - rispetto al baricentro impalcato	kN/m	-1.8	1.8
Vento ad impalcato scarico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-3.9	3.9
Vento ad impalcato carico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-6.4	6.4

6.2.10 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 e delle sottostrutture sono state considerate:

- una variazione termica positiva tra soletta e travi metalliche pari a +10°;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

- una variazione termica negativa tra soletta e travi metalliche pari a -10° .

La differenza di temperatura uniforme agente sulle strutture d'impalcato, considerata ai fini del dimensionamento dell'escursione longitudinale di dispositivi di appoggio e giunti di dilatazione, è stata valutata in base ai seguenti parametri:

Tipologia di impalcato	Type		2
Coefficiente di dilatazione termica	α		1.00E-05
Temperatura iniziale	T0		15
Temperatura massima dell'aria all'ombra al livello del mare	Tmax	[°]	41.43
Temperatura minima dell'aria all'ombra al livello del mare	Tmin	[°]	-7.59
altitudine del sito sul livello del mare	as	m	143
Zona climatica	Z		II
deformazione totale finale per ritiro	ecs		0.00015

La tipologia d'impalcato fa riferimento alla classificazione della EN 1991-1-5 (tipo 2 per impalcati a struttura mista acciaio-calcestruzzo).

La zona climatica fa riferimento alla zonizzazione del territorio nazionale di seguito illustrata:


Al fine della valutazione della temperatura dell'aria all'ombra a quote diverse da quella del mare, il territorio italiano è suddiviso in 4 zone climatiche:

- zona I (Valle d'Aosta, Piemonte Lombardia, Emilia Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Trentino Alto Adige);
- zona II (Liguria, Toscana, Umbria, Lazio, Sardegna, Campania, Basilicata);
- zona III (Marche, Abruzzo, Molise, Puglia);
- zona IV (Calabria, Sicilia).



Figura 6.1: Zonizzazione del territorio nazionale per valutazioni azioni climatiche

I valori delle temperature massime e minime all'ombra al livello del mare, sono state desunte dalle seguenti mappe:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

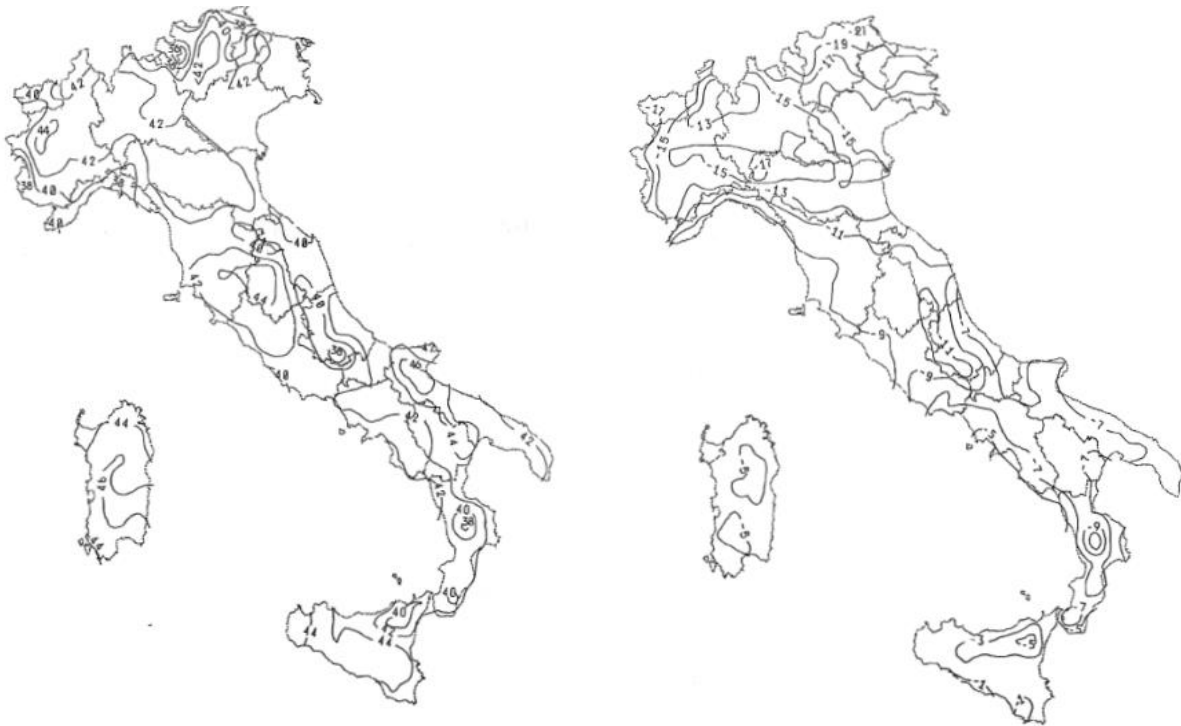


Figura 6.2: Temperature dell'aria massime Tmax (sx) e minime Tmin (dx) dell'aria all'ombra al livello del mare

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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

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

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	0.370
baricentro della sezione composta a t0 estremità dx	z	m	0.370
Forza assiale d'estremità DT+	NcdT+	kN	6133.9
Momento flettente d'estremità sx	McdT+sx	kNm	-2271.3
Momento flettente d'estremità sx	McdT+dx	kNm	-2271.3
Forza assiale d'estremità DT-	NcdT-	kN	-6133.9
Momento flettente d'estremità sx	McdT-sx	kNm	2271.3
Momento flettente d'estremità sx	McdT-dx	kNm	2271.3
Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Forza assiale d'estremità - DT+	kN	3066.9	3066.9
Momento flettente d'estremità sx	kNm	-1135.6	-1135.6
Momento flettente d'estremità dx	kNm	-1135.6	-1135.6
Forza assiale d'estremità - DT-	kN	-3066.9	-3066.9
Momento flettente d'estremità sx	kNm	1135.6	1135.6
Momento flettente d'estremità dx	kNm	1135.6	1135.6

6.2.11 Azioni sui parapetti e urto veicolo in svio – q8

Il sistema di forze orizzontali equivalenti all'effetto dell'azione d'urto sulla barriera di sicurezza stradale, secondo il paragrafo §5.1.3.10 delle NTC2018, può essere valutato alternativamente sulla base:


- delle risultanze sperimentali ottenute nel corso di prove d'urto al vero, su barriere della stessa tipologia e della classe di contenimento previste in progetto, mediante l'utilizzo di strumentazione idonea a registrare l'evoluzione degli effetti dinamici;
- del riconoscimento di equivalenza tra il sistema di forze e le azioni trasmesse alla struttura, a causa di urti su barriere della stessa tipologia e della classe di contenimento previste in progetto, laddove tale equivalenza risulti da valutazioni teoriche e/o modellazioni numerico-sperimentali;

In assenza delle suddette valutazioni, il sistema di forze orizzontali può essere determinato con riferimento alla resistenza caratteristica degli elementi strutturali principali coinvolti nel meccanismo d'insieme della barriera e deve essere applicato ad una quota h, misurata dal piano viario, pari alla minore delle dimensioni h1 e h2, dove h1 = (altezza della barriera - 0,10m) e h2 = 1,00 m.

La norma specifica altresì che nel dimensionamento degli elementi strutturali ai quali è collegata la barriera si deve tener conto della eventuale sovrapposizione delle zone di diffusione di tale sistema di forze, in funzione della geometria della barriera e delle sue condizioni di vincolo.

Per il dimensionamento dell'impalcato, le forze orizzontali così determinate devono essere amplificate di un fattore pari a 1.50, fermo restando che trattandosi di azione eccezionale, il coefficiente parziale di sicurezza per la combinazione di carico agli SLU per l'urto del veicolo in svio deve essere assunto unitario.

Nel caso in esame, è previsto l'impiego di barriere di fornitura Anas con classe di contenimento H3-BP.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

La tabella seguente riporta il calcolo del momento trasmesso dal singolo montante delle barriere di sicurezza alle strutture di sostegno in funzione della classe di contenimento:

Azioni da urto di veicolo in svio	Var	unità	H2BP	H3BP	H4BP
Profilo montante	Prof		C160x120x40x5	C160x120x40x5	C160x120x40x5
Interasse montanti	im	m	2.25	1.50	1.50
Altezza barriera	hb	m	1.355	1.51	1.56
Altezza piastre di rinforzo alla base	hpr	m	0.20	0.20	0.20
Spessore piastra di base	spb	m	0.015	0.015	0.015
Sovralzo cordolo su piano viario	hc	m	0.05	0.05	0.05
Altezza punto di applicazione dal piano viario	hq8	m	1.00	1.00	1.00
distanza tra punto di applicazione e cerniera plastica	bp	m	0.735	0.735	0.735
Modulo plastico di resistenza	Wp	mm ³	144480	144480	144480
tensione di snervamento acciaio	fyk	MPa	275	275	275
Momento plastico	Mp	kNm	51.7	51.7	51.7
Forza orizzontale associata a Mp: $H_p = M_p/bp$	Hp	kN	70.3	70.3	70.3
Mtot = Mp + Hp x (hc + spb + hpr)	Mtot	kNm	70.3	70.3	70.3

Il valore della forze è sempre lo stesso atteso che il profilo previsto per i montanti delle barriere Anas ha sempre le stesse caratteristiche.

Trattandosi di opere di nuova realizzazione è apparso conveniente riferirsi alle forze e schemi di applicazione delle forze d'urto previste nel "Quaderno Anas n.1", per condizioni "ordinarie", che prevede l'applicazione di forze trasversali più elevate rispetto a quelle corrispondenti alla plasticizzazione dei montanti delle barriere Anas:

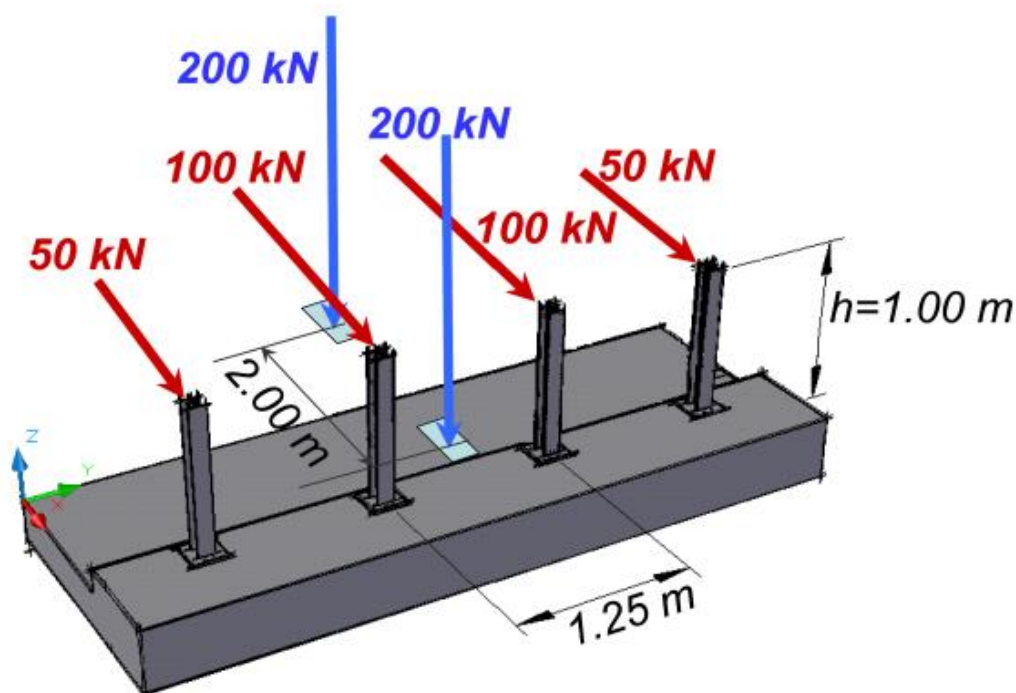



Figura 6.3: Schema di carico globale da considerare nel caso di condizioni di progettazione "ordinarie"

La condizione di progettazione "ordinaria" è raggiunta se sono verificati i seguenti aspetti:

- **connessioni tra barriere e strutture:** si ipotizza l'installazione di barriere metalliche vincolate alla struttura per mezzo di connessioni pseudo-duttile, ossia in particolare mediante l'utilizzo di 3 o 4 tirafondi in acciaio per ciascuna piastra alla base dei montanti della barriera, ancorati chimicamente

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

al calcestruzzo e meccanicamente alla piastra con bulloni serrati (alla coppia di serraggio stabilita dal manuale di installazione della barriera);

- **traffico stradale:** l'aliquota relativa ai veicoli pesanti è contenuta entro il 30% del flusso totale di traffico; le velocità praticate sono coerenti con la velocità di progetto della strada, per quanto riguarda i veicoli leggeri, e con i limiti legali di velocità per i veicoli pesanti;
- **configurazione geometrica della strada:** si fa riferimento a tratti stradali in rettilineo ed in orizzontale ovvero caratterizzati da andamento planimetrico e altimetrico della strada poco differente da tali condizioni.

Il sistema di forze equivalenti alle azioni causate da collisioni sugli elementi di sicurezza in condizioni di progettazione ordinarie prevede:

- **forze trasversali:** si assumono quattro forze orizzontali in corrispondenza dei montanti della barriera, il cui interasse è stabilito in 1.25 m; le due forze applicate ai paletti di estremità della zona considerata sono pari a 50kN e le altre due, applicate ai montanti interni, sono pari a 100kN. Tutte le forze agiscono trasversalmente ad un'altezza di 1.00 m dal piano viabile e sono dirette verso l'esterno dell'impalcato.
- **carichi verticali:** oltre al peso proprio della struttura, si considera lo Schema di Carico 2 previsto nelle NTC, costituito da due impronte di carico di dimensioni 0.35 x 0.60 m su ciascuna delle quali è applicata una forza di 200 kN; le impronte sono collocate longitudinalmente in mezz'area della zona di impalcato interessata dall'applicazione del suindicato carico orizzontale e trasversalmente una è posta all'estremità della piattaforma stradale mentre l'altra è distante 2.00 m da essa.

6.2.12 Resistenze parassite dei vincoli – q9

Le resistenze parassite dei vincoli sono state valutate assumendo per gli apparecchi di appoggio un coefficiente di attito pari al 3% dell'intensità dei carichi verticali dovuti al peso proprio ed ai permanenti portati. Sull'allineamento fisso per il rispetto delle condizioni di equilibrio, si esercita una reazione pari alla somma delle azioni parassite che si sviluppano in corrispondenza dei mobili, ma di segno opposto.

6.2.13 Azioni sismiche – E


6.2.13.1 Coordinate di riferimento e parametri sismici fondamentali

I parametri sismici fondamentali sono stati determinati per la regione Sardegna utilizzando la Tabella 2, in allegato alle NTC. Si ottengono i seguenti valori:

TUTTE LE OPERE

Vita Nominale	$V_N =$	50	anni
Classe d'uso	$Cl =$	IV	
Coefficiente d'uso	$C.u. =$	2.0	
Periodo di riferimento	$V_R =$	100	anni

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T^*_c [s]
SLO	60	0.026	2.685	0.300
SLD	101	0.032	2.729	0.307
SLV	949	0.061	2.976	0.371
SLC	1950	0.072	3.061	0.393

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

L'azione sismica viene considerata mediante spettri di risposta in accelerazione delle componenti orizzontali e verticale, definiti in base al §3.2 delle NTC 2018.


6.2.13.2 Spettri di risposta in accelerazione delle componenti orizzontali

Gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali sono definiti dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B \quad S_e(T) &= a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) &= a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) &= a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \frac{T_C}{T} \\
 T_D \leq T \quad S_e(T) &= a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \frac{T_C T_D}{T^2}
 \end{aligned}$$

In cui:

- T è il periodo di vibrazione;
- $S_e(T)$ è l'accelerazione spettrale orizzontale;
- a_g è l'accelerazione orizzontale massima al sito su suolo rigido, determinata in funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} ;
- S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_S \times S_T$, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica (Tabella 6.1) e S_T il coefficiente di amplificazione topografica (Tabella 6.2);
- η è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali ξ diversi dal 5%, mediante la relazione $\eta = 10 / (5 + \xi) \geq 0,55$, dove ξ (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;
- F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2,2;
- T_C è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_C = C_c \times T^*_c$ dove T^*_c è definito al § 3.2 e C_c è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tabella 6.1);
- T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante e vale:
 $T_B = T_C / 3$
- T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione: $T_D = 4.0 \times (a_g / g) + 1.6$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tabella 6.1 – Espressioni per S_s e C_c


Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Tabella 6.2 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Nel caso in esame si ha:

- Categoria di sottosuolo: **B**
- Categoria stratigrafica: **T1**

La figura seguente illustra gli spettri di risposta in accelerazione delle componenti orizzontali di progetto:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

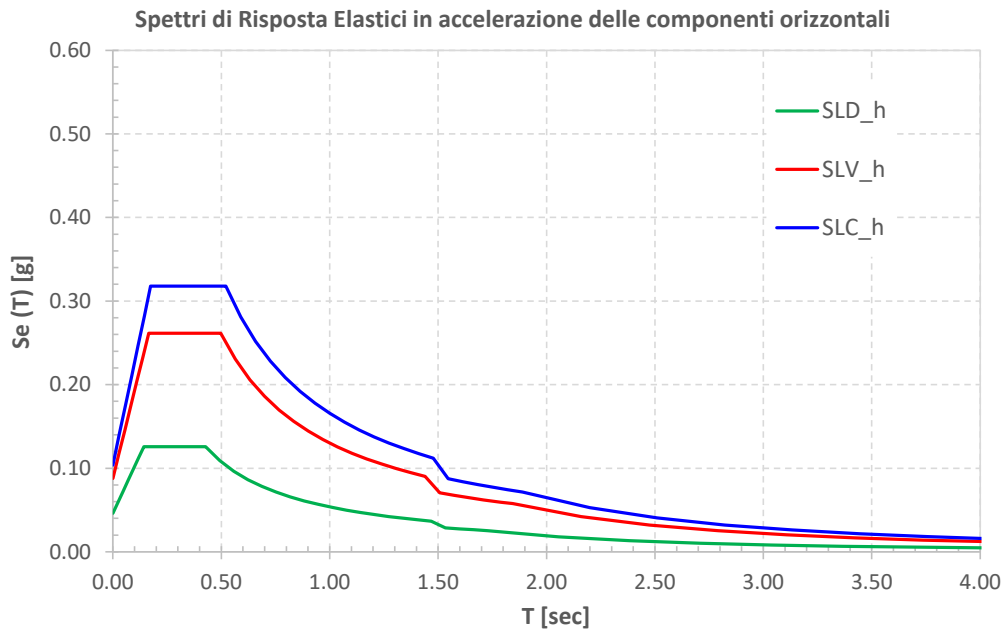


Figura 6.4 – Spettri elastici di risposta in accelerazione delle componenti orizzontali

La tabella seguente illustra i parametri caratteristici degli spettri di risposta.

STATO LIMITE	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [sec]	T_B [sec]	T_C [sec]	T_D [sec]	S_s [-]	S_T [-]	S [-]	C_c [-]	d_g [m]	v_g [m/s]
SLD	0.032	2.729	0.307	0.143	0.428	1.728	1.20	1.20	1.44	1.39	0.008	0.031
SLV	0.061	2.976	0.371	0.166	0.497	1.844	1.20	1.20	1.44	1.34	0.020	0.069
SLC	0.072	3.061	0.393	0.174	0.521	1.888	1.20	1.20	1.44	1.33	0.025	0.085

Tabella 6.3 – Parametri caratteristici degli spettri di risposta

6.2.13.3 Spettri di risposta in accelerazione della componente verticale

Gli spettri di risposta elastici della componente verticale sono definiti dalle espressioni seguenti:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$


$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad [3.2.9]$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

In cui:

T è il periodo di vibrazione;

$S_{ve}(T)$ è l'accelerazione spettrale verticale;

F_v Il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione $F_v = 1.35 \times F_0 \times (a_g/g)^{0.5}$;

I valori di a_g , F_0 , S , η sono quelli precedentemente definiti per le componenti orizzontali del moto sismico; i valori di S_s , T_B , T_C e T_D , sono quelli riportati nella Tab. 3.2.VI delle NTC2018:

Tab. 3.2.VI - Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale

Categoria di sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

La figura seguente illustra gli spettri di risposta in accelerazione della componente verticale di progetto:

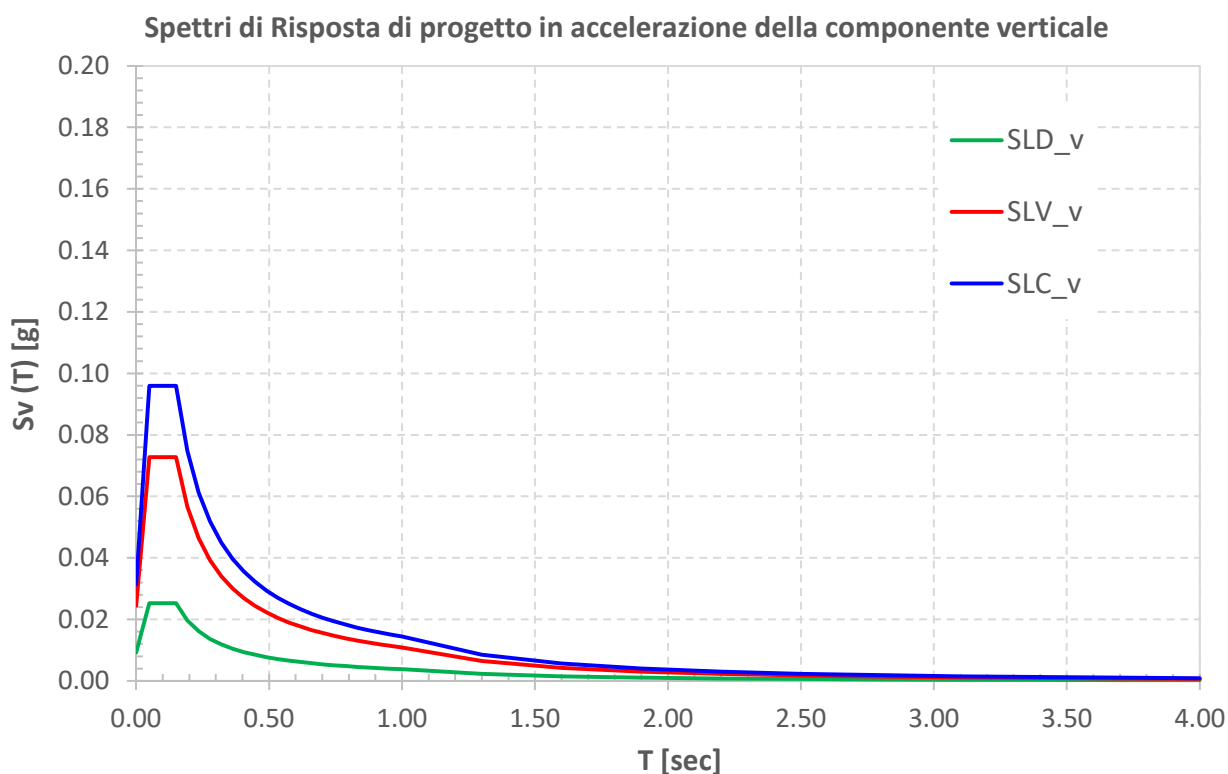



Figura 6.5 – Spettri elastici di risposta in accelerazione della componente verticale

La tabella seguente illustra i parametri caratteristici degli spettri di risposta.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

STATO LIMITE	a_g [g]	F_0 [-]	F_V [-]	T_B [sec]	T_C [sec]	T_D [sec]	S_S [-]	S_T [-]	S [-]
SLD	0.032	2.729	0.659	0.050	0.150	1.000	1.00	1.20	1.20
SLV	0.061	2.976	0.993	0.050	0.150	1.000	1.00	1.20	1.20
SLC	0.072	3.061	1.110	0.050	0.150	1.000	1.00	1.20	1.20

Tabella 6.4 – Parametri caratteristici degli spettri di risposta

6.2.13.4 Masse sismiche

In accordo al punto §5.1.3.12 delle NTC2018, Per determinare gli effetti delle azioni sismiche sulle strutture si è fatto riferimento alle sole masse corrispondenti ai pesi propri ed ai sovraccarichi permanenti portati, considerando nullo il valore quasi permanente delle masse corrispondenti ai carichi da traffico.

6.3 Combinazioni di Carico

6.3.1 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 NTC2018:

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

	Carichi sulla superficie carrabile					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili non sormontabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
Gruppo di azioni	Modello principale (schemi di carico 1, 2, 3, 4 e 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura	Forza centrifuga	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5kN/m ²
2a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0kN/m ²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0kN/m ²
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti pedonali
 (**) 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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

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

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti g_1 e g_3	favorevoli	γ_{G1} e γ_{G3}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾ g_2	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	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 della colonna A2.


⁽²⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota 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 compitamente 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 NTC2018:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combi- nazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequent)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

6.3.1.1 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);

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

- Q_{7a} sono le caratteristiche della sollecitazione dovute alla variazione termica positiva;
- 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.

6.3.1.2 Combinazioni per sottostrutture

Si rimanda ai capitoli relativi ai dimensionamento delle spalle.

6.3.2 Combinazioni di carico in fase sismica

La risposta della struttura è stata calcolata per sisma agente in direzione orizzontale trasversale e longitudinale ed in direzione verticale.

Sono state considerate le seguenti combinazioni:

$$E_I = E_{EI} \pm 0.30 E_{Et} \pm 0.30 E_{Ev}$$

$$E_t = 0.30 E_{EI} \pm E_{Et} \pm 0.30 E_{Ev}$$

$$E_v = 0.30 E_{EI} \pm 0.30 E_{Et} \pm E_{Ev}$$

Essendo:

E_{EI} Azione sismica in direzione orizzontale longitudinale;


E_{Et} Azione sismica in direzione orizzontale trasversale;

E_{Ev} Azione sismica in direzione verticale.

Le azioni sismiche sono state combinate con i carichi permanenti secondo la seguente espressione:

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

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

7 ANALISI E VERIFICHE DELLE STRUTTURE D'IMPALCATO

7.1 Criteri di calcolo

7.1.1 Analisi globale

7.1.1.1 Definizione del modello di calcolo

L'impalcato ha uno [schema statico di trave appoggiata](#) con luci pari agli interassi delle spalle 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 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 delle spalle.

7.1.1.2 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: i carichi permanenti.
3. *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, Vento.

Nei modelli 2 e 3 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.

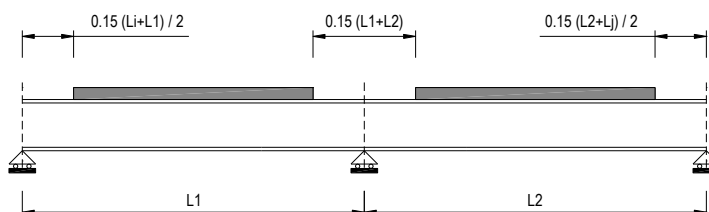



Figura 7.1. Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

7.1.1.3 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 NTC2018.

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

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

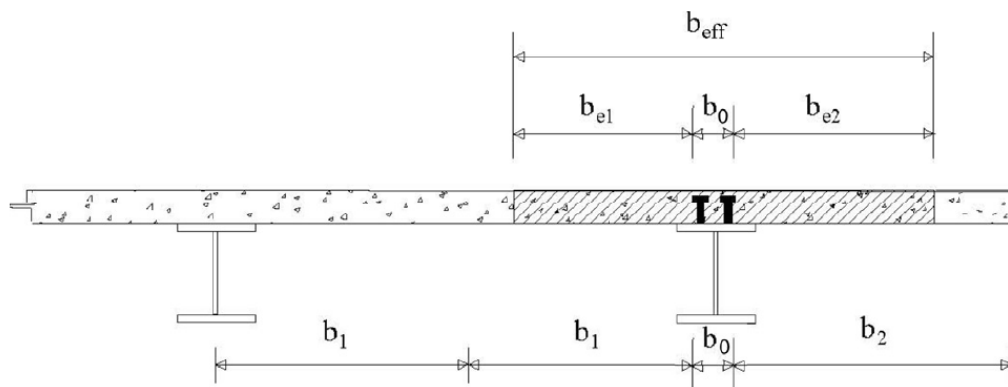


Fig. 4.3.1. - Definizione della larghezza efficace b_{eff} e delle aliquote b_{ei}

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 NTC2018:

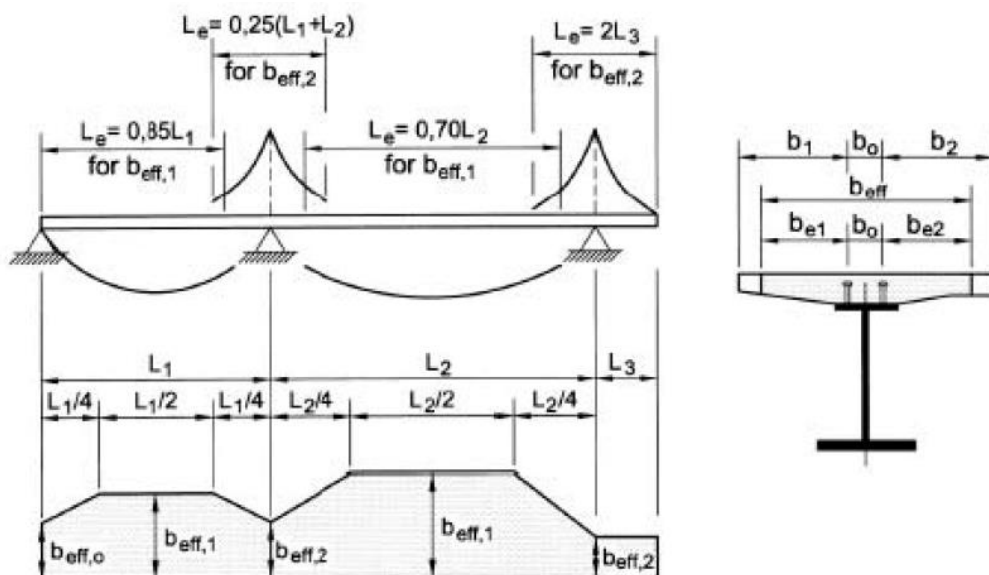



Fig. 4.3.2 - Larghezza efficace, b_{eff} e luci equivalenti, L_e per le travi continue

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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 mezzzeria (b_{eff1}) così come esposto in precedenza.

7.1.2 Analisi locali

Il calcolo della soletta è stato effettuato mediante un modello agli elementi finiti che la schematizza attraverso elementi tipo SHELL, vincolate in semplice appoggio in corrispondenza delle travi principali.

7.2 Analisi statica globale

L'analisi statica globale della trave continua è stata condotta con l'ausilio del noto programma agli elementi finiti SAP2000®.

La figura seguente illustra la geometria del modello di calcolo:

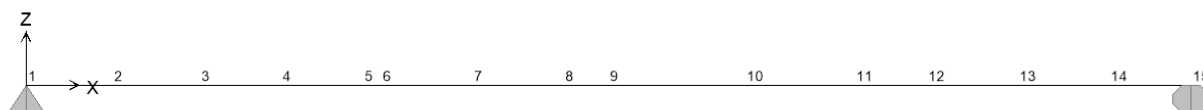



Figura 7.2. Geometria del modello di calcolo

7.2.1.1 Caratteristiche geometrico-inerziali 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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

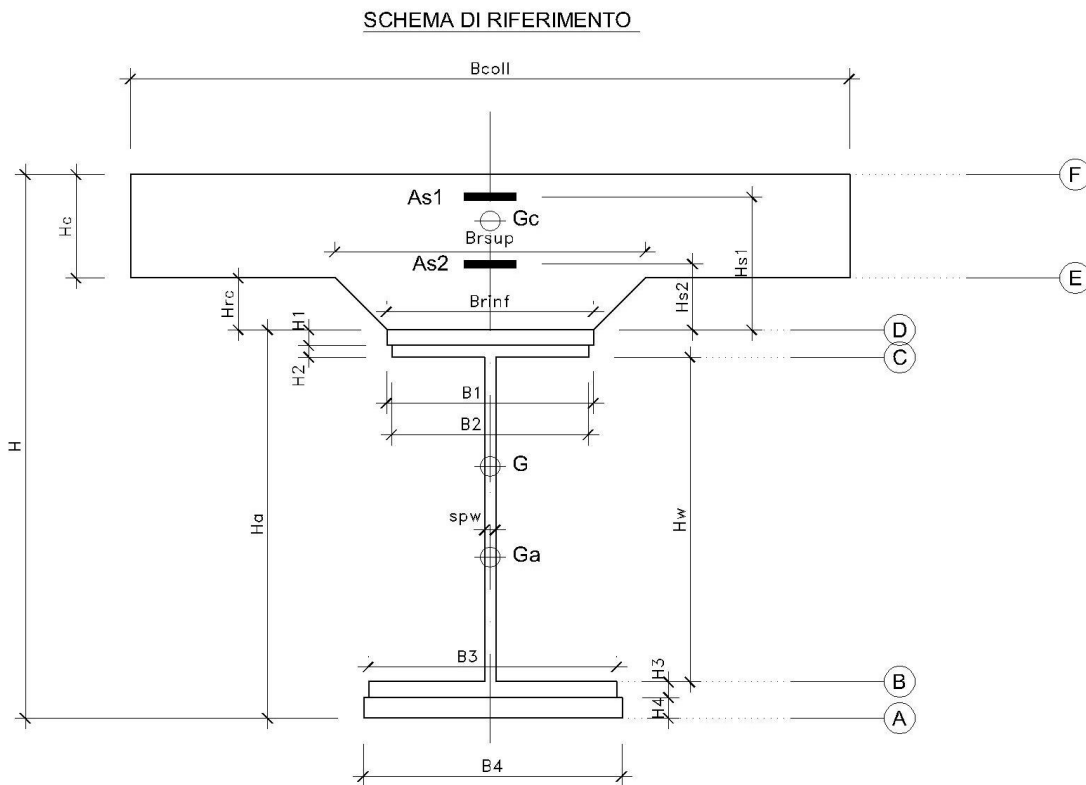


Figura 7.3. Schema di riferimento per la valutazione delle caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni delle travi d'impalcato

7.2.2 Applicazione dei carichi al modello

7.2.2.1 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. 6.2.1 che tiene conto dell'incidenza delle strutture secondarie (traversi, controventi, saldature, bullonature etc.).

Il peso proprio della soletta, specificato al par. 6.2.1, è stato applicato quale carico uniformemente distribuito agli elementi che schematizzano la trave.

7.2.2.2 Carichi permanenti portati (Load G2) – fase 2


I carichi permanenti portati, specificato al par. 6.2.2, sono stati applicati quali carichi uniformemente distribuiti sugli elementi che schematizzano la trave.

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

Trattandosi di impalcato a trave poggiata, gli effetti legati ai cedimenti degli appoggi sono nulli.

7.2.2.4 Ritiro (LOAD RIT) - fase 2

Gli effetti dovuti alle azioni isostatiche non sono applicati al modello ma sono conteggiati direttamente in fase di verifica delle sezioni. Gli effetti del ritiro iperstatico, trattandosi di impalcato a trave poggiata, sono nulli.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

7.2.2.5 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:

- V2018-C: Carichi concentrati dello Schema di carico 1
- V2018-D: Carichi distribuiti dello Schema di carico 1

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

Gli effetti dovuti alle azioni isostatiche non sono applicati al modello ma sono conteggiati direttamente in fase di verifica delle sezioni. Gli effetti iperstatici dalle variazioni termiche tra soletta e struttura metallica, trattandosi di impalcati a trave poggiate, sono nulli.

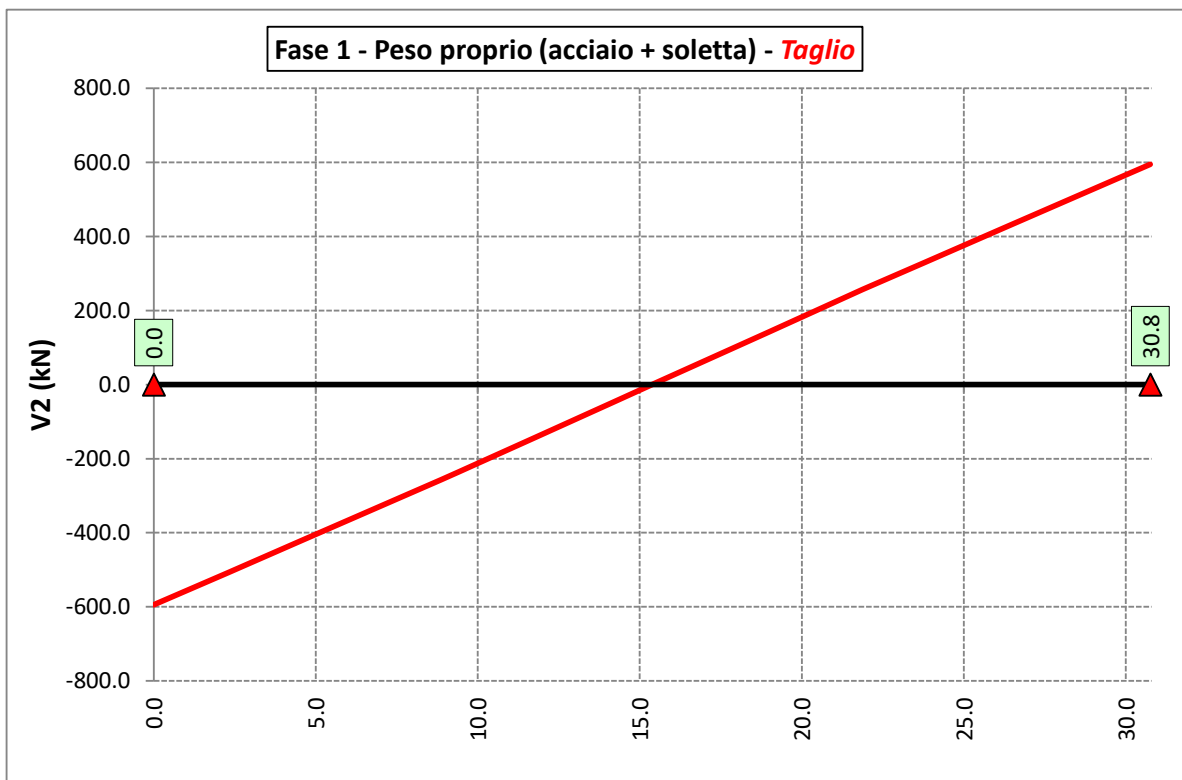
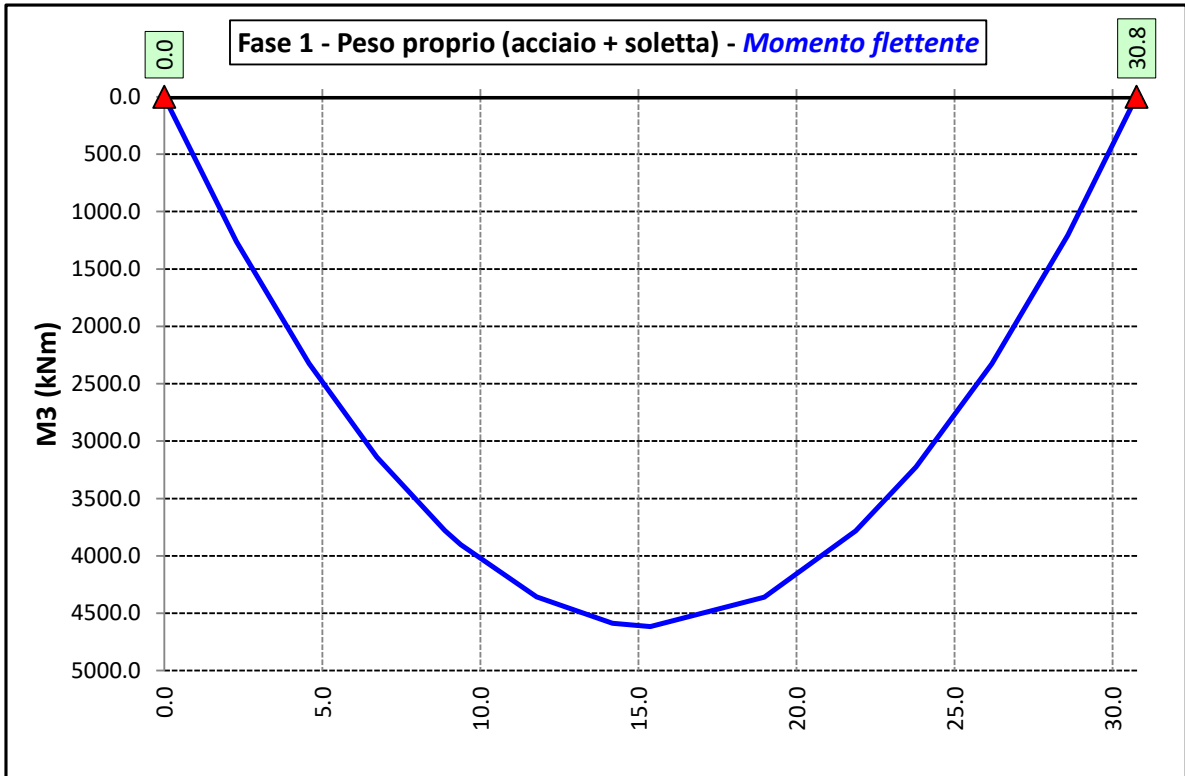
7.2.2.7 Vento trasversale (LOAD Q5-TR, Q5-APP) - fase 3

Le azioni dovute al vento, specificate al par. 6.2.9, sono state applicate quali carichi verticali uniformemente distribuiti sugli elementi che schematizzano la trave.

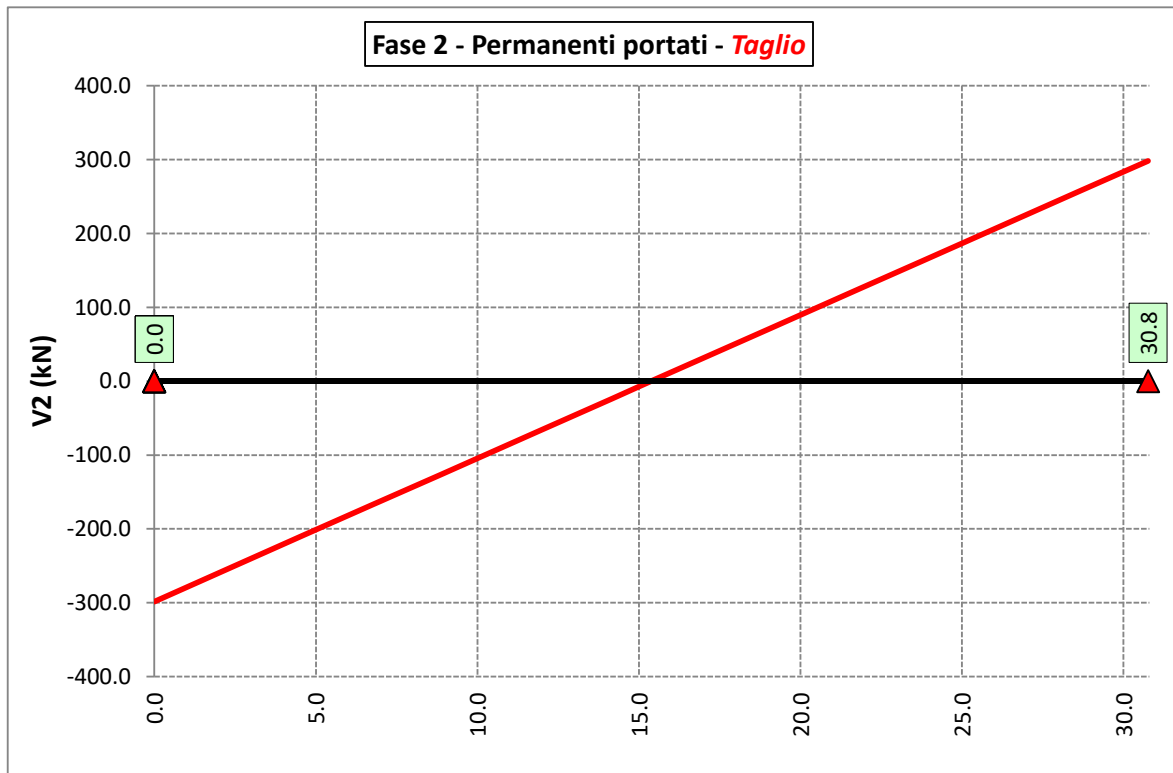
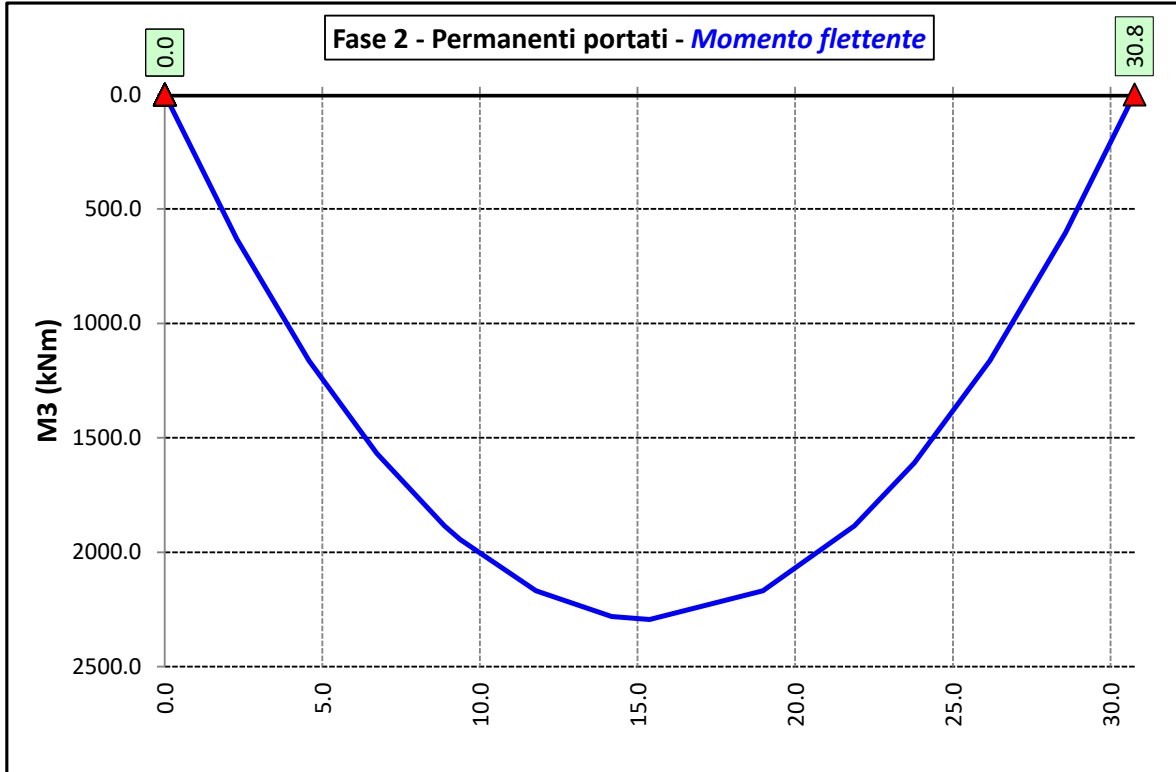
7.2.3 Sollecitazioni di progetto

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.

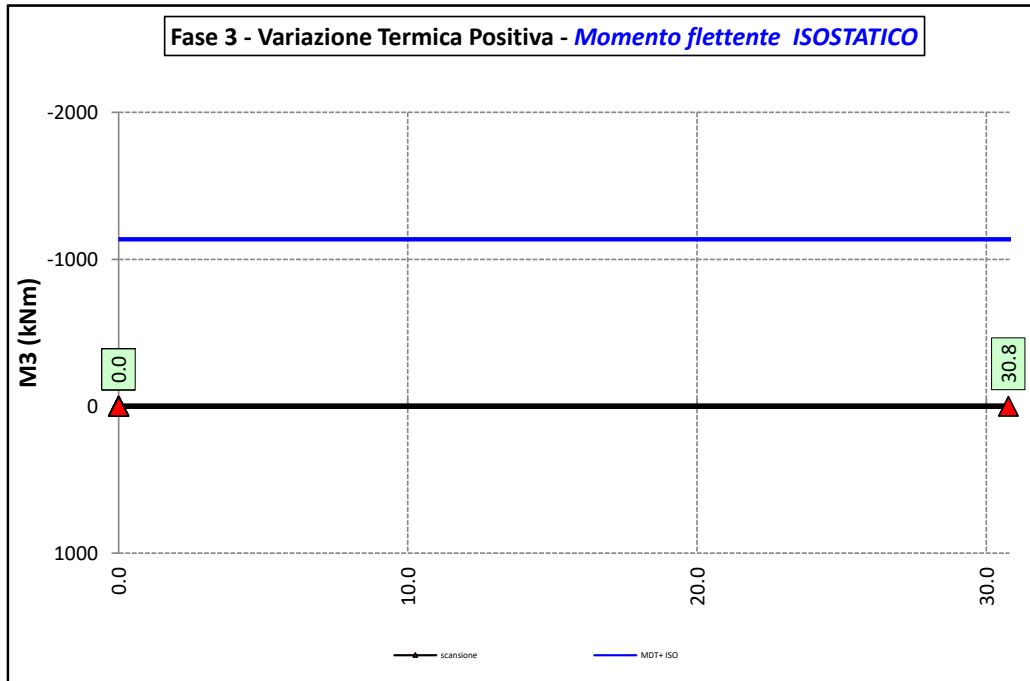
7.2.3.1 Peso proprio (acciaio + soletta) – Modello 1



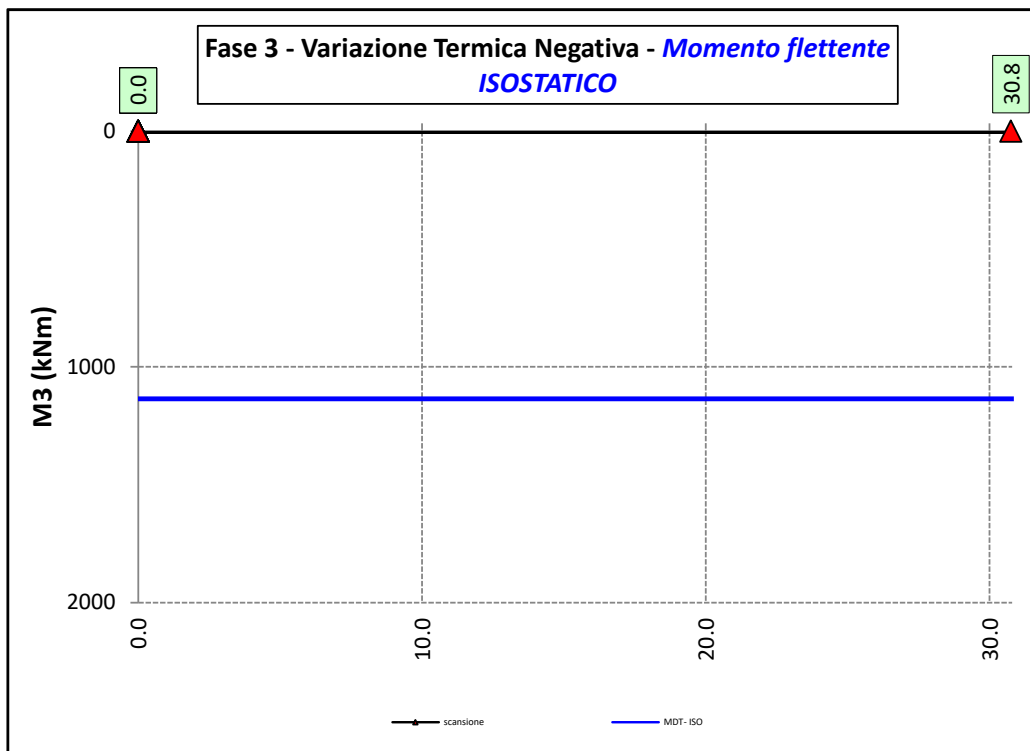
7.2.3.2 Permanenti portati – Modello 2



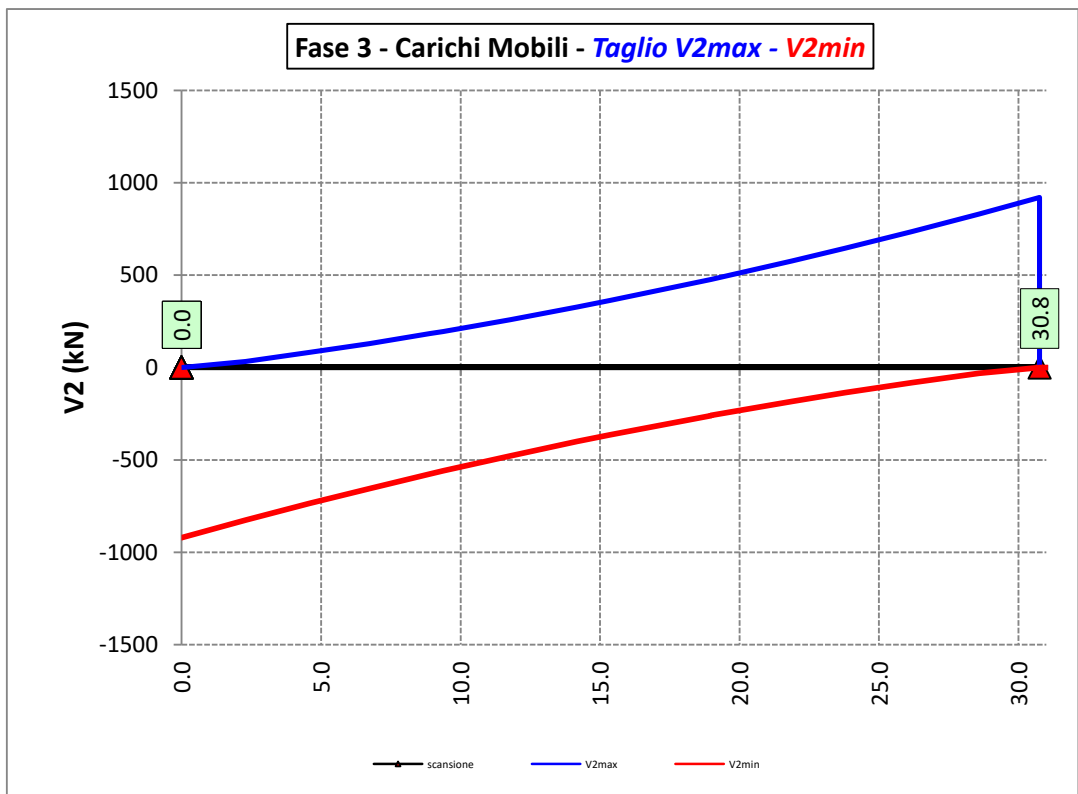
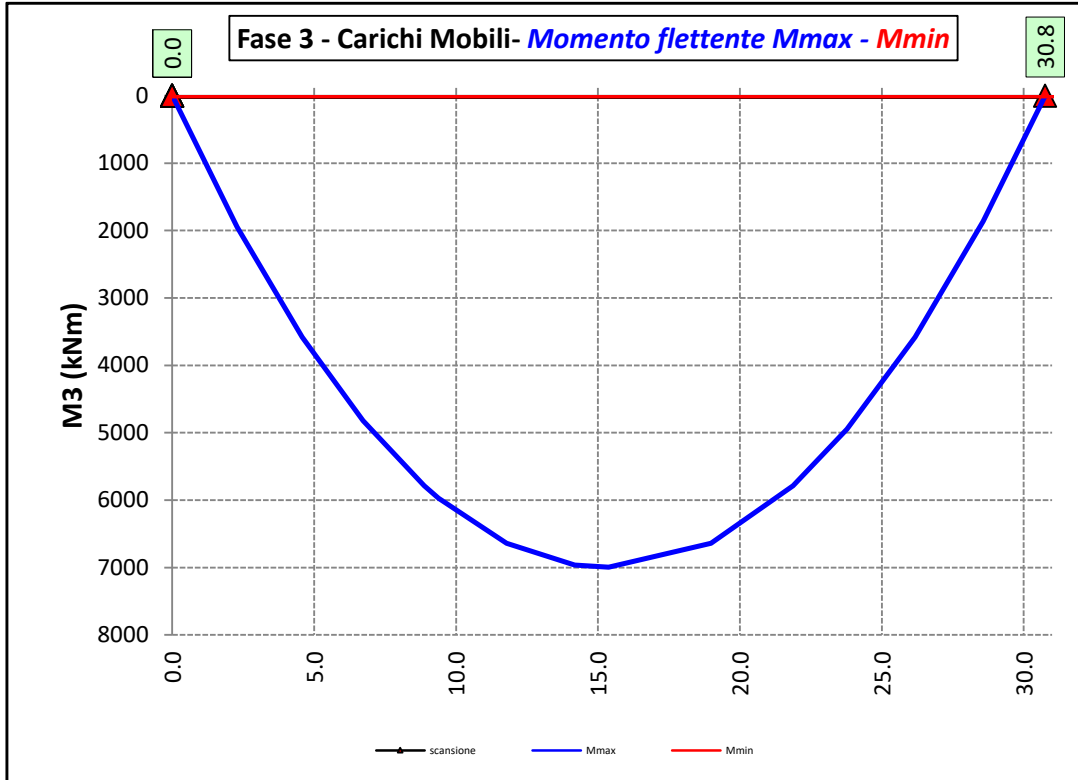
7.2.3.3 Variazioni termiche positive ($\Delta T+$) - Modello 3



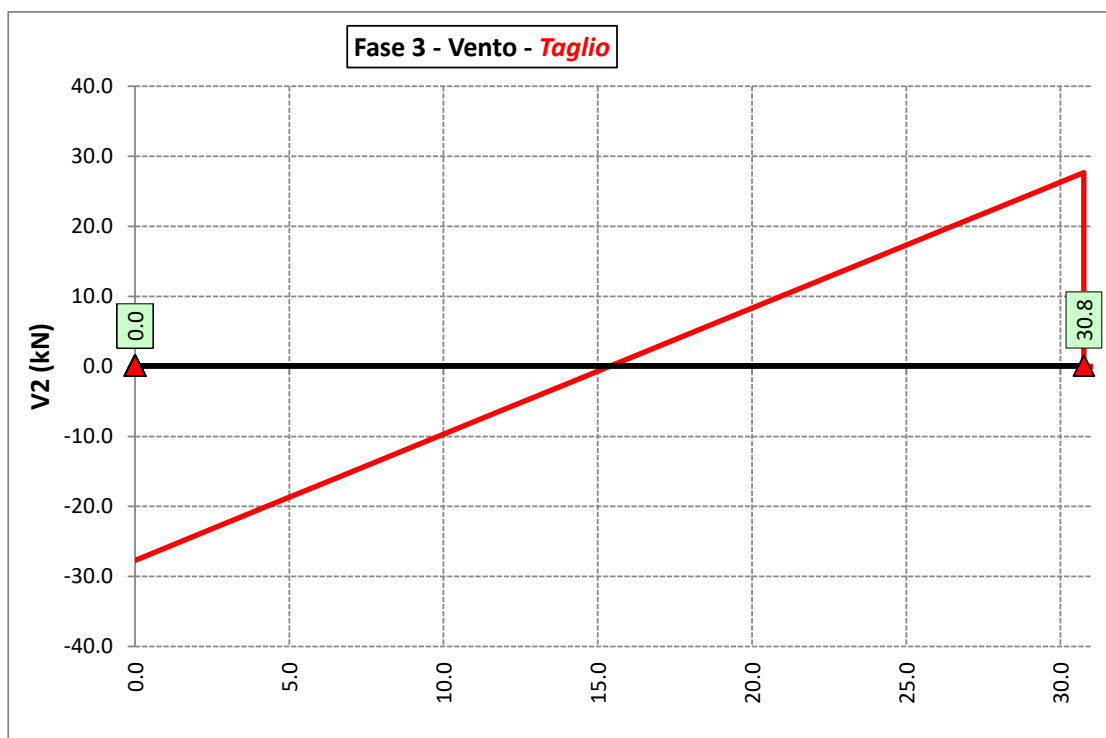
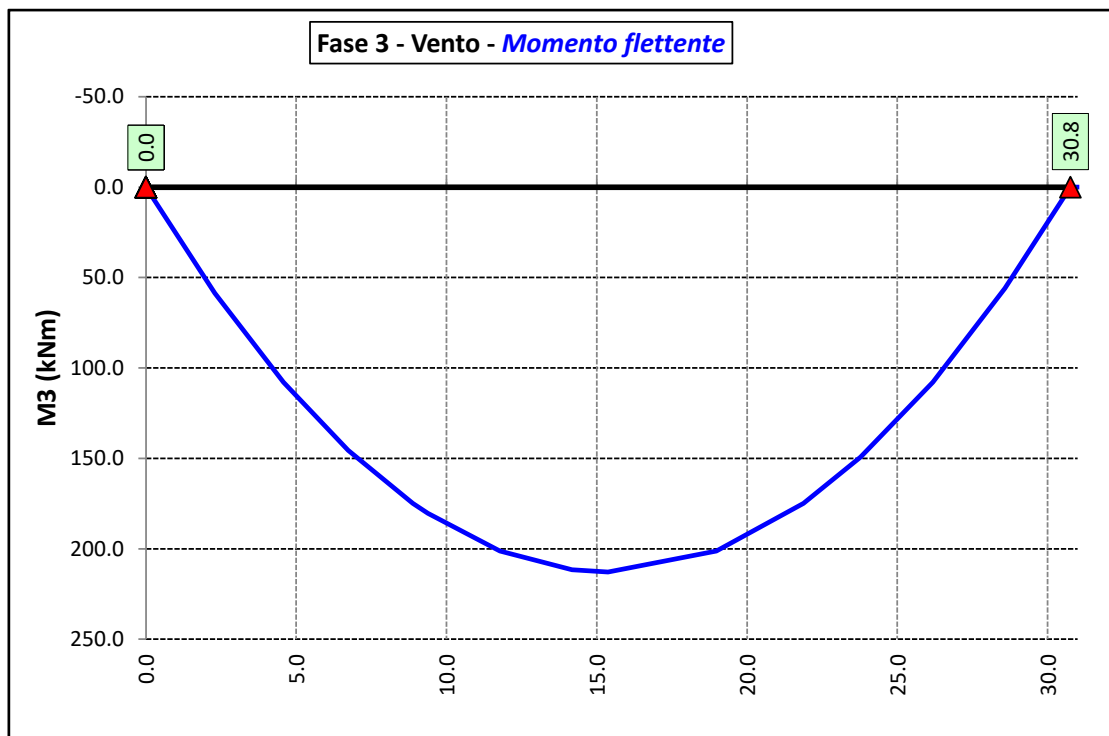
7.2.3.4 Variazioni termiche negative ($\Delta T-$) - Modello 3



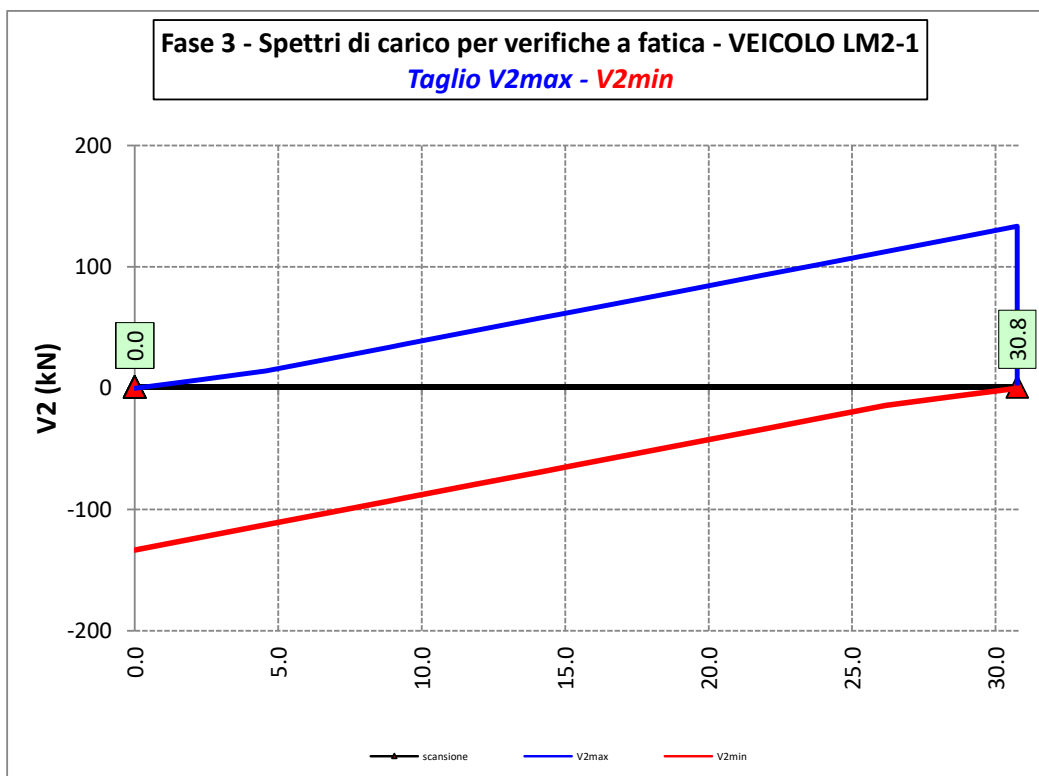
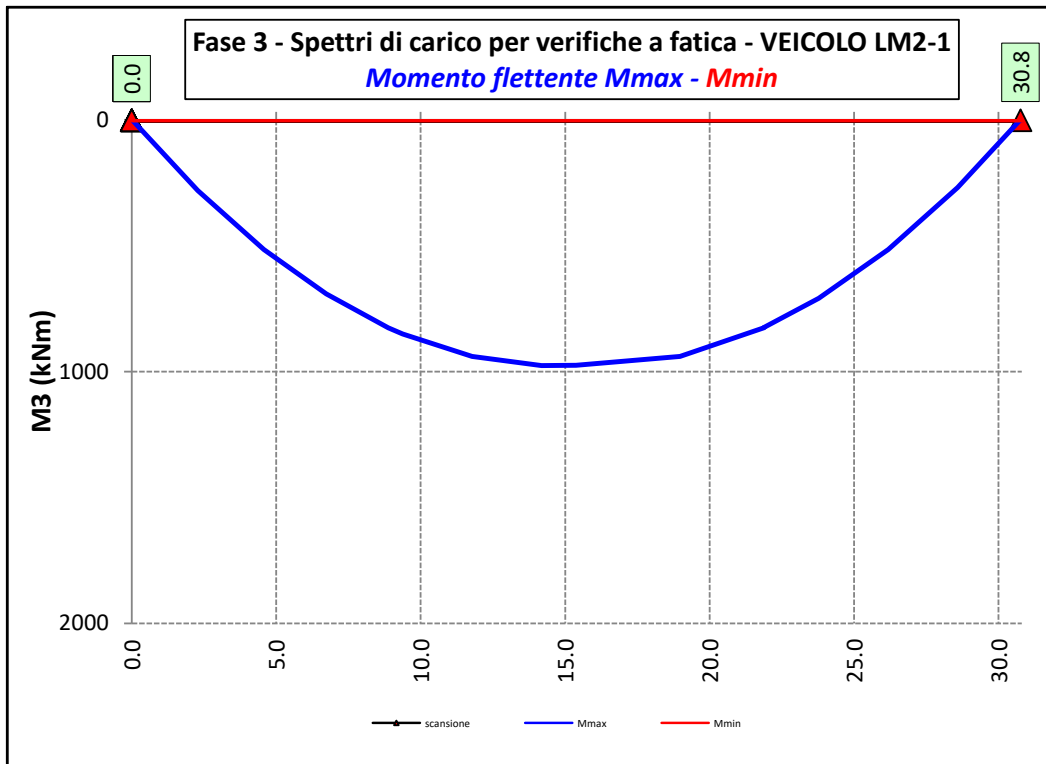
7.2.3.5 Azioni variabili da traffico (Inviluppi) – Modello 3

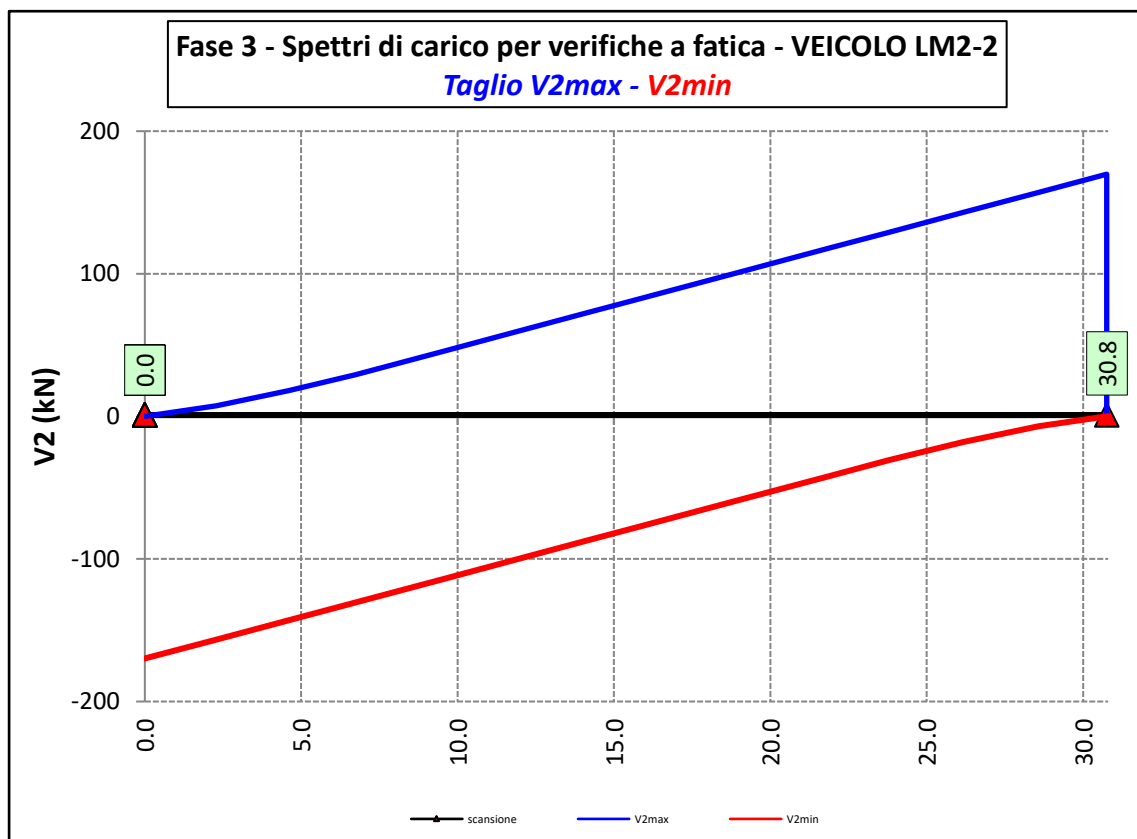
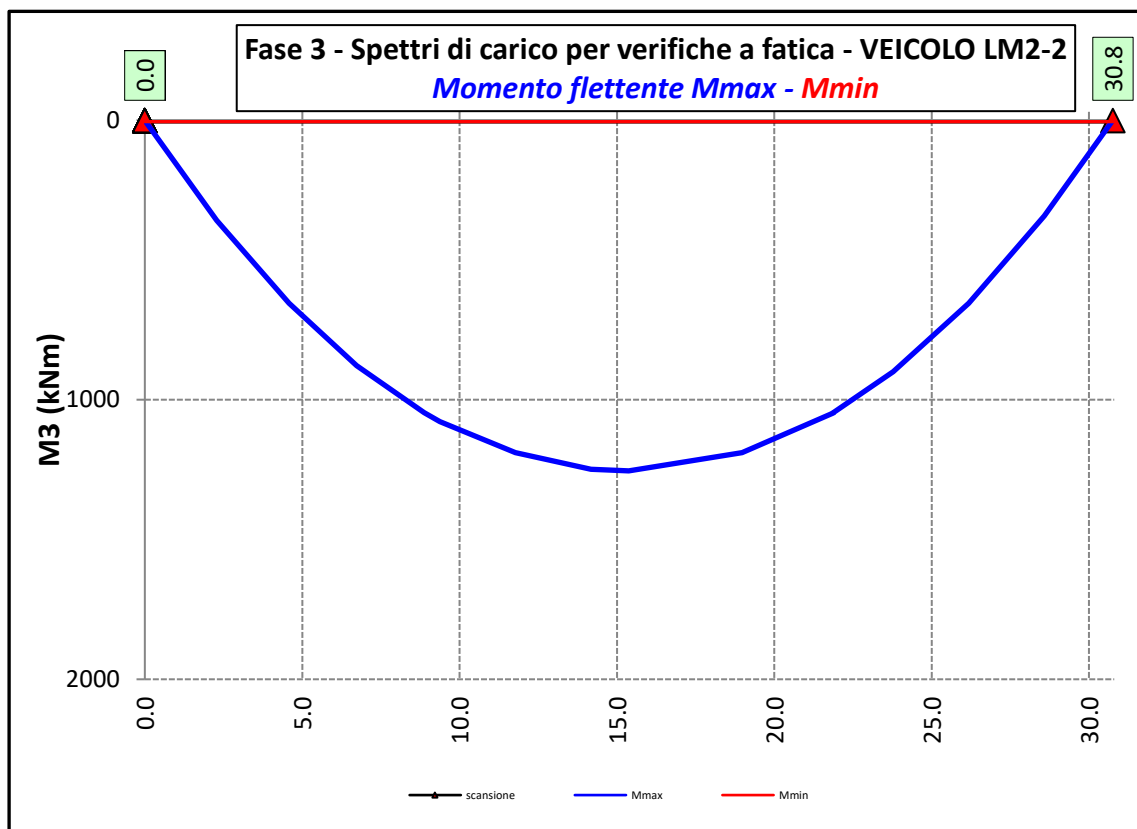


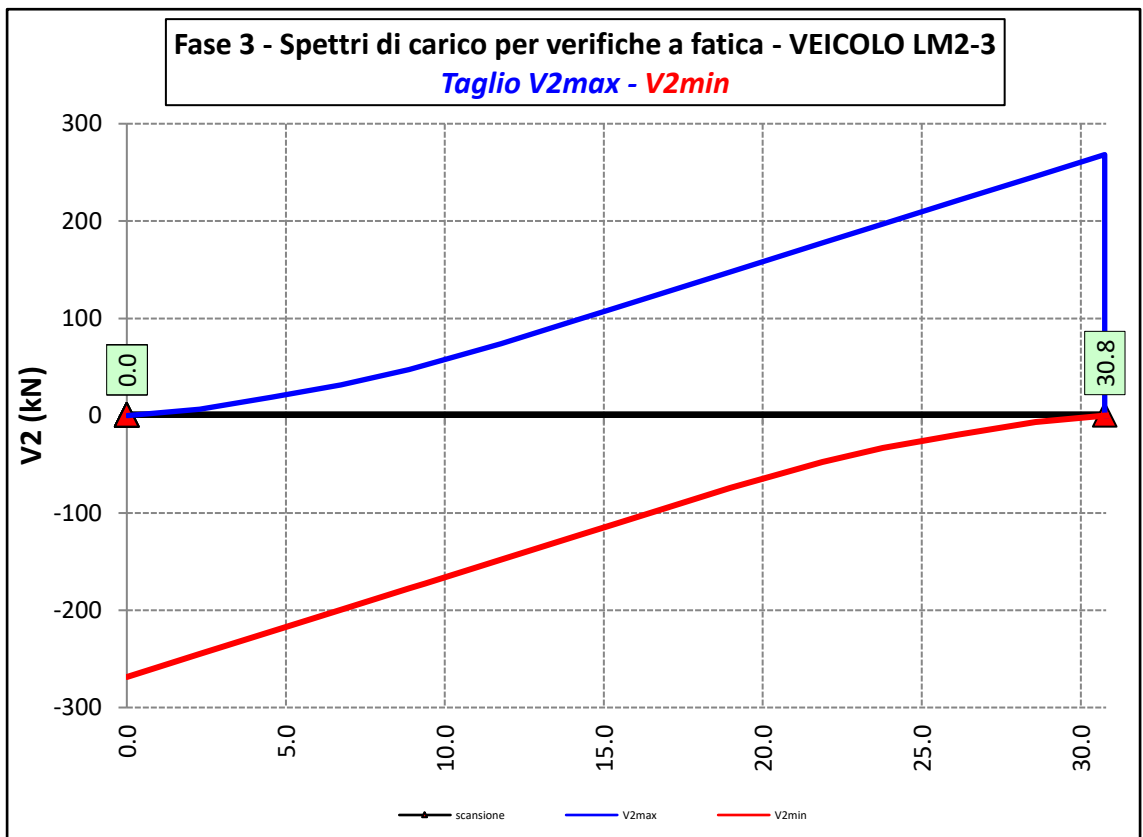
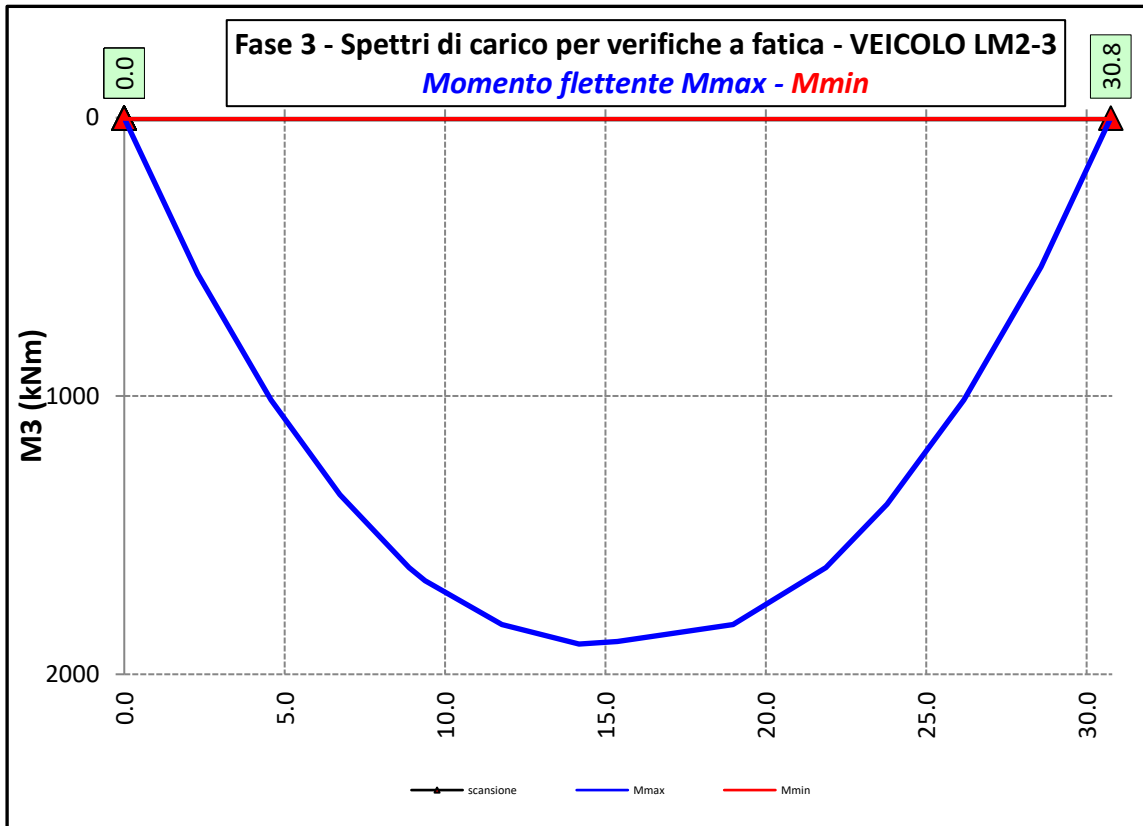
7.2.3.6 Vento – Modello 3

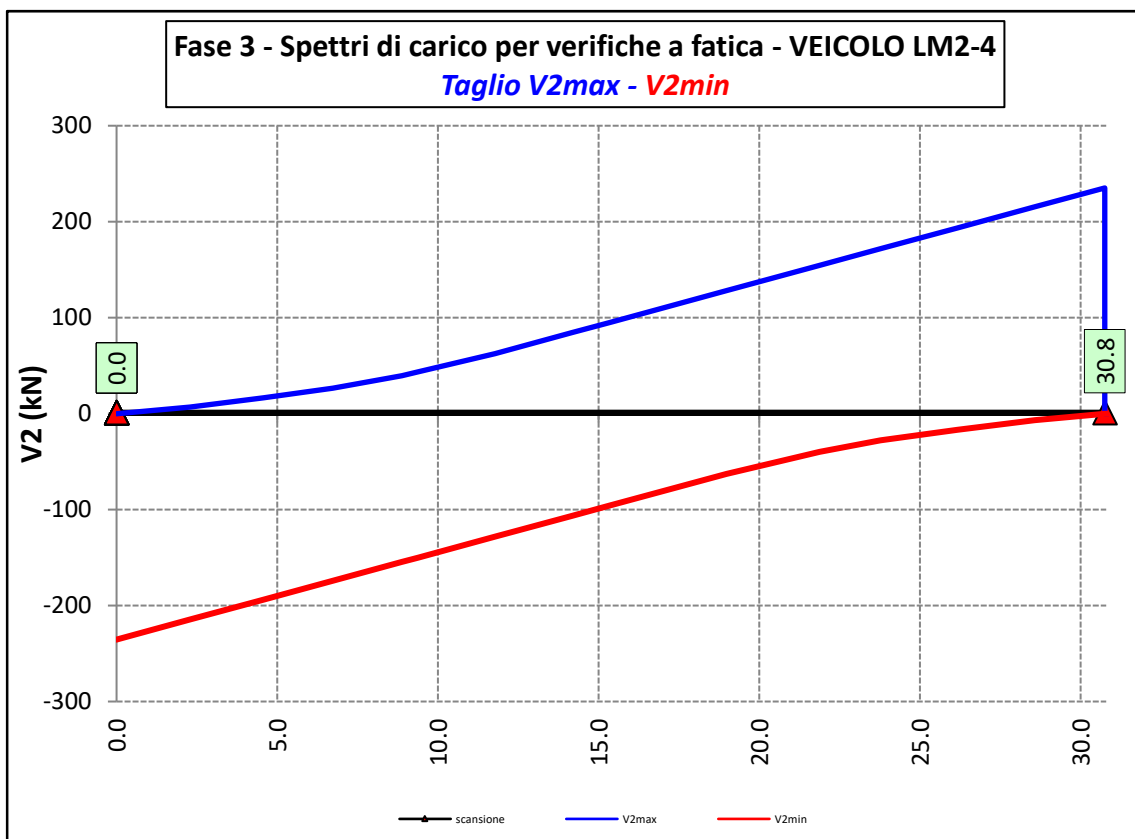
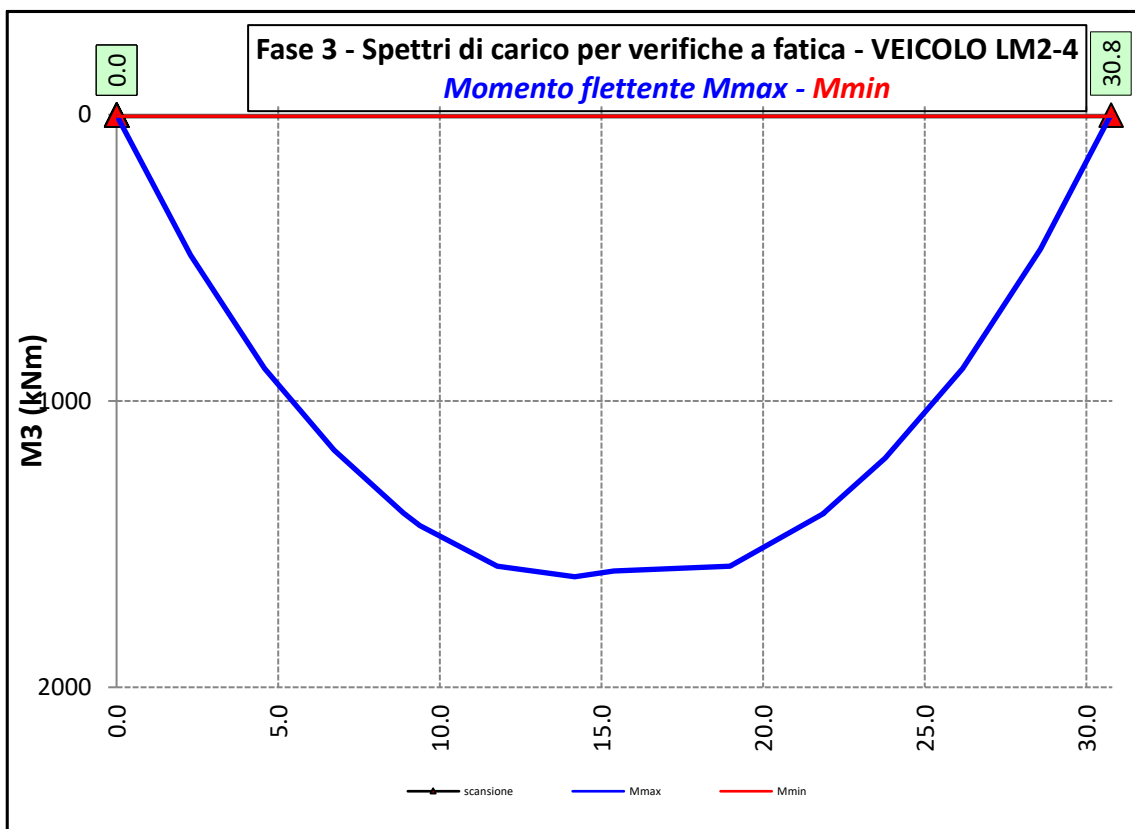


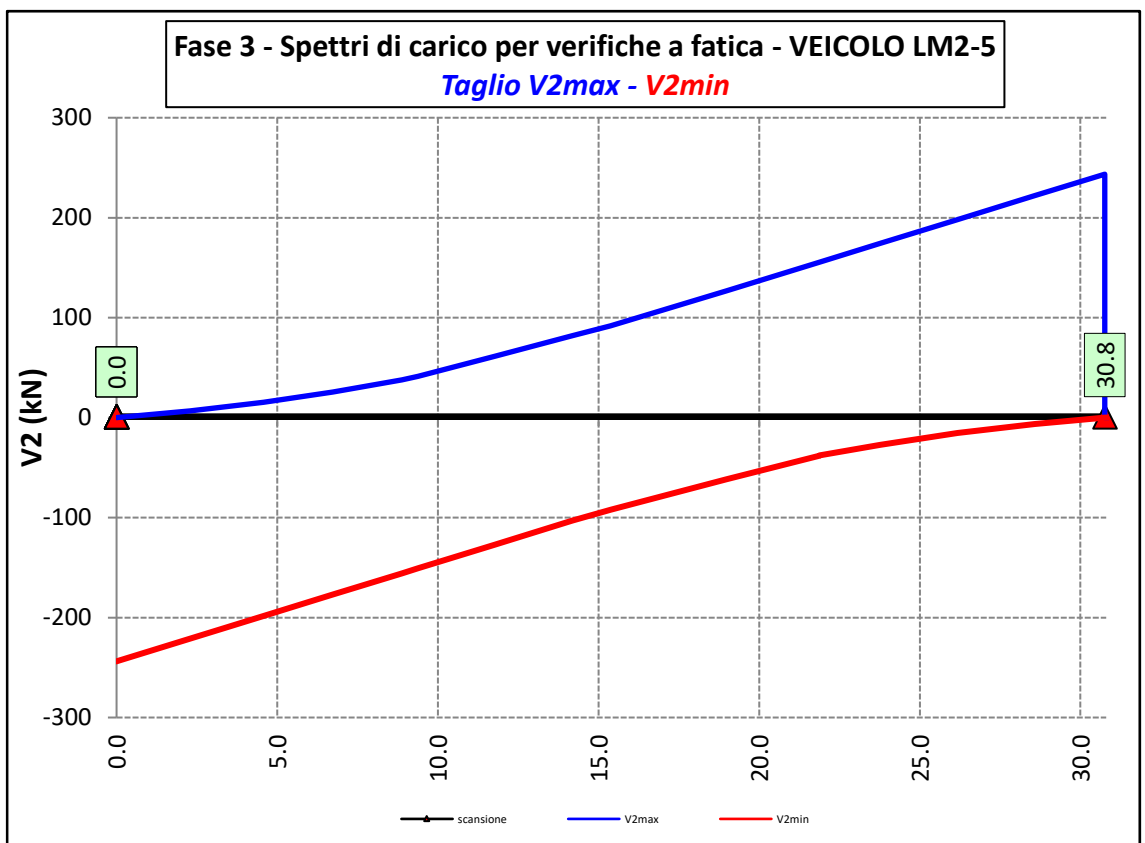
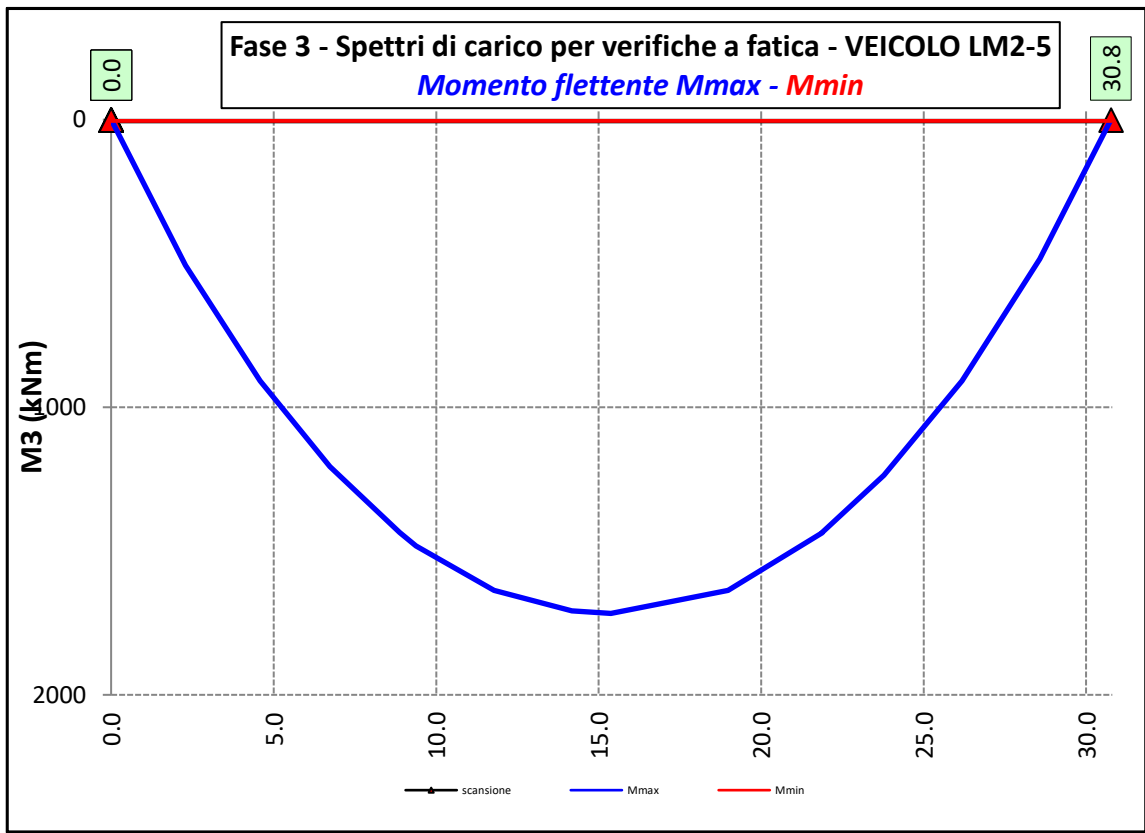
7.2.3.7 Spettri di carico per verifiche a fatica – Modello 3

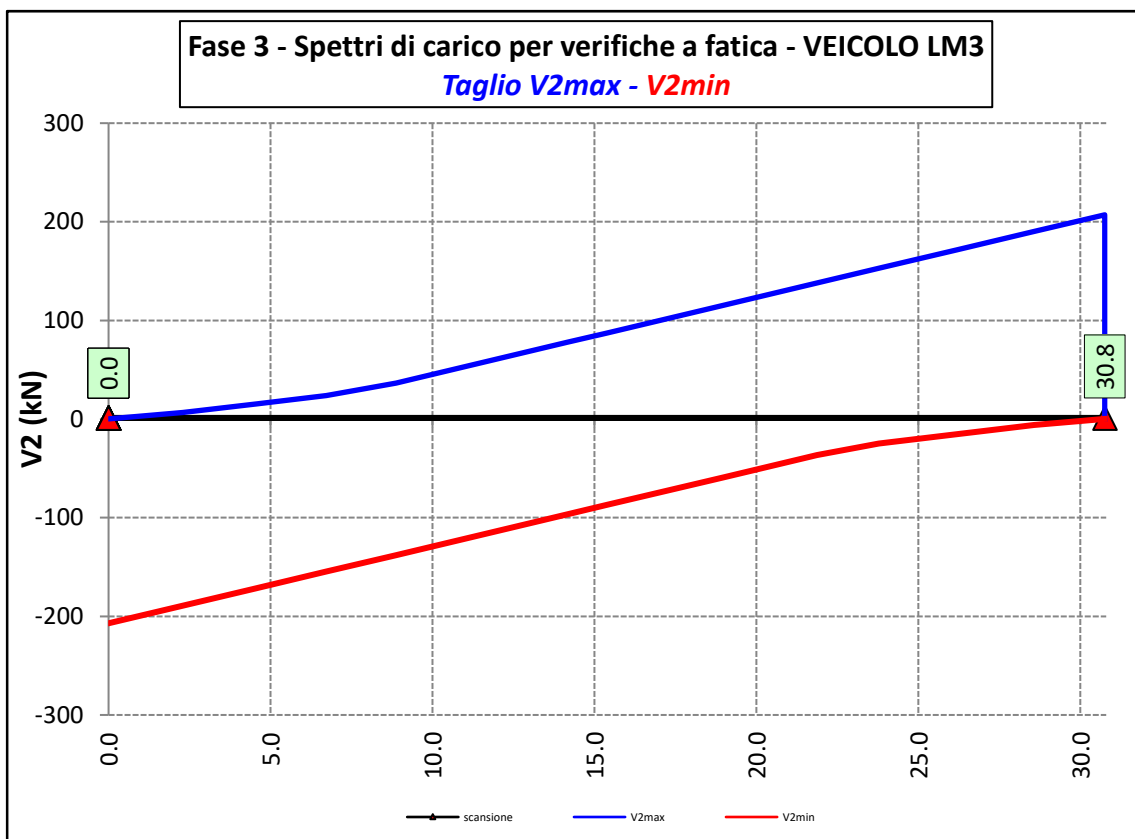
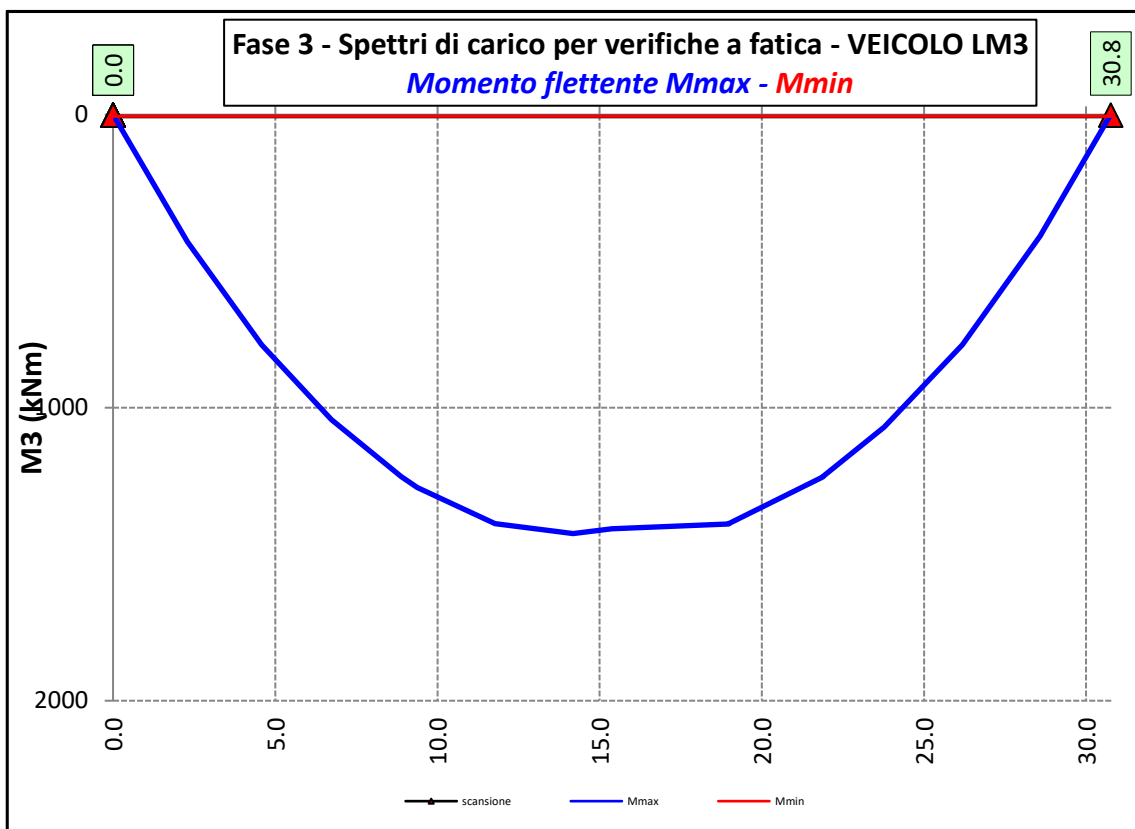













SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

7.3 Verifiche delle travi principali

7.3.1 Verifiche di resistenza SLU

7.3.1.1 Classificazione delle sezioni resistenti

In base al par. 4.2.3.1 delle NTC2018 le sezioni trasversali degli elementi strutturali in acciaio si classificano in funzione della loro capacità rotazionale C_θ definita come:

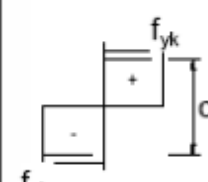
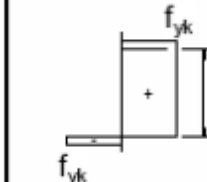
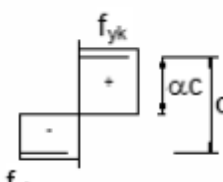
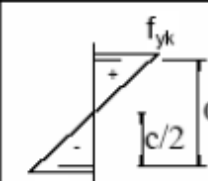
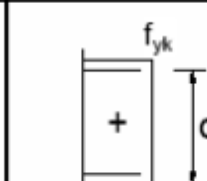
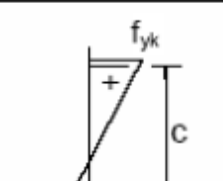
$$C_\theta = \vartheta_r / \vartheta_y - 1$$

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.III, 4.2.IV e 4.2.IV delle NTC2018, di seguito riportate, forniscono indicazioni per la classificazione delle sezioni:

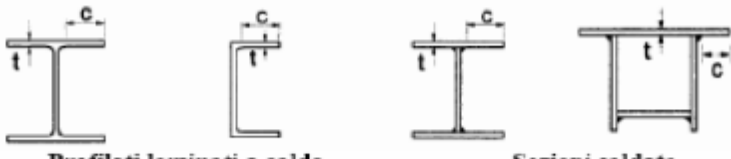
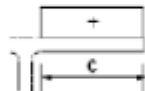
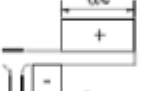
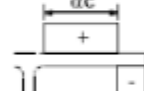
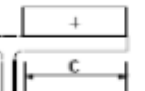
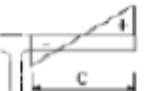

Tab. 4.2.III - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse


		Parti interne compresse				
		Inflessione intorno all'asse		Inflessione intorno all'asse		
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 positiva)						
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 $\varepsilon_y > f_{yk}/E$

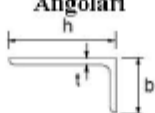
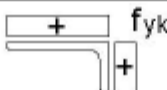

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Tab. 4.2.IV - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Piattabande esterne 						
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	$c/t \leq 10\epsilon$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha}$	$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 14\epsilon$	$c/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_e}$ 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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

Tab. 4.2.V - 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	$h/t \leq 15\varepsilon$ $\frac{b+h}{2t} \leq 11,5\varepsilon$																		
Sezioni Tubolari 																			
Classe	Sezione inflessa e/o compressa																		
1	$d/t \leq 50\varepsilon^2$																		
2	$d/t \leq 70\varepsilon^2$																		
3	$d/t \leq 90\varepsilon^2$ (Per $d/t > 90 \varepsilon^2$ vedere EN 1993-1-6)																		
$\varepsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>f_{yk}</td> <td>235</td> <td>275</td> <td>355</td> <td>420</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>ε</td> <td>1,00</td> <td>0,92</td> <td>0,81</td> <td>0,75</td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>ε^2</td> <td>1,00</td> <td>0,85</td> <td>0,66</td> <td>0,56</td> <td>0,51</td> </tr> </table>	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
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														

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 1 o 2, venga riclassificata in classe 2 equivalente come definito in EN 1993-2.

7.3.1.2 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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:

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

7.3.1.3 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:

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

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 $\bar{\lambda}_w$:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

	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 $a / h_w \geq 1$:

$$k_\tau = 5,34 + 4,0 \cdot \left(\frac{h_w}{a}\right)^2$$

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.

7.3.1.4 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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

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

in cui:

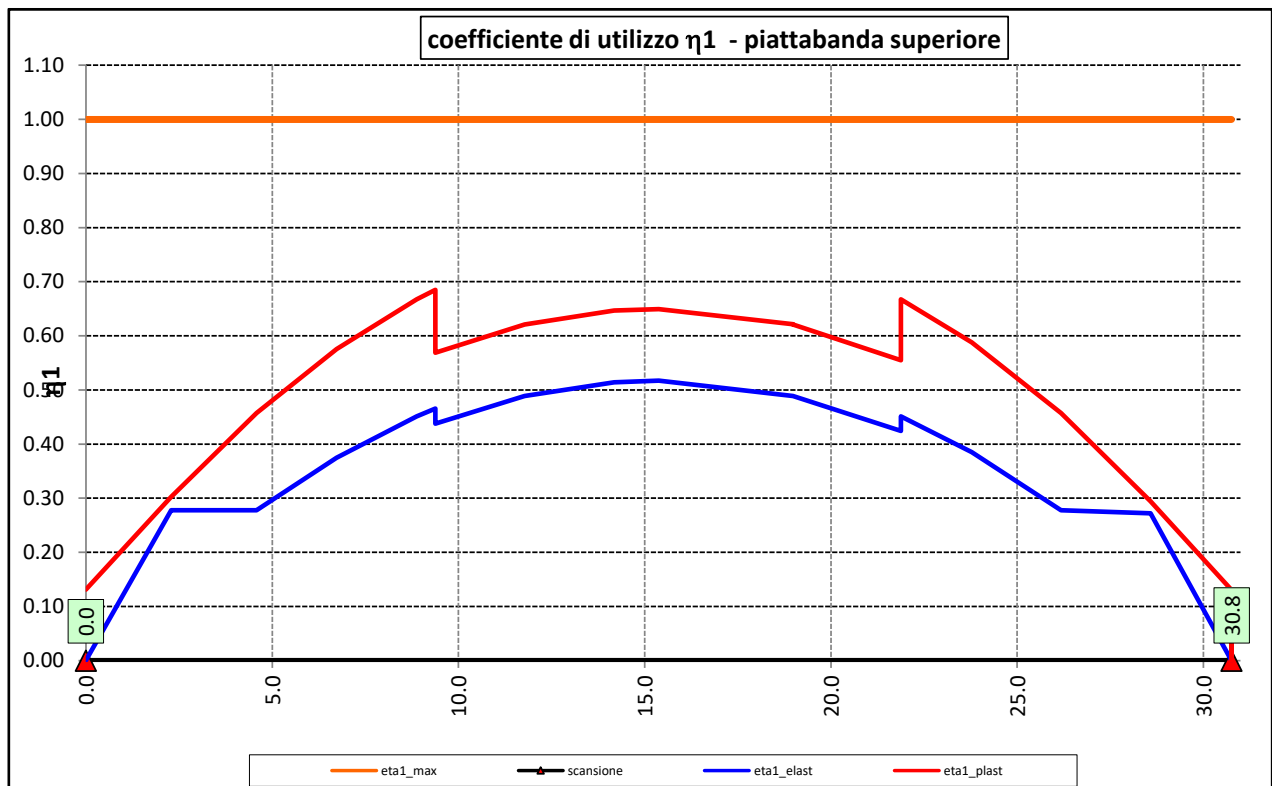
$M_{f,Rd}$ è il momento resistente di progetto delle sole flange efficaci;

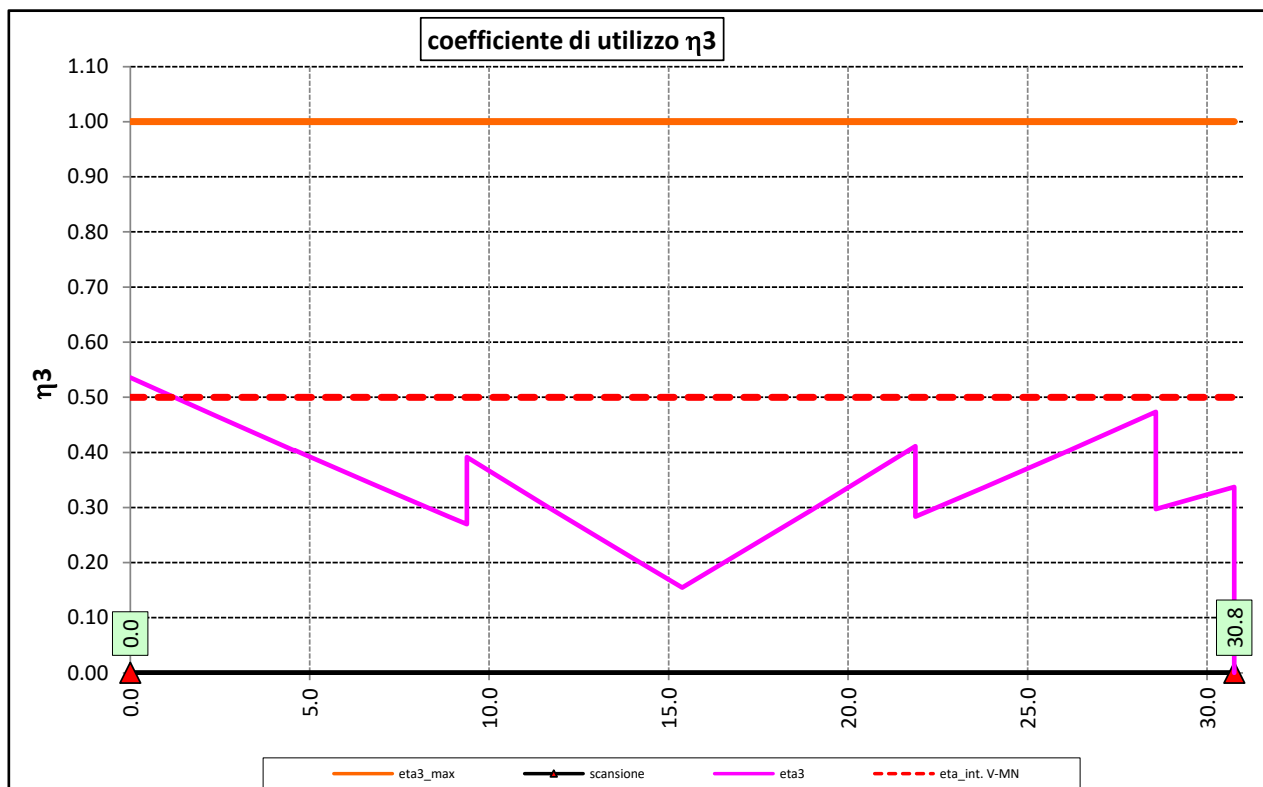
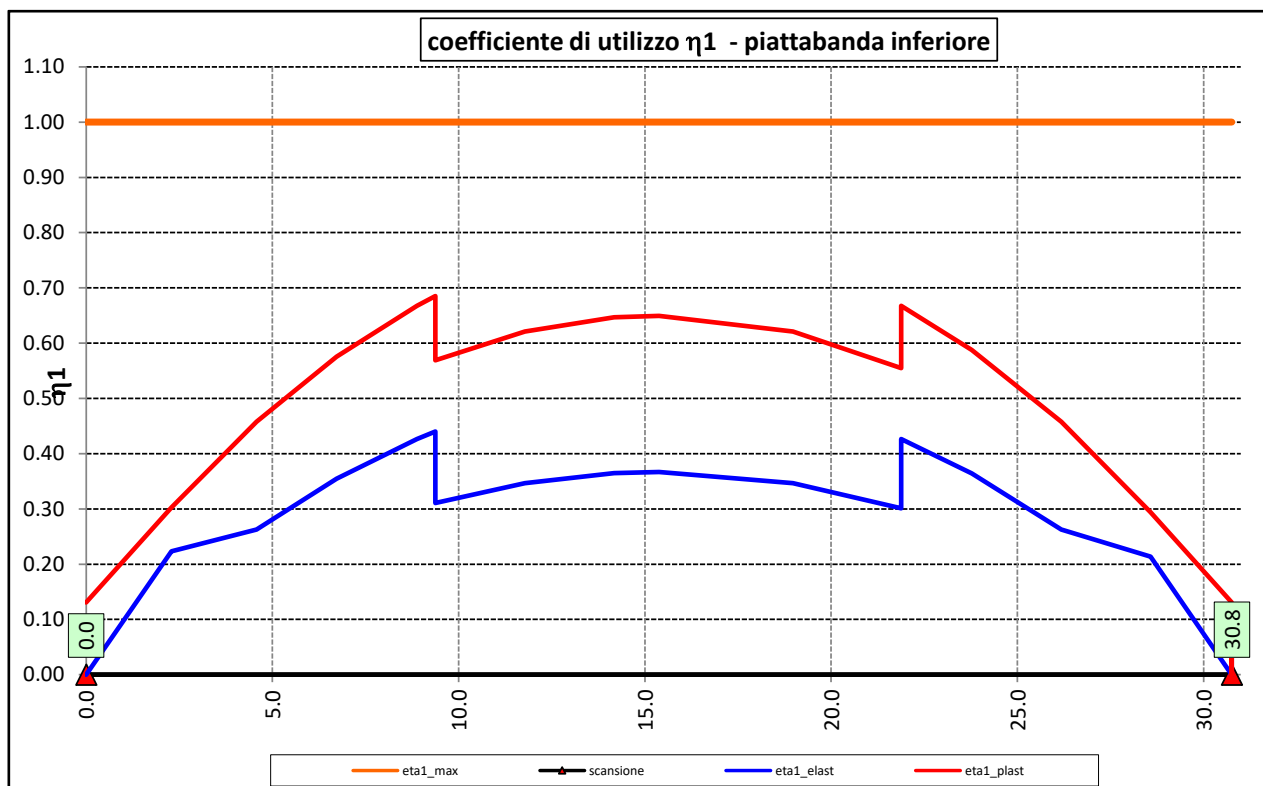
$M_{Pl,Rd}$ è la resistenza plastica della sezione trasversale composta dall'area effettiva delle flange e dall'intera anima senza tener conto della classe di quest'ultima;

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


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

Si riportano nel seguito le rappresentazioni grafiche delle verifiche per l'inviluppo 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:

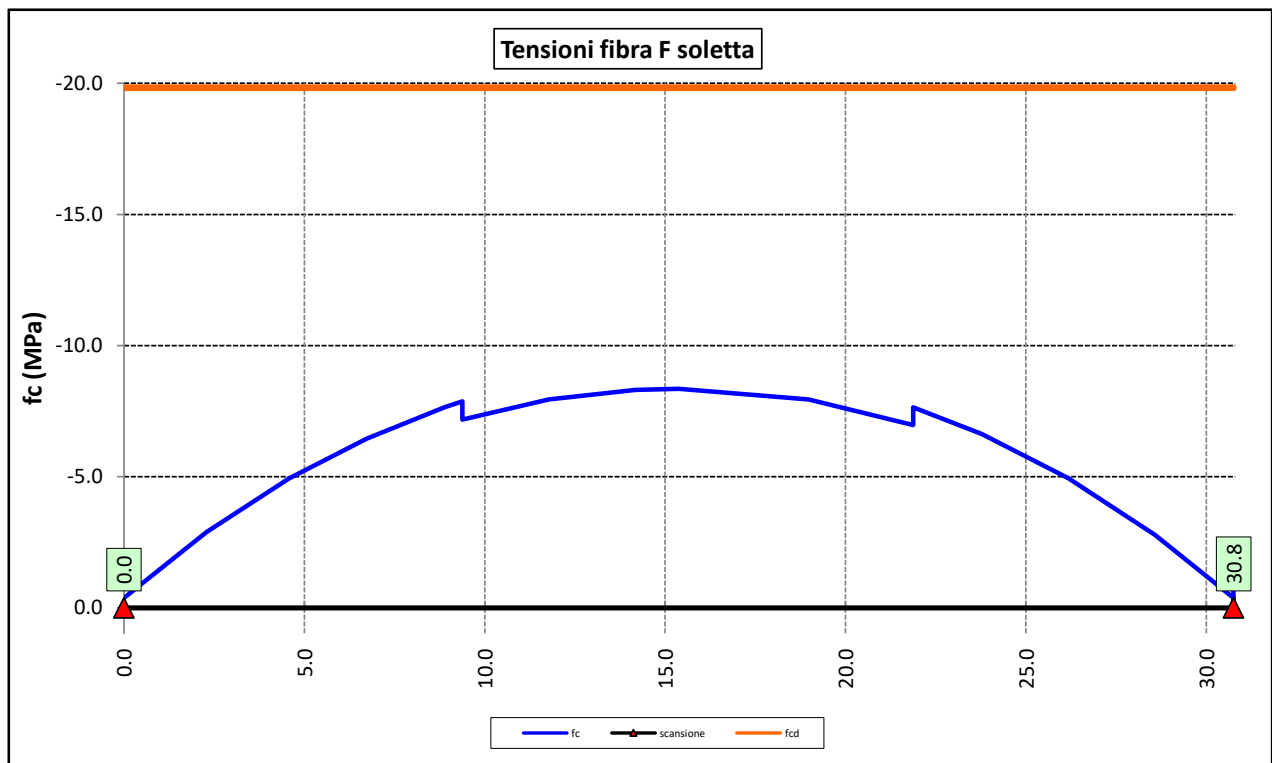
SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	


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

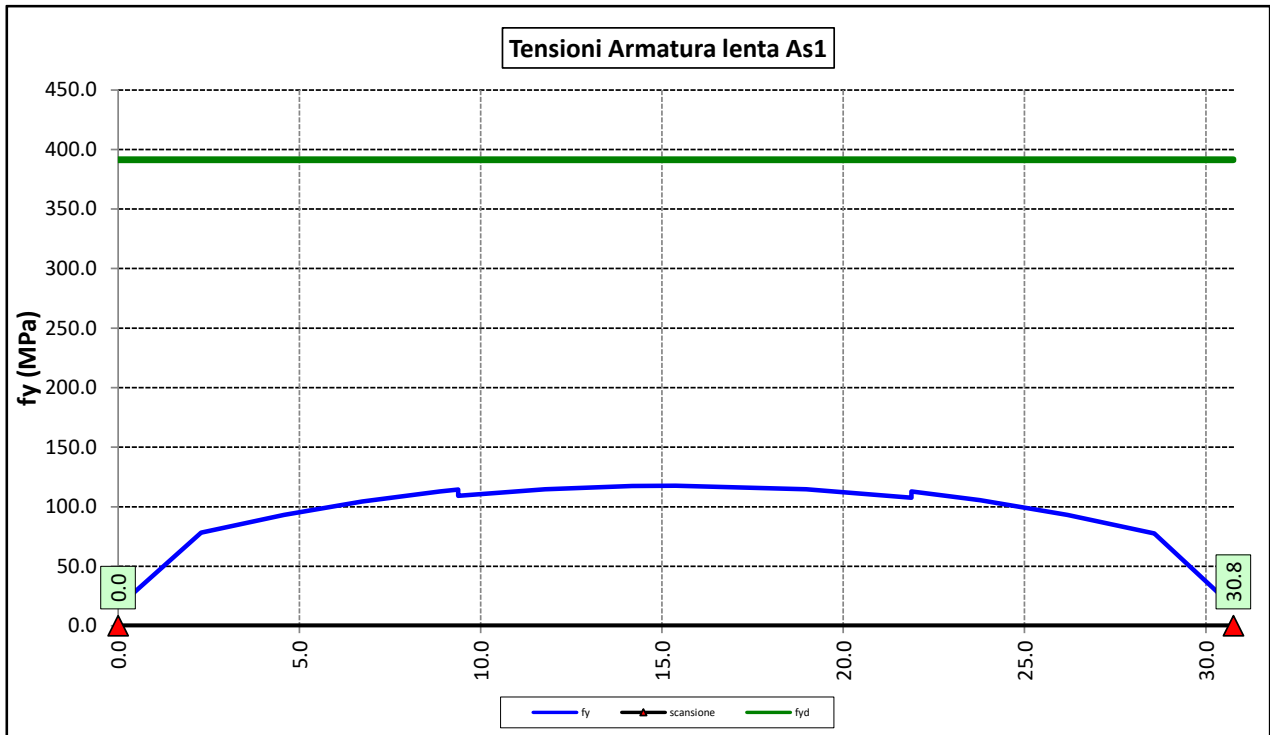
Per le armature longitudinali della soletta (fibra As1) è stato verificato che:

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

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.



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	



Come è possibile evincere le verifiche sono sempre soddisfatte.

7.3.2 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;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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

b è l'altezza del pannello d'anima.

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

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

7.3.3 Verifiche agli SLE-RARA delle travi principali

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

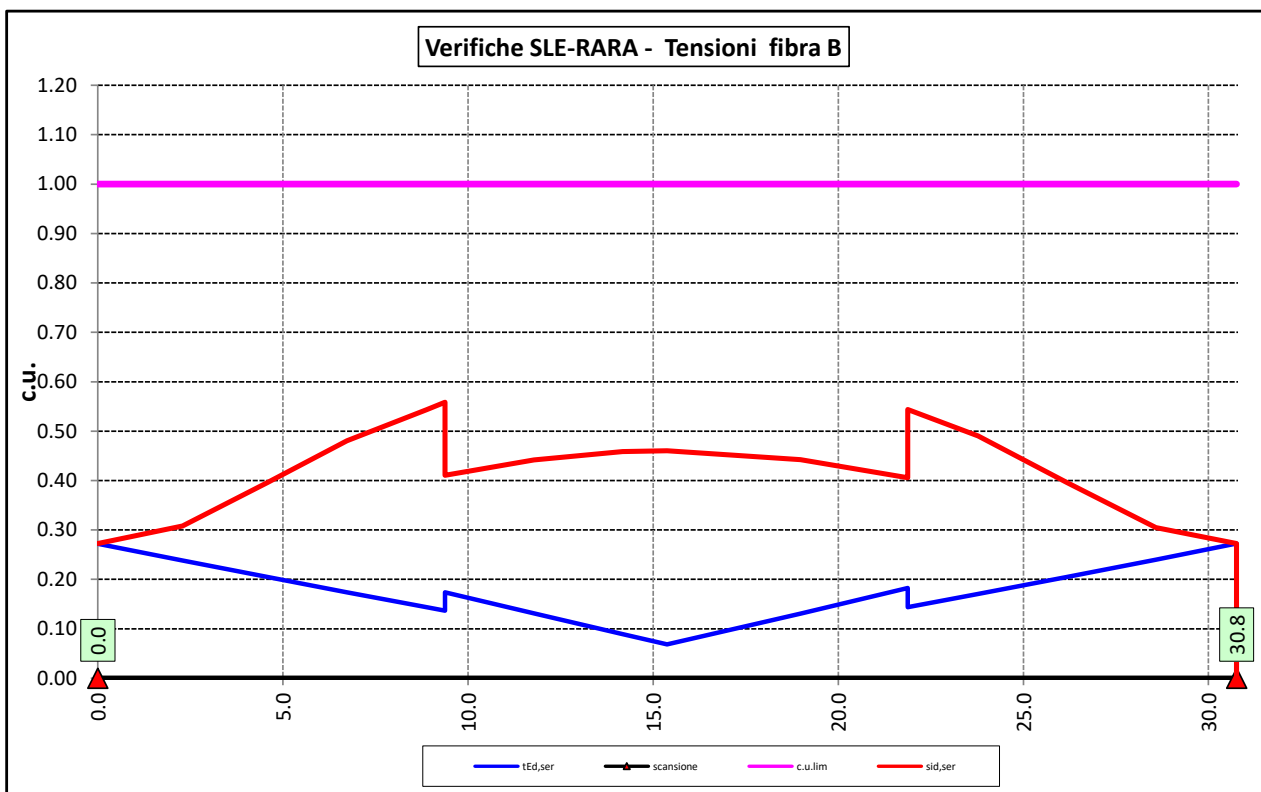
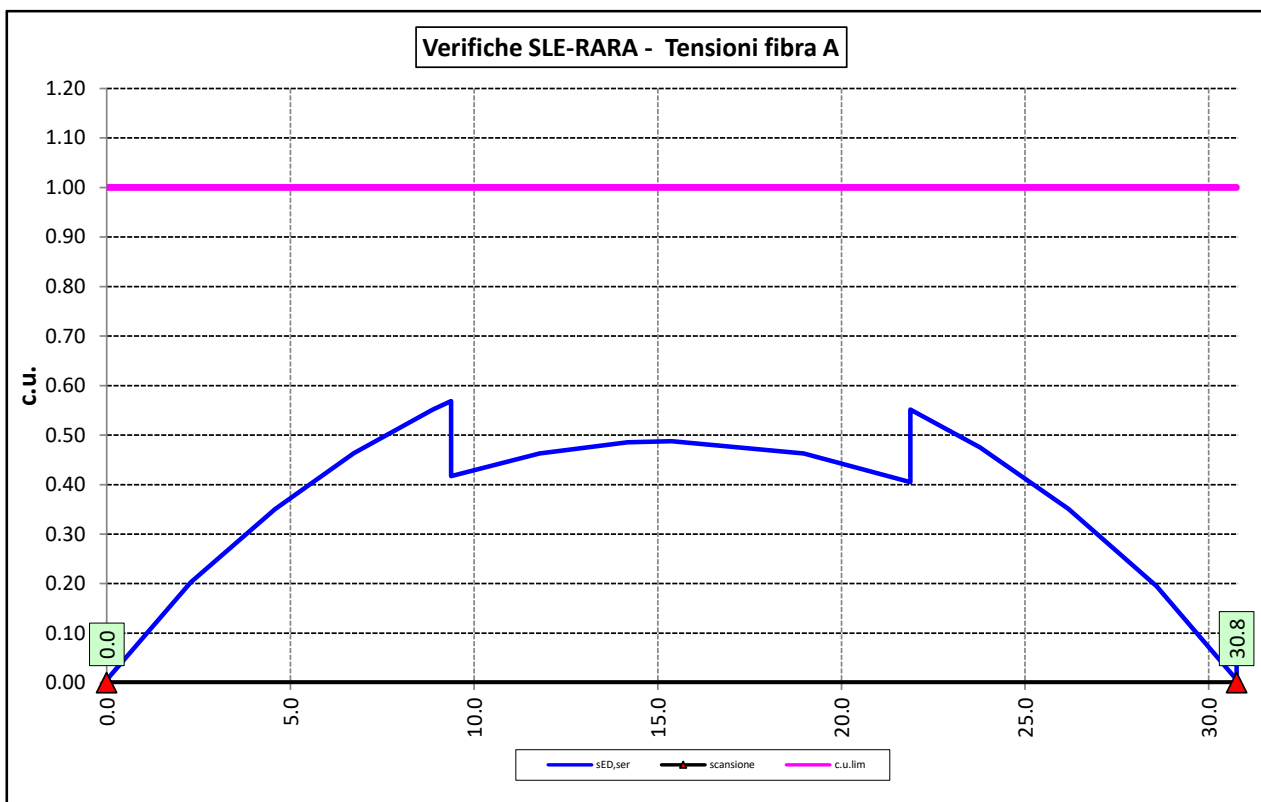
$$\frac{\sigma_{Ed,ser}}{f_{yk} / \gamma_{M,ser}} \leq 1$$

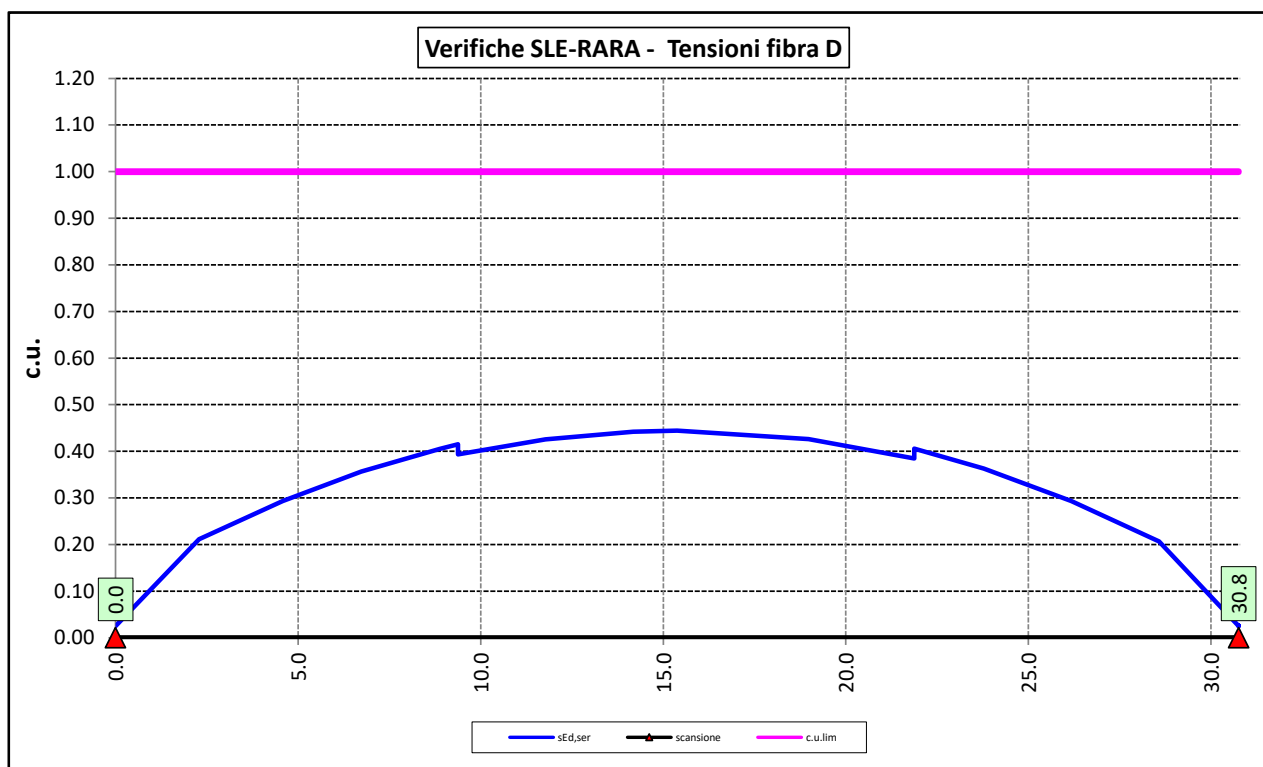
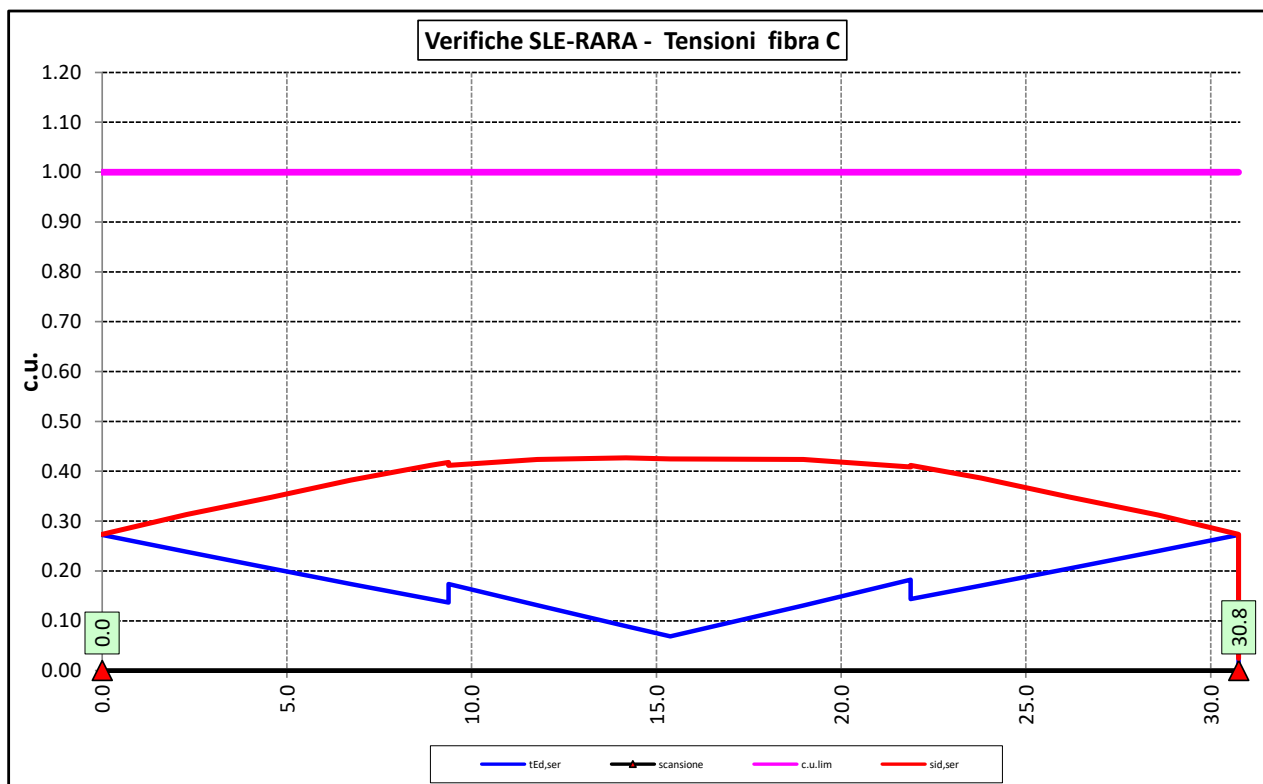
$$\frac{\tau_{Ed,ser}}{f_{yk} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})} \leq 1$$


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

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:





SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

7.3.4 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 7.2. 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)

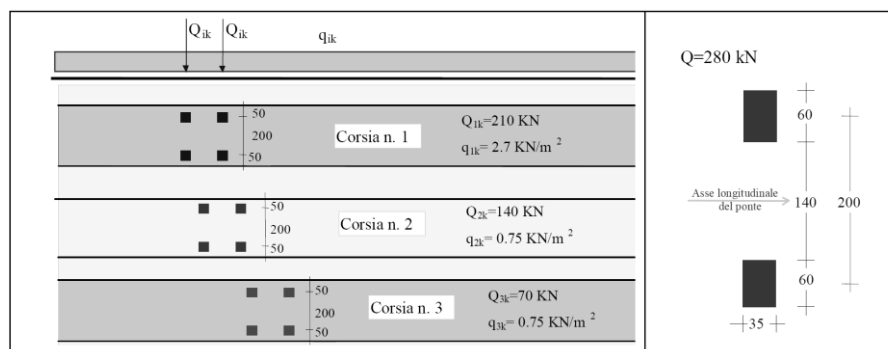



Figura 7.4. Modello di carico a fatica LM1

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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

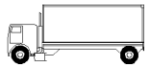

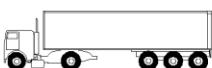


SAGOMA del VEICOLO		Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
		4,5	90	A
			190	B
		4,20	80	A
		1,30	140	B
			140	B
		3,20	90	A
		5,20	180	B
		1,30	120	C
		1,30	120	C
			120	C
		3,40	90	A
		6,00	190	B
		1,80	140	B
			140	B
		4,80	90	A
		3,60	180	B
		4,40	120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

Figura 7.5. 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)

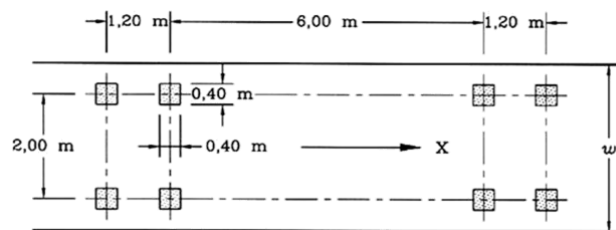



Figura 7.6. Modello di carico a fatica LM3 (4 assi da 120 kN)

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

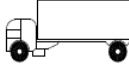
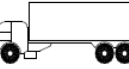

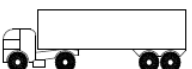

Sagoma del veicolo	Tipo di pneumatico (Tab.5.1-IX)	Interassi [m]	Valori equivalenti dei carichi asse [kN]	Composizione del traffico		
				Lunga percorrenza	Media percorrenza	Traffico locale
	A B	4,50	70 130	20,0	40,0	80,0
	A B B	4,20 1,30	70 120 120	5,0	10,0	5,0
	A B C C C	3,20 5,20 1,30 1,30	70 150 90 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 7.7. 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.


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

Le Circolari applicative delle NTC2018 (§[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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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 NTC2018 (§[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.

7.3.4.1 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. 14/01/2018 (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 $\gamma_{Mf} = 1.35$.

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 ponte.


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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

	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). T_{min} = spessore minimo delle piattabande da unire	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). T_{min} = spessore minimo delle piattabande da unire	T_{min}	$\Delta\sigma_c$	T_{min}	$\Delta\sigma_D$	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	
		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			

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

7	Saldatura di testa delle anime a piena penetrazione tra elementi di spessore differente con assi allineati con <u>Tmin ≤ 25 mm</u> Tmin = spessore minimo delle anime da unire	71	52,3	NO (3)
---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	------	--------

1. $\Delta\sigma_D = 0,737 \times \Delta\sigma_C$
2. Sovrasspessore 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 anime 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 anime 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' involucro dei $\Delta\sigma$ (in Mpa) dovuti ai cinque veicoli che formano il carico LM2 ($\Delta\sigma_E$).
- 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. $\gamma_{Mf} = 1,35$.

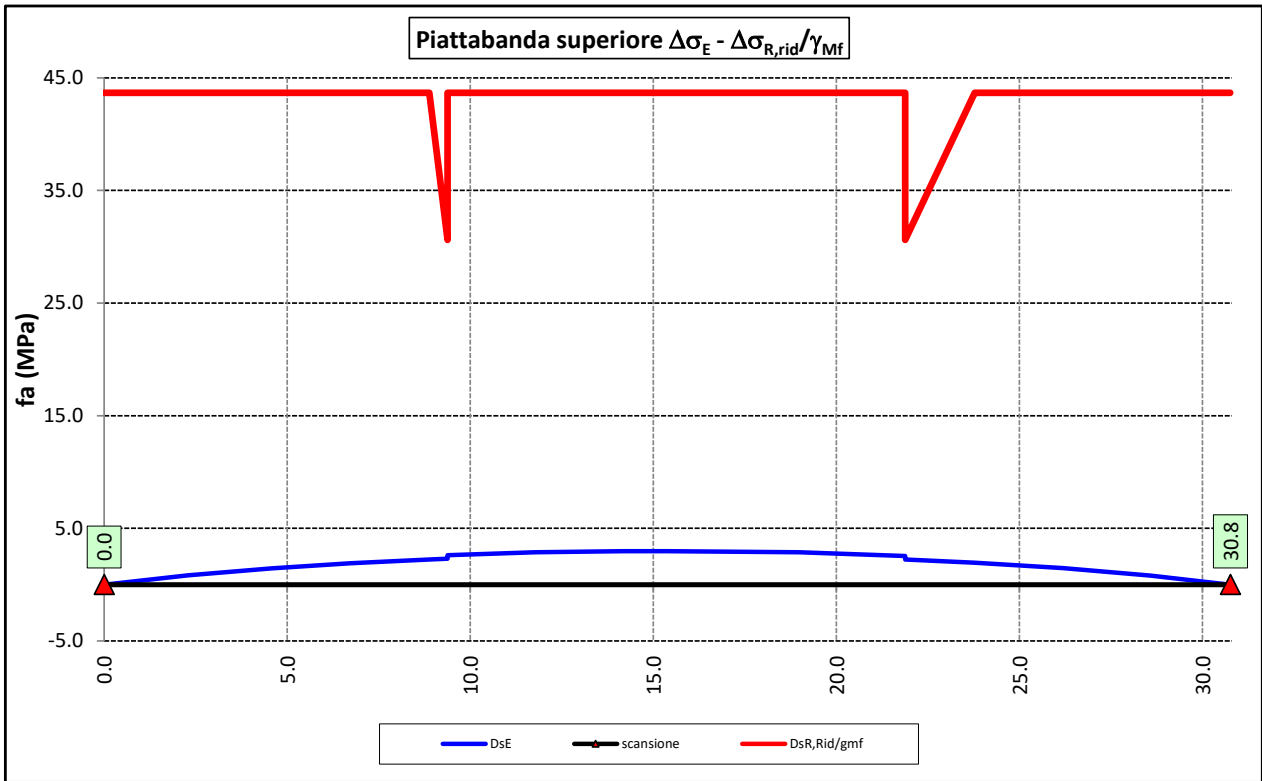
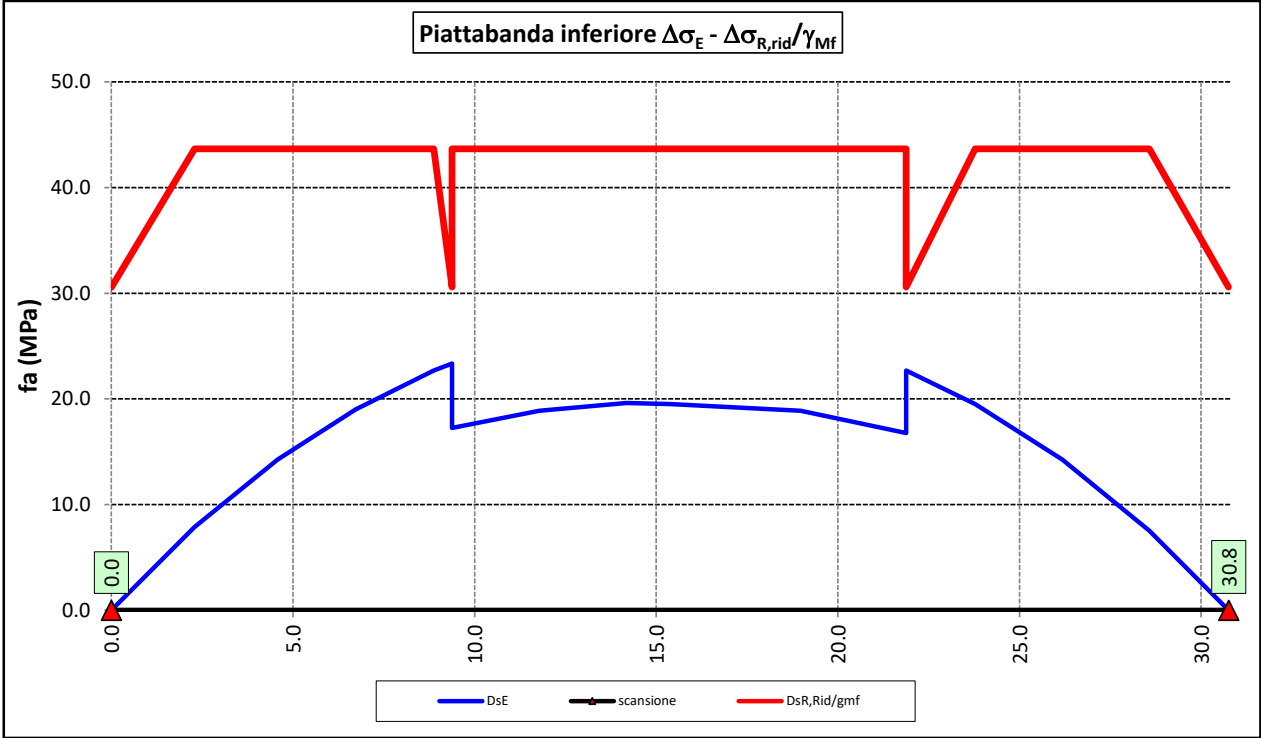
Tale grafico è stato costruito usando come retta di riferimento il valore del particolare n° 1 (presente ad interasse di circa 7 m lungo tutto lo sviluppo della struttura) per il quale si ha:


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

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) $\Delta\sigma_{R,rid} / \gamma_{MF} = 41,3/1,35 = 30,6 \text{ Mpa}$
- Particolare 7 (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.



SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

7.3.5 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:

$\tau_{//}$ 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 allegata e negli elaborati grafici.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

7.3.6 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 NTC2018 è:

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 ($k_s \times Prd$)	$P_{RD,SLE}$	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:

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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

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.

I risultati delle verifiche svolte sono riportati in allegato.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

7.4 Verifiche SLE di deformabilità della struttura

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 a delle verifiche svolte sono riepilogati nella seguente tabella:

Nodo	Progr (m)	peso proprio		permanenti portati		Ritiro iperstatico	Totale permanenti	Luce campate (m)	1/150 L	Verifica	Carichi mobili - C	Carichi mobili - D	Carichi mobili - F	Carichi mobili	1/500 L	Verifica	Controfreccia teorica
		fg1 (m)	fg2 (m)	fr (m)	fperm (m)	L(m)								fq1 (m)			fcr-t (m)
1	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	30.756	-0.205	OK!	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	OK!	0.000
2	2.29	-0.012	-0.003	0.000	-0.015	30.756	-0.205	OK!	-0.003	-0.003	0.000	-0.006	-0.062	OK!	0.016		
3	4.58	-0.023	-0.005	0.000	-0.028	30.756	-0.205	OK!	-0.006	-0.005	0.000	-0.011	-0.062	OK!	0.031		
4	6.73	-0.033	-0.007	0.000	-0.039	30.756	-0.205	OK!	-0.008	-0.007	0.000	-0.015	-0.062	OK!	0.043		
5	8.88	-0.040	-0.009	0.000	-0.048	30.756	-0.205	OK!	-0.010	-0.008	0.000	-0.019	-0.062	OK!	0.053		
6	9.38	-0.041	-0.009	0.000	-0.050	30.756	-0.205	OK!	-0.011	-0.009	0.000	-0.019	-0.062	OK!	0.055		
7	11.78	-0.047	-0.010	0.000	-0.056	30.756	-0.205	OK!	-0.012	-0.010	0.000	-0.022	-0.062	OK!	0.062		
8	14.18	-0.049	-0.011	0.000	-0.060	30.756	-0.205	OK!	-0.013	-0.010	0.000	-0.023	-0.062	OK!	0.065		
9	15.38	-0.050	-0.011	0.000	-0.060	30.756	-0.205	OK!	-0.013	-0.010	0.000	-0.023	-0.062	OK!	0.066		
10	18.98	-0.046	-0.010	0.000	-0.056	30.756	-0.205	OK!	-0.012	-0.010	0.000	-0.022	-0.062	OK!	0.062		
11	21.88	-0.040	-0.008	0.000	-0.048	30.756	-0.205	OK!	-0.010	-0.008	0.000	-0.018	-0.062	OK!	0.053		
12	23.78	-0.033	-0.007	0.000	-0.040	30.756	-0.205	OK!	-0.008	-0.007	0.000	-0.015	-0.062	OK!	0.044		
13	26.18	-0.023	-0.005	0.000	-0.028	30.756	-0.205	OK!	-0.006	-0.005	0.000	-0.011	-0.062	OK!	0.031		
14	28.58	-0.011	-0.002	0.000	-0.014	30.756	-0.205	OK!	-0.003	-0.002	0.000	-0.005	-0.062	OK!	0.015		
15	30.76	0.000	0.000	0.000	0.000	30.756	-0.205	OK!	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.062	OK!	0.000		

La figura seguente fornisce evidenza dei risultati ottenuti:

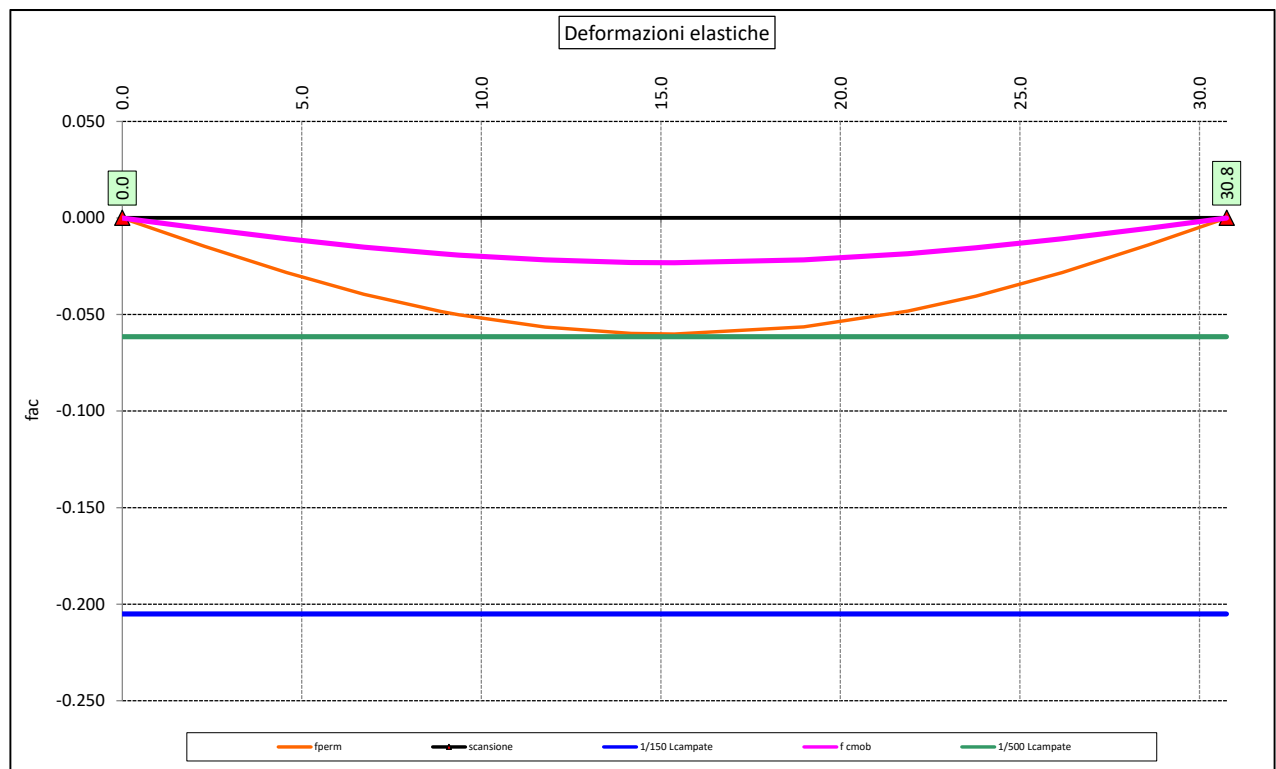



Figura 7.8. Travi principali – Verifiche di deformabilità

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

$$f_{Cf} = f_{G1} + f_{G2} + f_{rit} + 25\% f_{Cmob}$$

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 in base alla quale sarà costruita la controfreccia di montaggio:

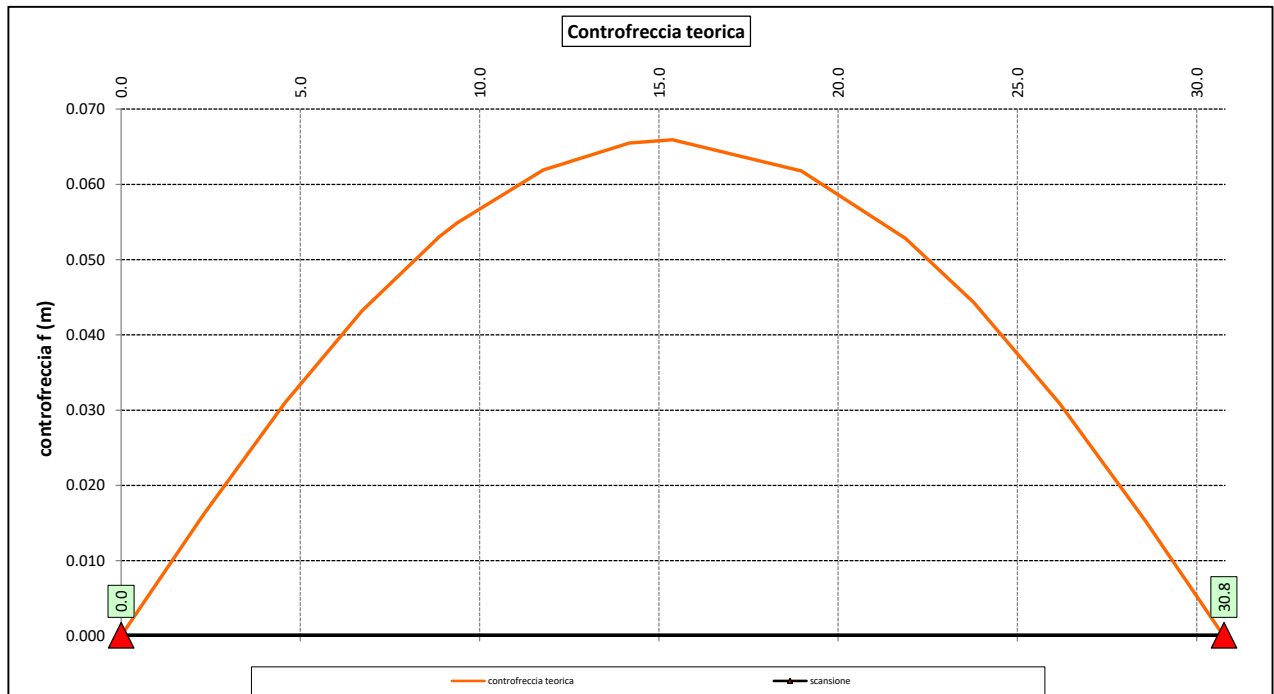



Figura 7.9. Travi principali – controfreccia teorica

7.5 Verifica della Soletta in c.a.

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

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 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 della campata compresa tra le travi principali.
 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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 spalle.

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

7.5.1 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 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.
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.


7.5.1.1 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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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

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 NTC2018:

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

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;

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A f_{yk}}{N_{cr}}} \quad \text{è la snellezza adimensionale;}$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{L_0^2}$$

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.

7.5.1.2 Verifica della predalla 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

DATI GEOMETRICI SOLETTA IN C.A.	Var	unità	
Interasse tra le travi	it	mm	4500
Lunghezza dello sbalzo sx rispetto ad asse trave	Ls_sx	mm	1500
Larghezza asola sulla piattabanda superiore sx	Bas_sx	mm	540
Distanza tra asse trave sx e asse appoggio predalla	Dap_sx	mm	310
Lunghezza dello sbalzo dx rispetto ad asse trave	Ls_dx	mm	1500
Larghezza asola sulla piattabanda superiore dx	Bas_dx	mm	540
Distanza tra asse trave dx e asse appoggio predalla	Dap_sx	mm	310
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	3880


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			

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	41.25
ascissa taglio nullo	x_V(0)	m	1.94
Momento massimo in campata - permanenti	Mmax_p	kNm	28.83
Momento massimo in campata - accidentali	Mmax_q	kNm	4.52
Taglio massimo all'appoggio - permanenti	Vmax_p	kN	36.08
Taglio massimo all'appoggio - accidentali	Vmax_q	kN	4.66
Coefficiente parziale per verifiche SLU - permanenti	γ p		1.30
Coefficiente parziale per verifiche SLU - accidentali	γ q		1.50
Verifiche SLU - Momento flettente in mezzzeria	Mmax	kNm	44.3
Verifiche SLU - Taglio massimo all'appoggio	Vmax	kNm	53.9


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI			
	Var	unità	
altezza del traliccio	ht	m	0.191
Momento flettente	Mmax	kNm	44.25
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	231.7
Verifica dei correnti compressi			
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		0.70 < 1.0
Verifica dei correnti tesi			
A correnti	A	mmq	1357
Resistenza a trazione dell'armatura tesa	Nt,Rd	kN	531
coefficiente di utilizzo	c.u		0.44 < 1.0
VERIFICA DIAGONALI			
altezza del traliccio	ht	m	0.191
n. diagonali	nd		12
Taglio massimo	Vmax	kN	53.89
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	62.2
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		0.38 < 1.0

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

7.5.1.3 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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	1500
Inclinazione del getto in opera - intradosso	incl		0.000
Larghezza asola sulla piattabanda superiore	Lasol	mm	540
Distanza tra asse trave e asse appoggio predalla	Dap	mm	310
Estensione del getto di prima fase dall'asse della trave	Lg1	mm	1000

DATI GEOMETRICI PREDALLE	Var	unità	
n. tralicci per dalla	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 dalla	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 dalla (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
		B (m)	H (m)	L (m)	p (kN/ml)	P (kN)
peso della veletta	P4	2.40			1.40	3.36

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE		Var	unità	
Momento massimo all'incastro - permanenti	Mmax-p	kNm	10.40	
Momento massimo all'incastro - accidentali	Mmax-q	kNm	1.70	
Taglio massimo - permanenti	Vmax-p	kN	18.29	
Taglio massimo - accidentali	Vmax-q	kN	2.86	
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	16.1	
Verifiche SLU - Taglio massimo all'incastro	Vmax	kNm	28.1	
VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI		Var	unità	
altezza del traliccio all'incastro	ht	m	0.187	
Momento flettente	Mmax	kNm	16.07	
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	85.9	
Verifica dei correnti compressi in corrispondenza asola	Var	unità	cor traliccio	
Sforzo normale nei correnti inferiori	Nmax_i	kN	86	
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		0.29	< 1.0
Verifica dei correnti compressi (sezione corrente)	Var	unità	inferiori	
A correnti	A	mmq	1357	
Resistenza a compressione dell'armatura compressa	Nc,Rd	kN	531	
coefficiente di utilizzo	c.u		0.16	< 1.0
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		0.18	< 1.0
VERIFICA DIAGONALI		Var	unità	
altezza del traliccio	ht	m	0.191	
n. diagonali	nd		12	
Taglio massimo	Vmax	kN	28.07	
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	32.2	
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		0.19	< 1.0


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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	4.01			
Momento massimo all'estremità del getto di 2° fase - accidentali	Mmax-q	kNm	0.30			
Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase - permanenti	Vmax-p	kN	12.66			
Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase - accidentali	Vmax-q	kN	1.20			
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	5.66			
Verifiche SLU - Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase	Vmax1	kN	18.26			
VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI ALL'ESTREMITA' DEL GETTO		Var	unità			
altezza del traliccio	ht	m	0.191			
Momento flettente	Mmax	kNm	5.66			
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	29.6			
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		0.06		< 1.0	
VERIFICA DIAGONALI						
altezza del traliccio	ht	m	0.191			
n. diagonali	nd		12			
Taglio massimo	Vmax	kN	18.26			
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	20.9			
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		0.12		< 1.0	

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

7.5.2 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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:

$$\text{fac_r_lLong} = t_l^3 / t^3 = 0.24^3 / 0.31^3 = 0.464$$

$$\text{fac_r_Along} = t_l / t = 0.24 / 0.31 = 0.77$$

La soletta è semplicemente appoggiata in corrispondenza delle travi principali.

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

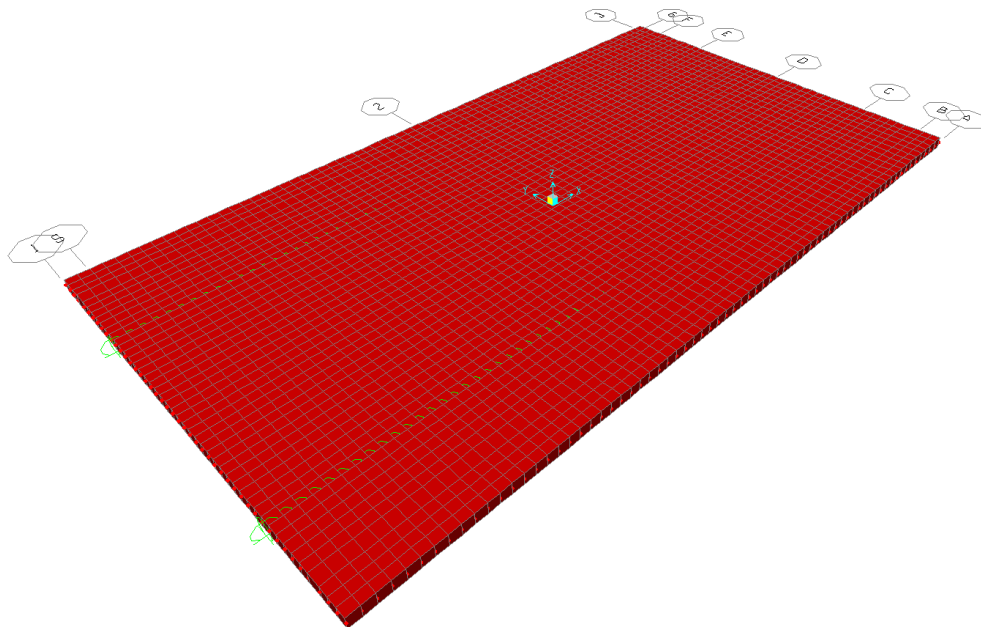



Figura 7.10. Modello di calcolo soletta – vista estrusa del modello agli elementi finiti

7.5.2.1 Analisi dei carichi agenti sulla soletta

I carichi di progetto considerati sono i seguenti:

- peso proprio della soletta 25.0 × 0.31 = 7.75 kNm⁻²
- peso proprio di ciascuno dei cordoli 25.0 × 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 e carter metallico = 2.90 kNm⁻¹

I carichi mobili Q_{1k} e q_{1k} (schema di carico 1 di cui al paragrafo 5.1.3.3.5 delle NTC2018) sono disposti come da schemi successivi in modo da massimizzare le sollecitazioni.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

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:

I carichi mobili Q_{1k} e q_{1k} (schema di carico 1 di cui al paragrafo 5.1.3.3.5 delle NTC2018) 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:

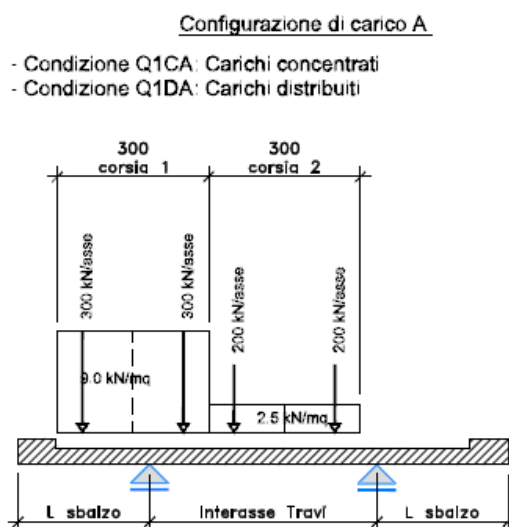



Figura 7.11. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione A

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

Configurazione di carico B

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

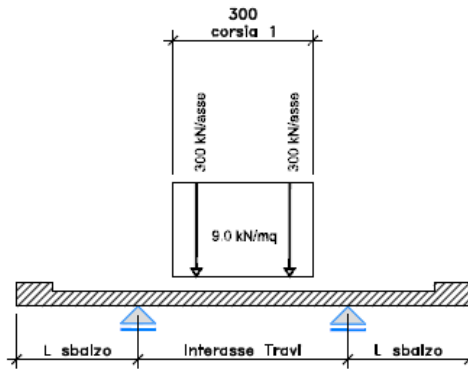


Figura 7.12. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione B

Configurazione di carico C

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

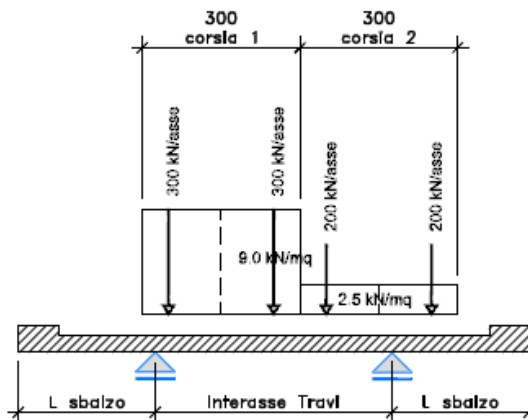



Figura 7.13. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione C

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

Configurazione di carico D

- Condizione Q2D: Carichi concentrati

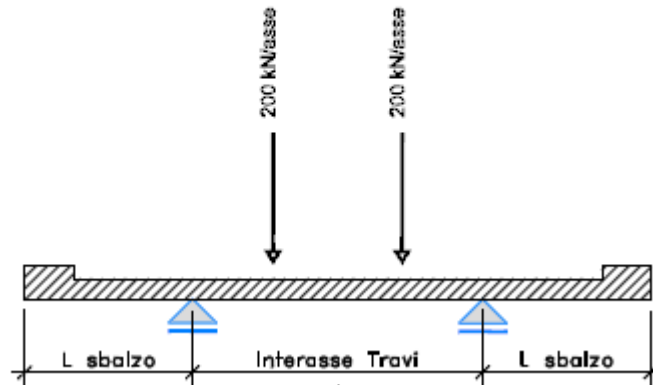


Figura 7.14. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione D

Configurazione di carico E

- Condizione Q2E: Carichi concentrati

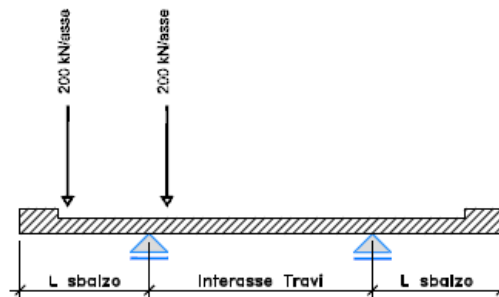



Figura 7.15. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione E

In accordo a quanto prescritto al paragrafo 5.1.3.4 delle NTC 2018 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).

E' stata inoltre considerata una condizione di carico eccezionale nella quale alle forze orizzontali d'urto esercitate dal veicolo in svio, esplicitate al par. 6.2.11, 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 2018.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

7.5.2.2 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:

- $SLU1 = 1.35 \times G1 + 1.35 \times G2 + 1.35 \times ENVEMOB1$;
- $SLU2 = 1.0 \times G1 + 1.0 \times G2 + 1.0 \times Q2E + 1.0 \times Q8$;

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

- ENVESLU;

Combinazioni per verifiche SLE-RARA:

$ENVSLER = 1.0 \times G1 + 1.0 \times G2 + 1.0 \times ENVEMOB1$

Combinazioni per verifiche SLE-FREQUENTE:

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

Combinazioni per verifiche SLE-QUASI PERMANENTE:

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

7.5.2.3 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche di resistenza e fessurazione

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

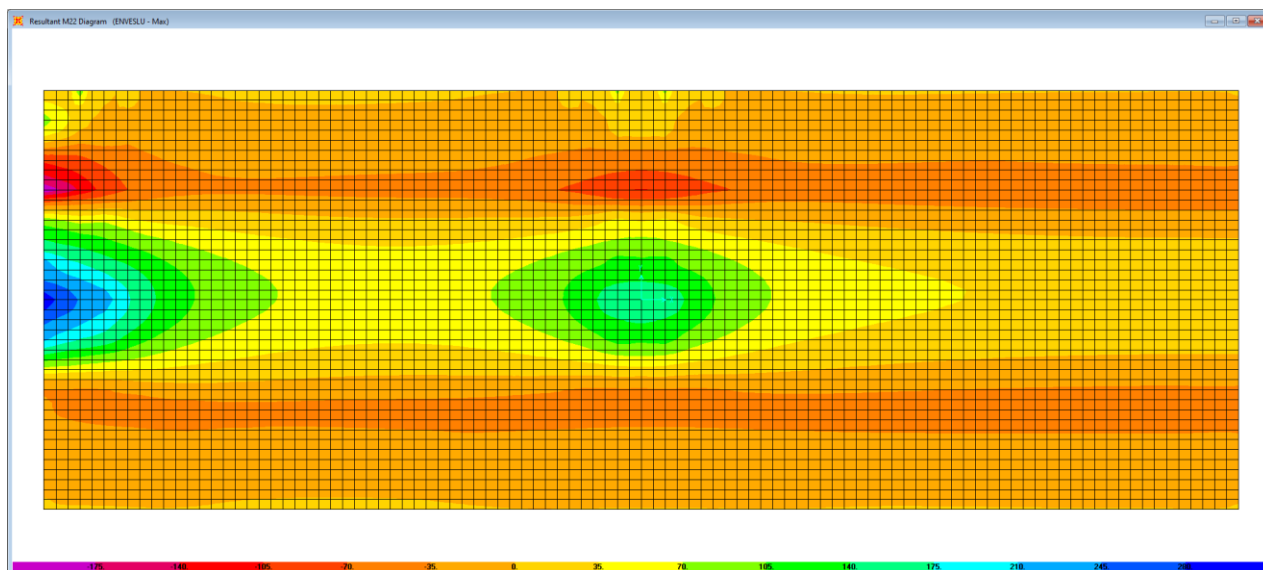


Figura 7.16. Combinazione ENVESLU – M22 max

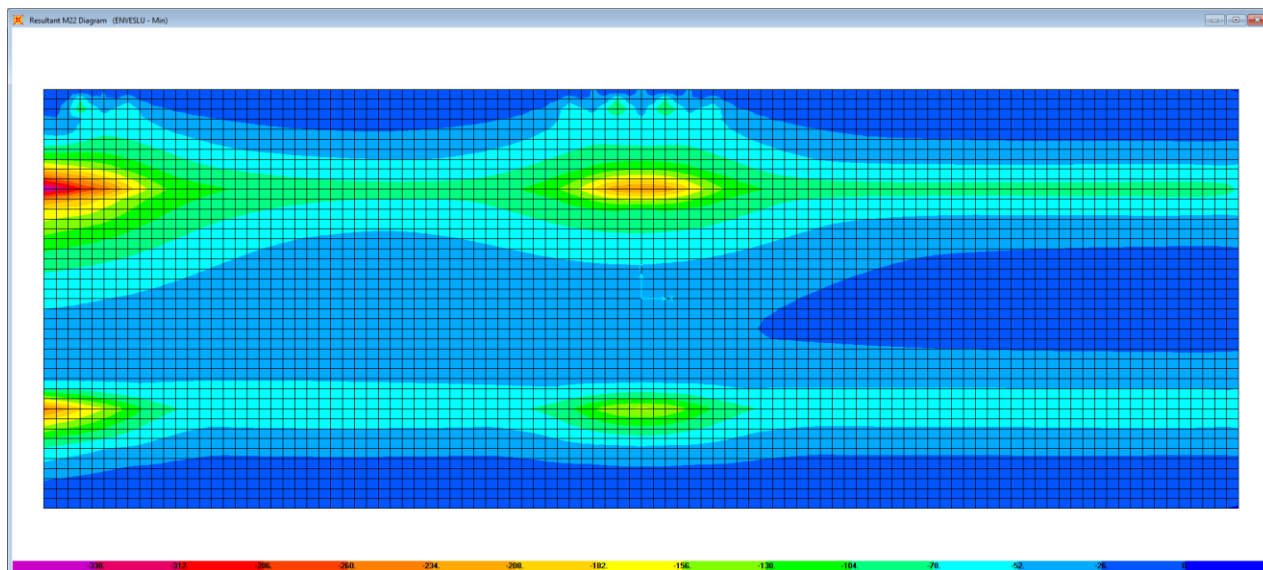


Figura 7.17. Combinazione ENVESLU – M22 min

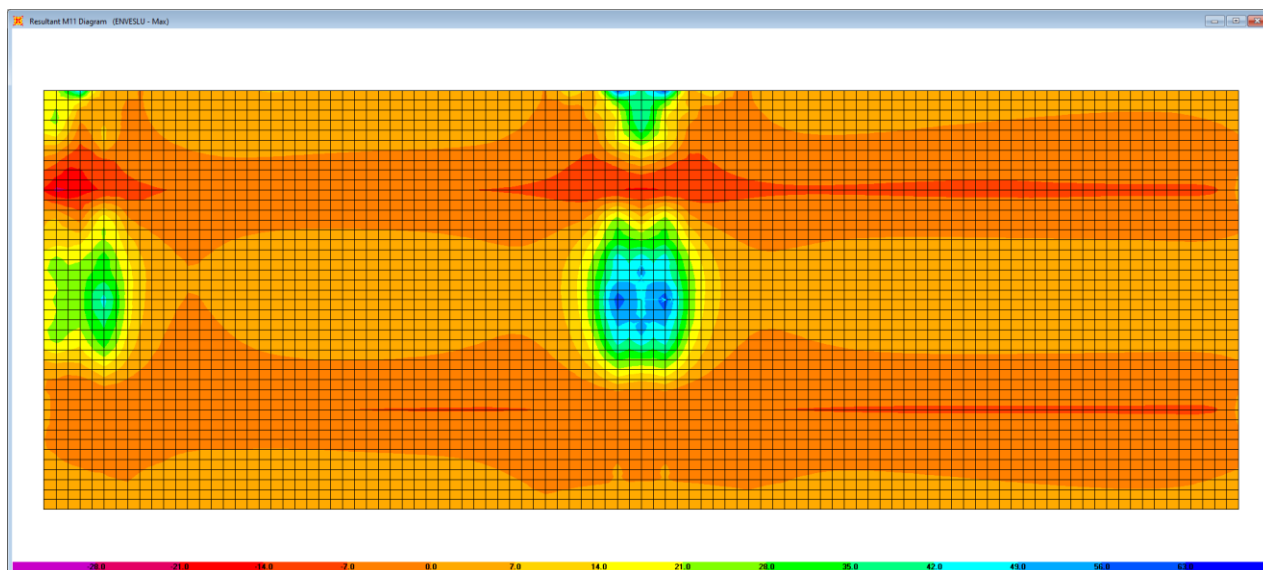


Figura 7.18. Combinazione ENVESLU – M11 max

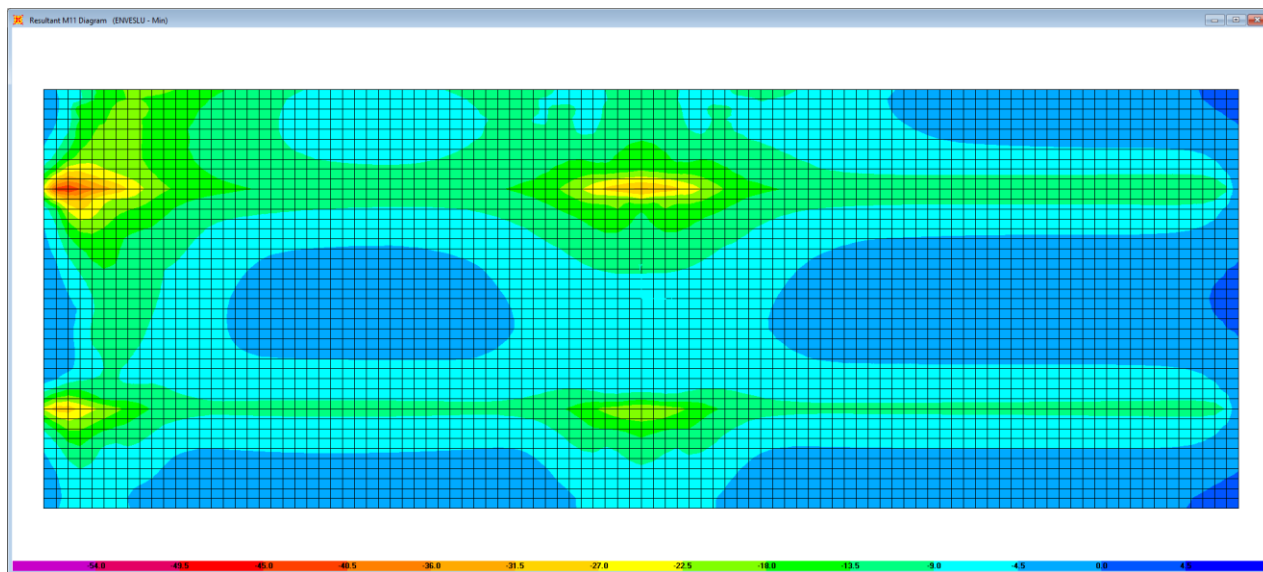


Figura 7.19. Combinazione ENVESLU – M11 min

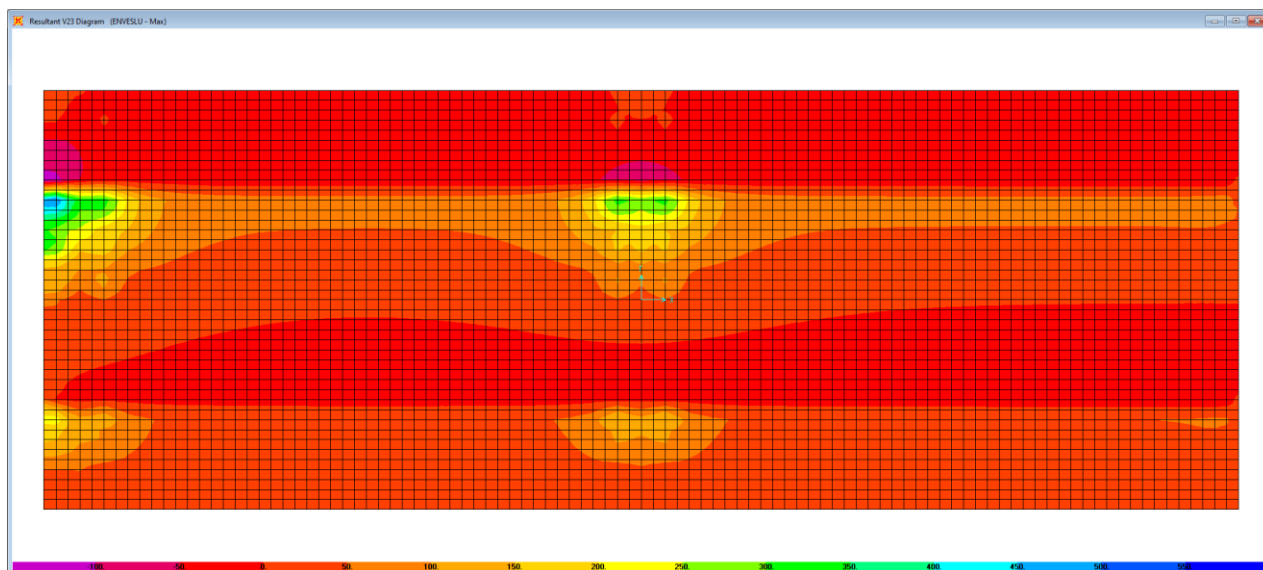


Figura 7.20. Combinazione ENVESLU – V23 max

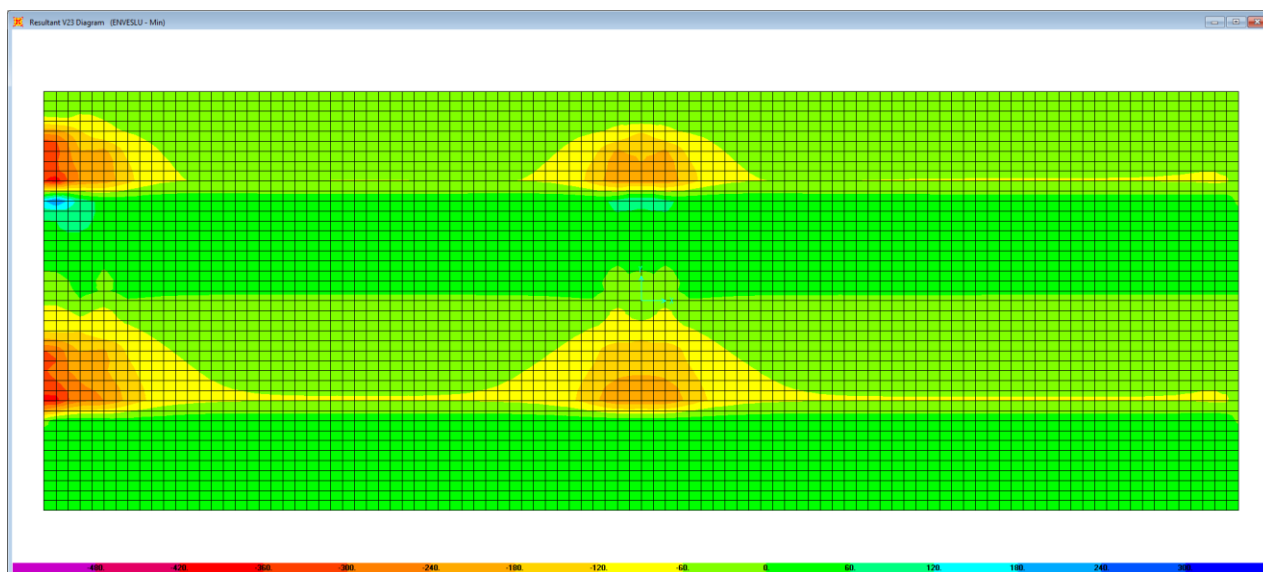


Figura 7.21. Combinazione ENVESLU – V23 min

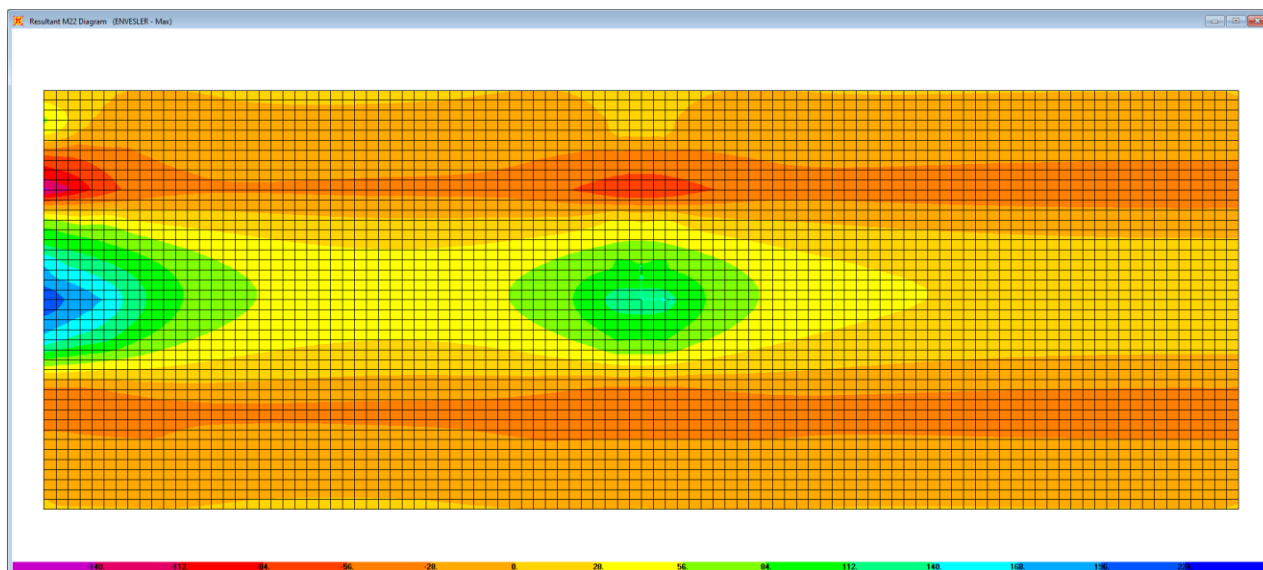


Figura 7.22. Combinazione ENVESLER – M22 max

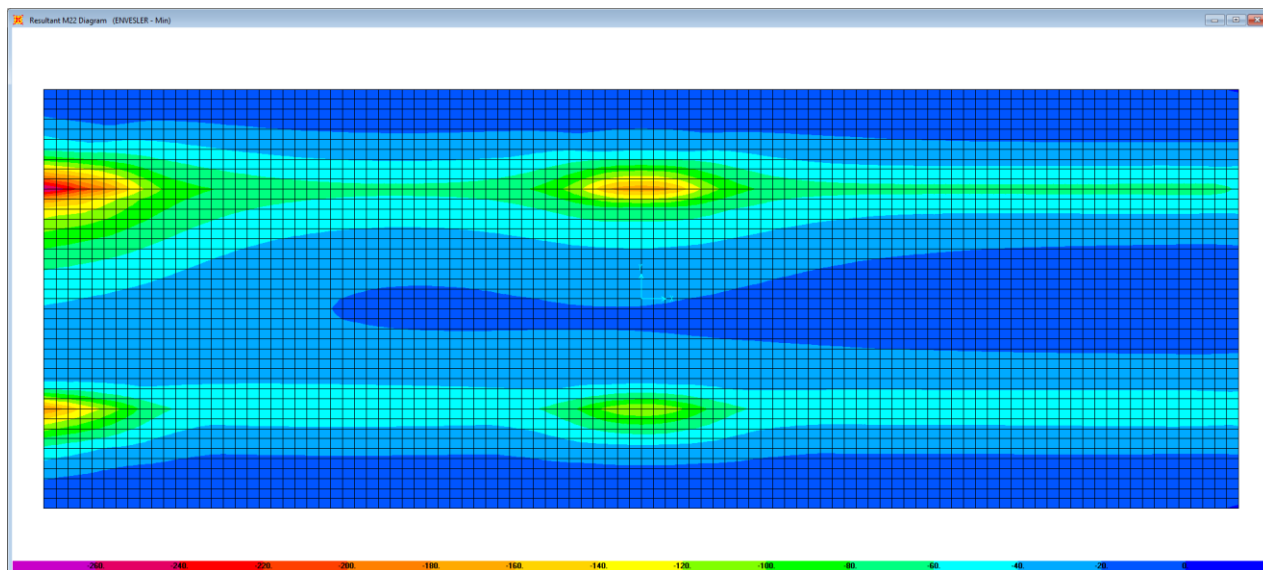


Figura 7.23. Combinazione ENVESLER – M22 min

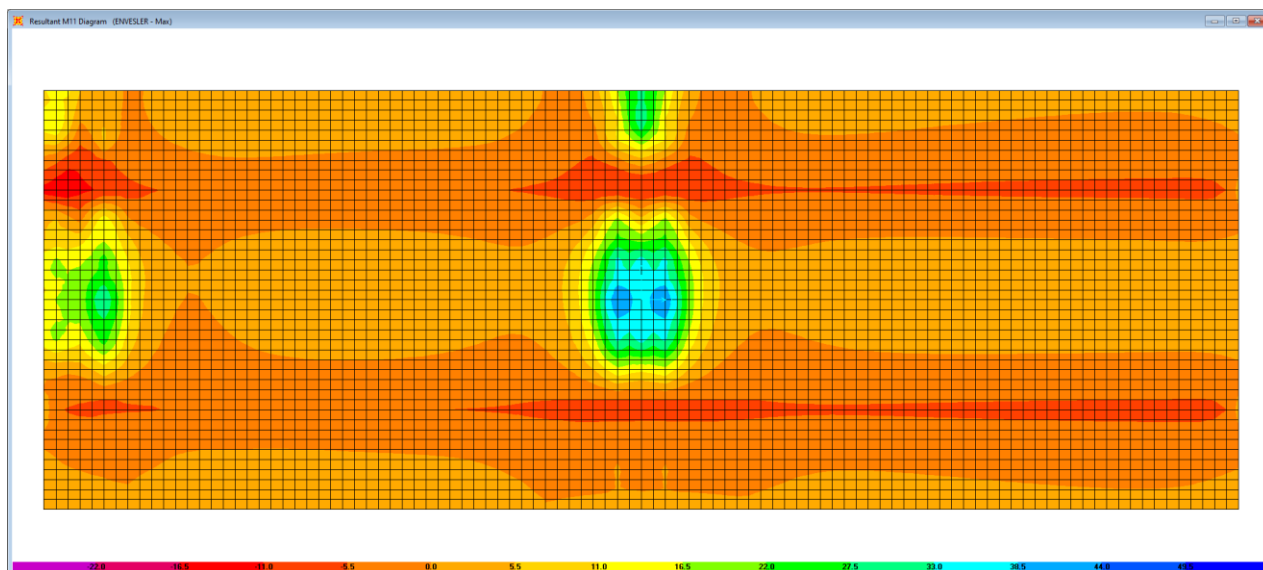


Figura 7.24. Combinazione ENVESLER – M11 max

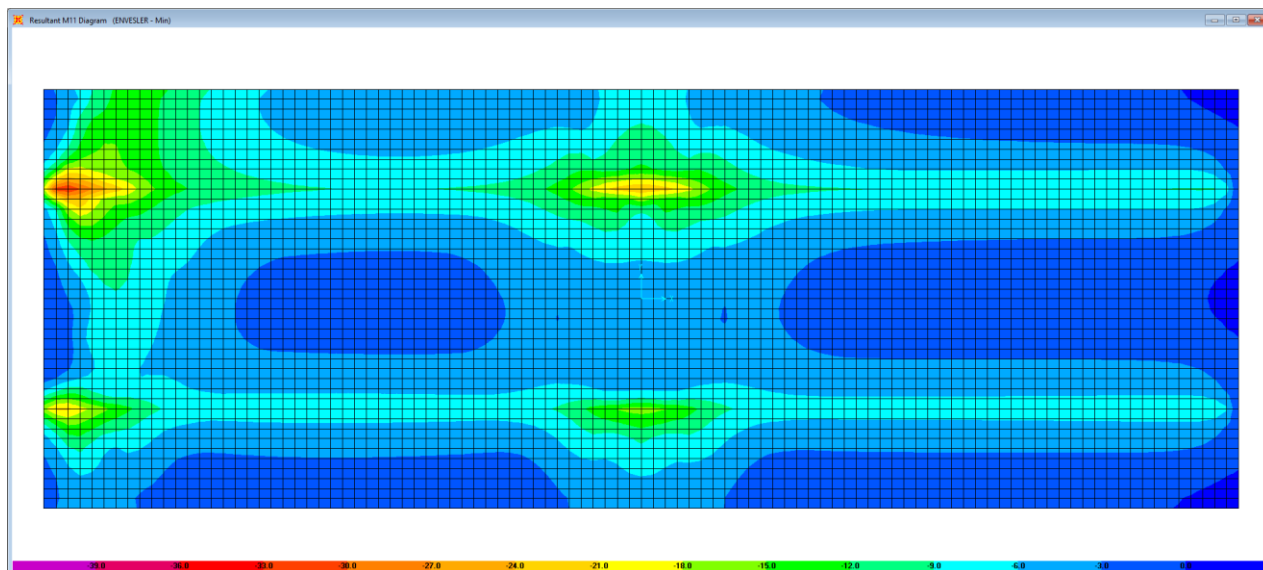


Figura 7.25. Combinazione ENVESLER – M11 min

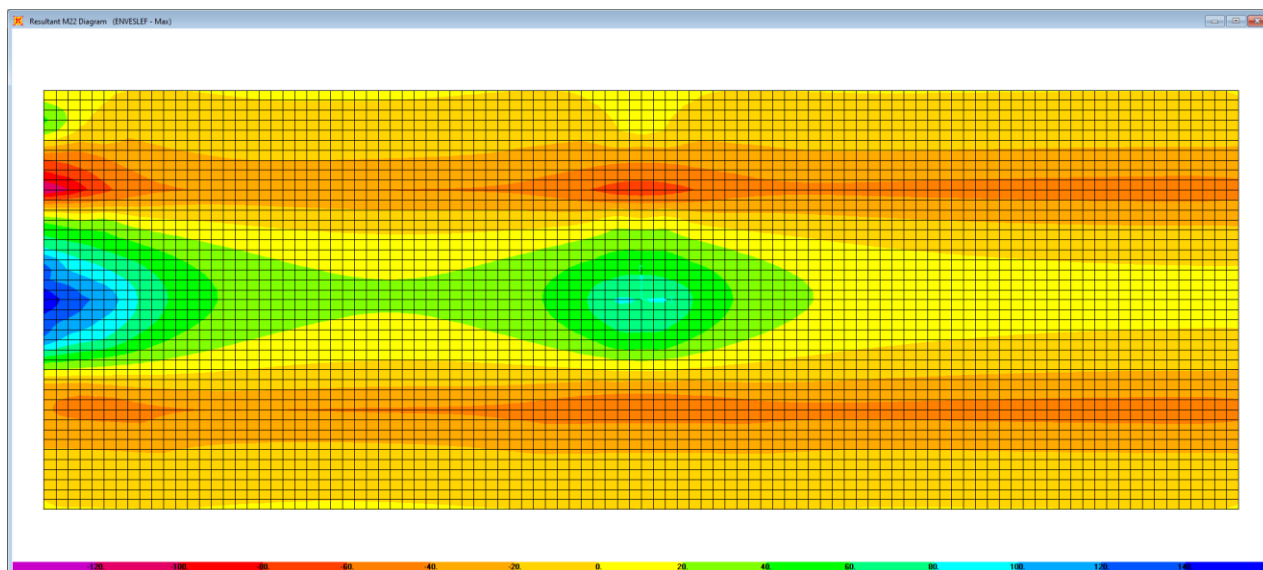


Figura 7.26. Combinazione ENVESLEF – M22 max

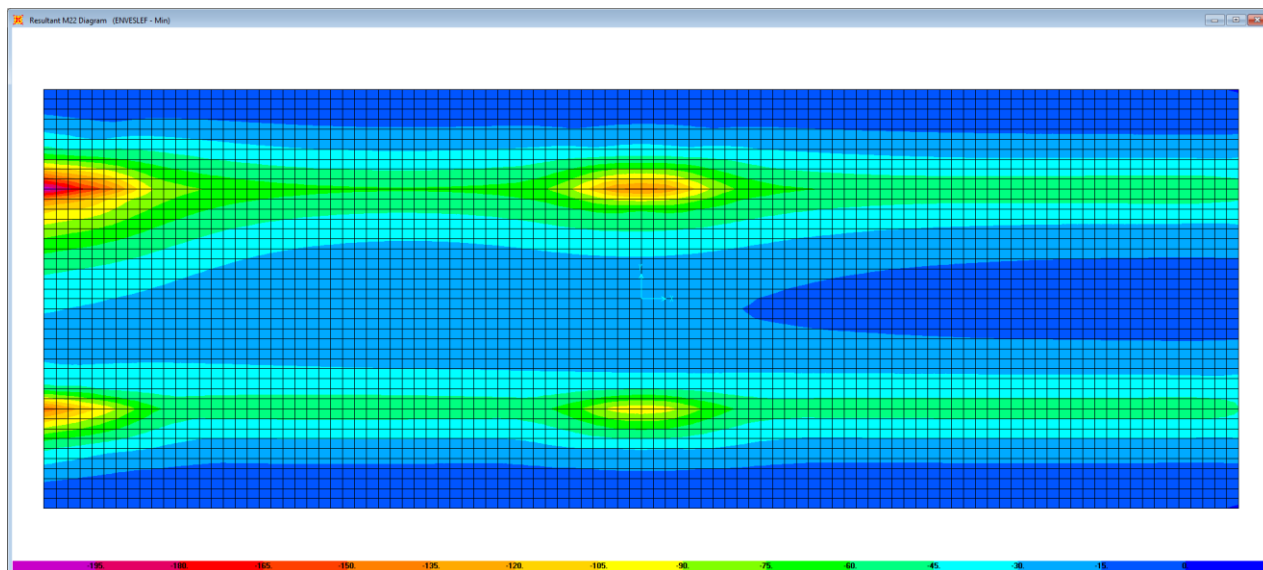


Figura 7.27. Combinazione ENVESLEF – M22 min

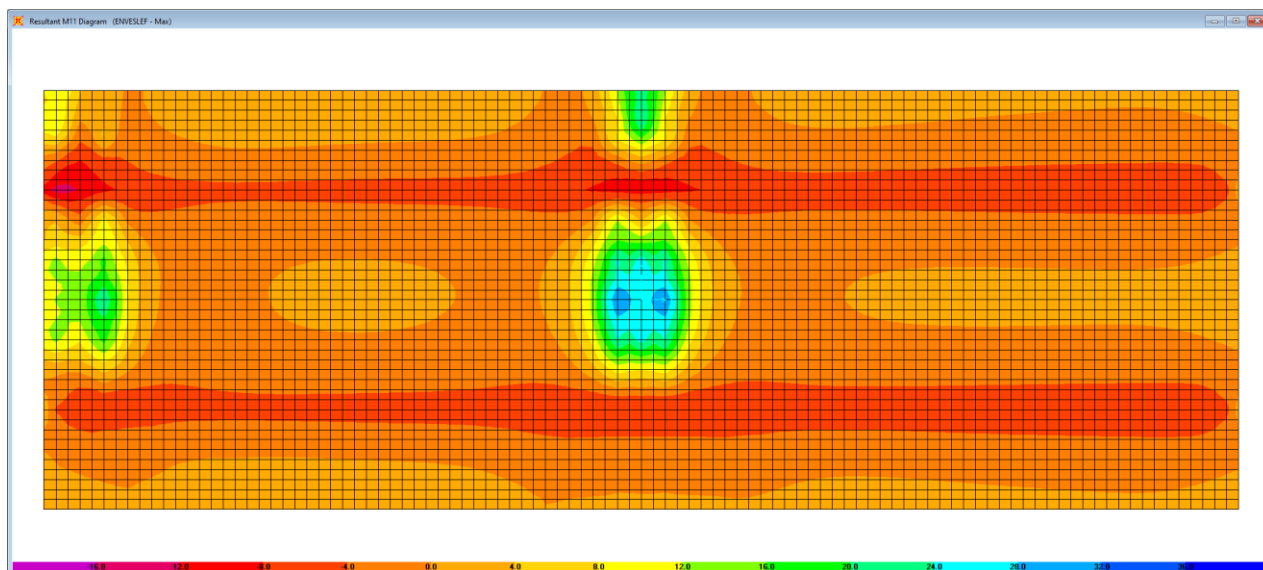


Figura 7.28. Combinazione ENVESLEF – M11 max

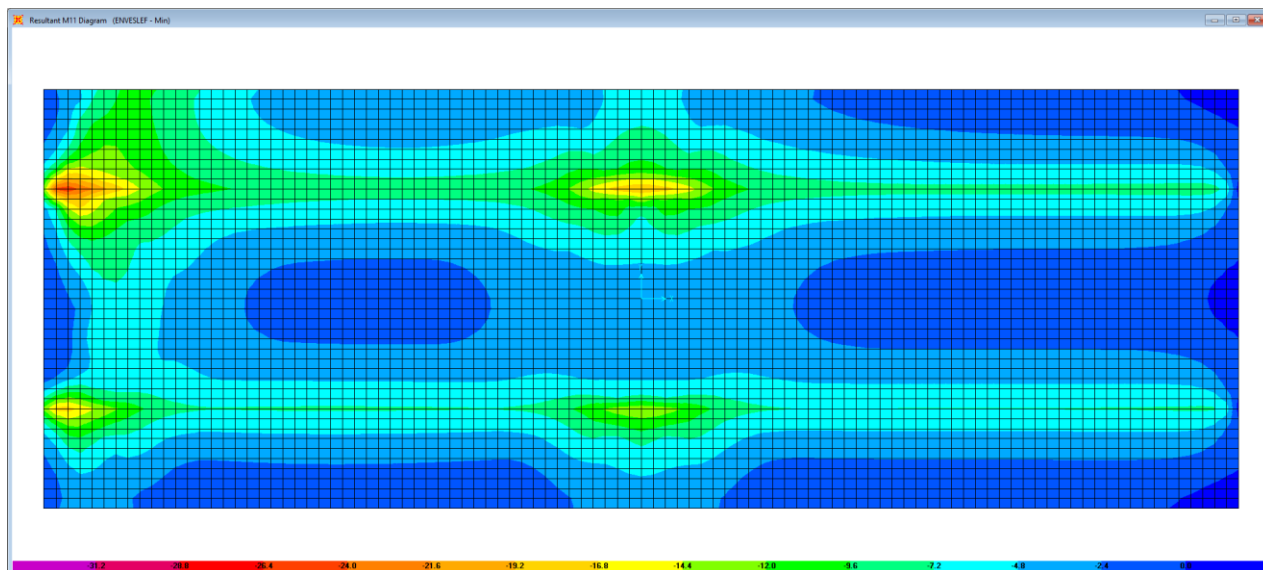


Figura 7.29. Combinazione ENVESLEF – M11 min

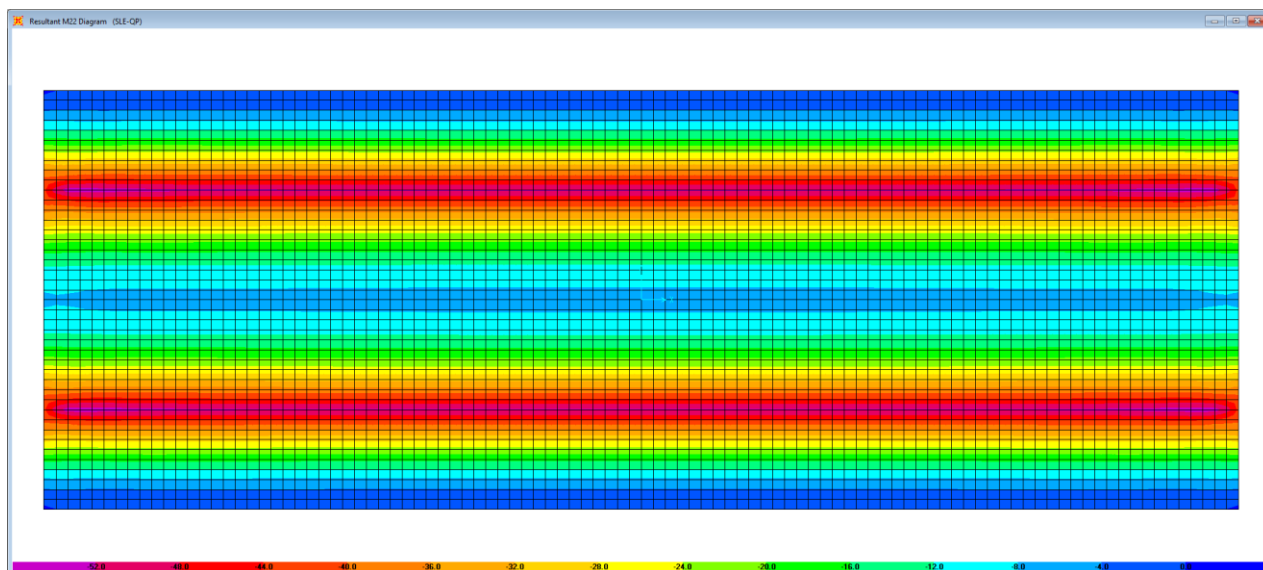


Figura 7.30. Combinazione SLE-QP – M22

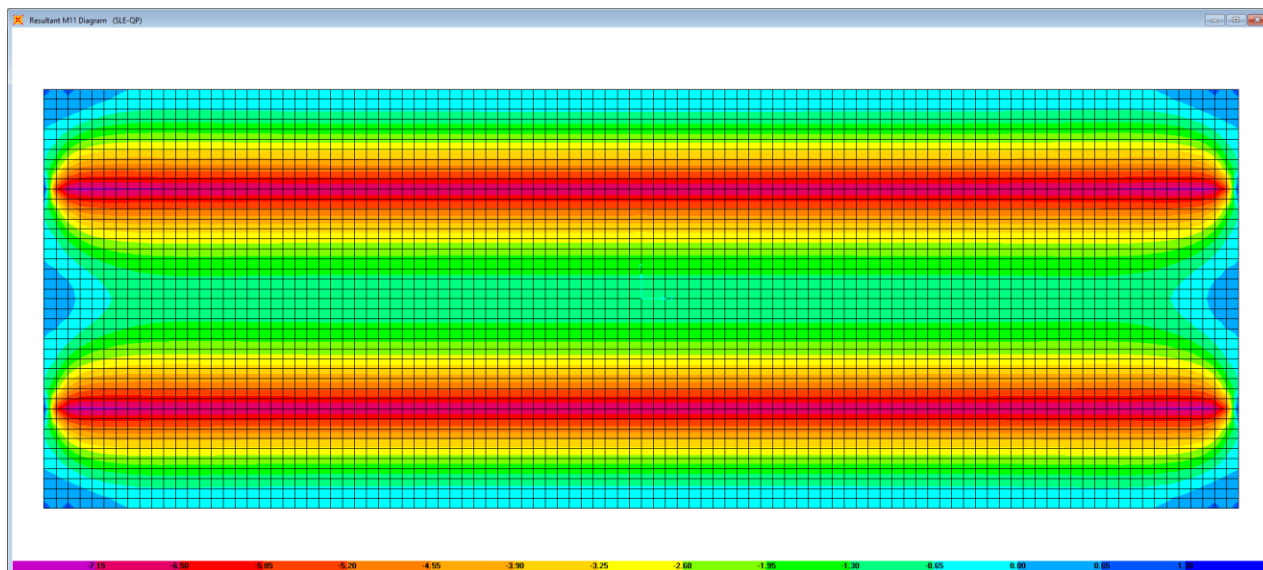



Figura 7.31. Combinazione SLE-QP – M11

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

	Sezione corrente					Sezione di testata				
	M22+ [kNm]	M22- [kNm]	M11+ [kNm]	M11- [kNm]	V23 [kN]	M22+ [kNm]	M22- [kNm]	M11+ [kNm]	M11- [kNm]	V23 [kN]
Verifiche SLU	165.0	-237.0	66.0	-31.0	315	300.0	-364.0	45.0	-56.5	540
Verifiche SLE-RARA	122.2	-175.4	45.5	-23.0		222.2	-269.0	32.0	-41.8	
Verifiche SLE-FR	81.6	-140.0	33.0	-19.0		156.2	-209.0	23.5	-32.1	
Verifiche SLE-QP	0.0	-55.0	0.0	0.0		0.0	-53.0	0.0	0.0	

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

	Sezione corrente					Sezione di testata				
	M22+ [kNm]	M22- [kNm]	M11+ [kNm]	M11- [kNm]	V23 [kN]	M22+ [kNm]	M22- [kNm]	M11+ [kNm]	M11- [kNm]	V23 [kN]
Verifiche SLU	396.0	-568.8			756.0	720.0	-873.6			1296.0
Verifiche SLE-RARA	293.3	-421.0				533.3	-645.6			
Verifiche SLE-FR	195.8	-336.0				374.9	-501.6			
Verifiche SLE-QP	0.0	-132.0				0.0	-127.2			

7.5.2.4 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.

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 23φ20 (nella predalla).

L'armatura in zona compressa è costituita da φ20/20.


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]
----------	--------	--------	------------

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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.
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	396.00	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	293.30	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	293.00 (164.78)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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
 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	1.679	72.3(11.8)

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 tre 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	8.78	-120.0	31.0	-181.8	100.0	4.5	2400	72.3	10.0	1.00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	8.77	-120.0	31.0	-181.6	100.0	4.5	2400	72.3	10.0	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 = $1.7 * e_{sm} * s_{rm}$. 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]										
Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1-S	-5.7	0	0.125	20	35	0.6840.00059	(0.00035)	1230.124	(0.30)	164.78	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 predelle 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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	66.00	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	45.50	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	33.00 (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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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 [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	117.81	0.00	0.00	130.08	0.00	1.971	15.7(4.1)

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 [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 tre 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	5.47	-50.0	28.0	-152.3	20.0	6.0	1000	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	3.97	-50.0	28.0	-110.4	20.0	6.0	1000	15.7	16.0	1.00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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

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

Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1-S	-2.2	0	0.125	20	50	-1.1920.00021	(0.00021)	1960.070	(0.30)	48.86	0.00

In testata, in virtù delle minori larghezze di ripartizione si determinano condizioni di sollecitazioni più gravose. Si prevede una fascia di armatura rinforzata per un'estensione di circa 3 m dai giunti di estremità.

Sezione testata – 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 23φ20 (nella predalla) + φ20/20 (nel getto in opera).

L'armatura in zona compressa è costituita da φ20/20.


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
5	-110.0	8.2	20
6	110.0	8.2	20

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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
3	5	6	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.
 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	720.00	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	533.30	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	374.90 (174.13)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	806.15	0.00	0.00	889.47	0.00	1.235	110.0(12.0)

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	-0.00123	-120.0	31.0	0.00065	-110.0	23.0	-0.00594	-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	0.000356043	-0.007537338	0.371	0.904


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	15.08	-120.0	31.0	-255.5	100.0	4.5	2280	110.0	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	15.08	-120.0	31.0	-255.5	100.0	4.5	2280	110.0	10.0	1.00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

1 S 10.60 -120.0 31.0 -179.6 100.0 4.5 2280 110.0 10.0 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
k3	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	$= 1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96]
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e * srm$. 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]

Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1-S	-6.9	0	0.125	20	35	0.7840.00067	(0.00034)	1110.126	(0.30)	174.13	0.00

Sezione di testata – 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 $\phi 20/20 + 2\phi 24/20$ accoppiati.

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

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	-115.0	23.0	20
4	105.0	23.0	20
5	-105.0	23.0	24
6	115.0	23.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
--------	------------------------------------------------------------

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	10	24

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	-600.00	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	-444.00	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	-348.00 (-156.77)	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: 7.8 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)

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	-681.15	3.05	0.00	-711.21	1.88	1.185	92.0(11.9)

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	-0.00312	120.0	0.0	0.00127	110.0	4.5	-0.00799	-115.0	23.0

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	0.000000549	-0.000493793	0.003434100	0.305	0.821

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	14.66	120.0	0.0	-252.4	-115.0	23.0	2400	92.0	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	11.49	120.0	0.0	-197.8	-115.0	23.0	2400	92.0	10.0	1.00

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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]
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 = $1.7 * e * sm * srm$. 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]

Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1-S	-7.1	0	0.125	22	40	0.7970.00075	(0.00038)	1290.165	(0.30)	-156.77	0.00

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

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
--------	--------------	--------------	---------	---

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	-56.50	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	-41.80	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	-32.10 (-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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

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	1.808	15.7(3.7)

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	-0.01113	-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	5.66	-50.0	0.0	-166.5	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	4.35	-50.0	0.0	-127.9	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
k3	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $=(e_1 + e_2)/(2 \cdot e_1)$ per trazione eccentrica
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	$= 1 - \text{Beta}12 * (\text{Ssr}/\text{Ss})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{fctm}/\text{S2})^2 = 1 - \text{Beta}12 * (\text{Mfess}/\text{M})^2$ [B.6.6 DM96]
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite = $0.4 * \text{Ss}/\text{Es}$ è tra parentesi
srm	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e \text{ sm} * \text{srm}$. 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]


Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1-S	-2.7	0	0.125	20	50	-0.4210.00024	(0.00024)	1890.078	(0.30)	-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:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 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	0.072	
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	3398.6	
<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	2196.0	
Resistenza a "taglio compressione"	V _{Rcd}	kN	2063.5	
Resistenza a taglio		V_{Rd}	kN	2063.5

La verifica è soddisfatta essendo VRdu >> VEdu.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

8 ANALISI E VERIFICA DELLE SPALLE

Le spalle del viadotto sono costituite da muri frontali in calcestruzzo non armato su fondazioni dirette.

E' stato previsto un intervento di placcaggio, cui è affidato il compito di incrementare la resistenza flessionale, e di assorbire interamente le sollecitazioni di taglio.

Per migliorare il comportamento sismico, entrambe le spalle saranno consolidate con ancoraggi passivi realizzate sul paramento.

Le analisi fanno riferimento alla Spalla SPA che a parità di caratteristiche geometriche risulta maggiormente sollecitata poichè allineamento fisso per azioni orizzontali longitudinali.

8.1 Metodologia per la valutazione degli interventi di consolidamento delle spalle mediante micropali utilizzati come ancoraggi passivi

L'applicazione dei carichi sismici previsti dalle NTC evidenzia, spesso, l'inadeguatezza delle fondazioni esistenti a sostenere sollecitazioni sismiche di verifica. Questo può accadere per motivi "geotecnici", per esempio per inadeguata capacità portante di pali o delle fondazioni dirette, per eccessiva eccentricità di carico o per inadeguato margine di sicurezza allo scivolamento di fondazioni dirette. Tal volta ciò accade per motivi "strutturali", per esempio a causa dell'inadeguatezza dell'armatura nei pali. Un esempio è fornito dalle spalle dei viadotti/ponti, a causa della preponderanza dei carichi orizzontali asimmetrici dovuti alle spinte delle terre.

Nel caso, quale quello in esame, in cui le fondazioni delle spalle esistenti siano soggette, durante la fase sismica, ad elevate sollecitazioni, è possibile prevedere un intervento di consolidamento mediante la messa in opera di ancoraggi passivi sul paramento della spalla; tali ancoraggi, costituiti da micropali suborizzontali, "assorbendo" parte della spinta orizzontale agente sulla spalla in fase sismica, consentono un "alleggerimento" dei carichi agenti in fondazione. I minori carichi che giungono in tal modo in fondazione consentono un miglioramento sia per quanto riguarda le verifiche strutturali, sia per quanto riguarda il fattore di sicurezza FS nei confronti dei carichi applicati alle fondazioni nelle varie condizioni di carico.

Nel seguito sono indicate le modalità utilizzate per il calcolo della lunghezza di ancoraggio dell'ancoraggio passivo e per il calcolo della azione assiale agente sull'ancoraggio nelle diverse combinazioni di carico, in funzione della rigidezza sia degli ancoraggi stessi, sia della fondazione della spalla.

8.1.1 Dimensionamento della lunghezza dell'ancoraggio passivo


Gli ancoraggi utilizzati per il consolidamento delle spalle esistenti dei viadotti saranno realizzati mediante la tecnica delle iniezioni a bassa pressione.

Viene fatto riferimento alla combinazione A1+M1+R3.

Per le verifiche sismiche agli stati limite ultimi (SLU), l'azione di calcolo sull'ancoraggio deve risultare non superiore alla resistenza di progetto:

$$T_d \leq R_d$$

dove la resistenza di progetto (R_d) viene determinata come segue:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$$R_d = R_{ak} / \gamma_R = (R_{ac} / \zeta_a) / \gamma_R$$

Nella quale:

γ_R coefficiente parziale pari a 1.20 per ancoraggi definitivi;

ζ_a Fattore di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine, assunto nel caso in esame pari a 1.80.

La resistenza allo sfilamento dell'ancoraggio R_{ac} è valutata applicando la formula da Bustamante e Doix:

$$R_{ac} = L_{anc} \times (D_{perf} \times \pi \times \alpha \tau_{ad})$$

dove:

L_{anc} Lunghezza dell'ancoraggio;

α coefficiente empirico, funzione della natura e grado di addensamento/compattatezza dei terreni, nonché delle tipologie e tecniche esecutive dei tiranti; nel caso di tiranti iniettati a bassa pressione o "a gravità" α è assunto pari a 1.

D_{perf} diametro nominale del micropalo, coincidente con quello di perforazione.

τ_{ad} Tensione tangenziale limite di aderenza, determinabile sulla base della formulazione di Bustamante e Doix.

Benché la tecnica di iniezione solidarizzi il micropalo al terreno per l'intera lunghezza, verrà considerata come lunghezza di ancoraggio solo la quotaparte di micropalo che si sviluppa esternamente al cuneo di spinta.

L'interasse fra i micropali e la lunghezza totale e di ancoraggio sarà dettata, oltre che dalla verifica sopra esposta, dalla eventuale necessità di ottenere una maggiore o minore rigidità, come potrà desumersi dai calcoli eseguiti secondo la metodologia descritta al paragrafo seguente.

8.1.2 Valutazione del tiro sui micropali passivi

La valutazione del tiro agente sui micropali passivi nelle varie combinazioni di carico viene eseguita applicando un metodo del tipo "a curve caratteristiche", tenendo conto dell'effettiva interazione tra spalla e tiranti, assicurando la congruenza degli spostamenti previsti.

Più nel dettaglio, ipotizzando di intervenire sul paramento della spalla con una tirantatura passiva realizzata con micropali, note:


- la tipologia e la tecnica di esecuzione dell'intervento di consolidamento;
- la natura e la caratterizzazione geotecnica dei terreni;

è possibile tracciare una curva di rigidità della tirantatura sul piano δ_h, T , dove:

δ_h componente orizzontale dello spostamento della testa del micropalo;

T tiro nei micropali di ancoraggio, al ml di paramento.

Il massimo tiro disponibile per ciascun tirante è pari a:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$$R_{dmax} = \min (R_{d1}; R_{d2})$$

Dove:

$$R_{d1} = L_{anc} \alpha D_{perf} \pi T_{ad} / (\gamma_R \times \zeta_a) \quad \text{carico di progetto allo sfilamento dell'ancoraggio ;}$$

$$R_{d2} = A_s f_{yd} \quad \text{Resistenza di progetto dell'armatura metallica per verifiche SLU.}$$

Per ottenere il valore massimo del tiro disponibile per ciascun metro di paramento è sufficiente dividere R_{dmax} per l'interasse dei micropali.

Successivamente, note le sollecitazioni agenti in fondazione per ogni combinazione di carico, è possibile determinare una curva di rigidità della struttura nel modo di seguito descritto.

La spalla esistente, per effetto dei soli carichi permanenti, subisce una traslazione rigida orizzontale δ_o ed una rotazione rigida θ_o ; in questo caso, indicando con h_{tir} la distanza verticale tra l'intradosso della fondazione e la testa degli ancoraggi, lo spostamento orizzontale della spalla in corrispondenza del punto di applicazione degli ancoraggi risulta:

$$\delta_{o,htir} = \delta_o + h_{tir} \times \tan \theta_o$$

Ipotizzando di realizzare gli ancoraggi quando sulla struttura agiscono i soli carichi permanenti, per diverse combinazioni di carico di progetto allo SLU, è possibile costruire per punti le curve di rigidità della fondazione in presenza di una generica tirantatura di consolidamento, disposta ad una specificata altezza da intradosso fondazione h_{tir} .

Considerando infatti il caso in cui la spalla sia soggetta, ad esempio, alle sollecitazioni derivanti dal sisma, si possono calcolare i valori di sollecitazioni di taglio e momento agenti in fondazione, per ciascun i-esimo ipotetico valore T_i dell'azione agente negli ancoraggi disposti ad altezza h_{tir} .

Si avrà infatti:

$$N_i = N$$

$$H_i = H - T_i$$

$$M_i = M - (h_{tir} \times T_i)$$


dove N_i , H_i , M_i sono, per la condizione di carico in esame, i carichi effettivi per ogni metro di fondazione nella i-esima ipotesi di efficacia della tirantatura, mentre N , H ed M sono, per la condizione di carico in esame, i carichi effettivi per ogni metro di fondazione in assenza di tirantatura.

Tali sollecitazioni (N_i , H_i , M_i) danno luogo ad uno spostamento orizzontale δ_i e ad una rotazione della fondazione θ_i . Per effetto di tali spostamenti, in corrispondenza del punto di applicazione dei tiranti, lo spostamento orizzontale della spalla risulterà pari a:

$$\delta_{i,htir} = \delta_i + h_{tir} \times \tan \theta_i$$

Sottraendo a tale valore dello spostamento il valore corrispondente alle condizioni di carico permanente, si ottiene:

$$\Delta\delta_{h,i} = \delta_{o,htir} - \delta_{i,htir}$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

La coppia di valori avente coordinate $T_i, \Delta\delta_{h,i}$ rappresenta un punto della curva di rigidezza della fondazione da inserire nel grafico di Figura 8.1.

La Figura 8.1 mostra un esempio del metodo ora illustrato. Il punto di incontro tra le curve di rigidezza della tirantatura, costituita da ancoraggi specificati ad interasse specificato, e la curva di rigidezza della fondazione, determinata come descritto sopra, verifica la congruenza degli spostamenti ed indica il tiro a cui è soggetta la tirantatura nella specifica condizione di carico analizzata.

La stessa procedura di calcolo, potrà essere utilizzata, con le opportune modifiche, anche partendo da altre condizioni iniziali.

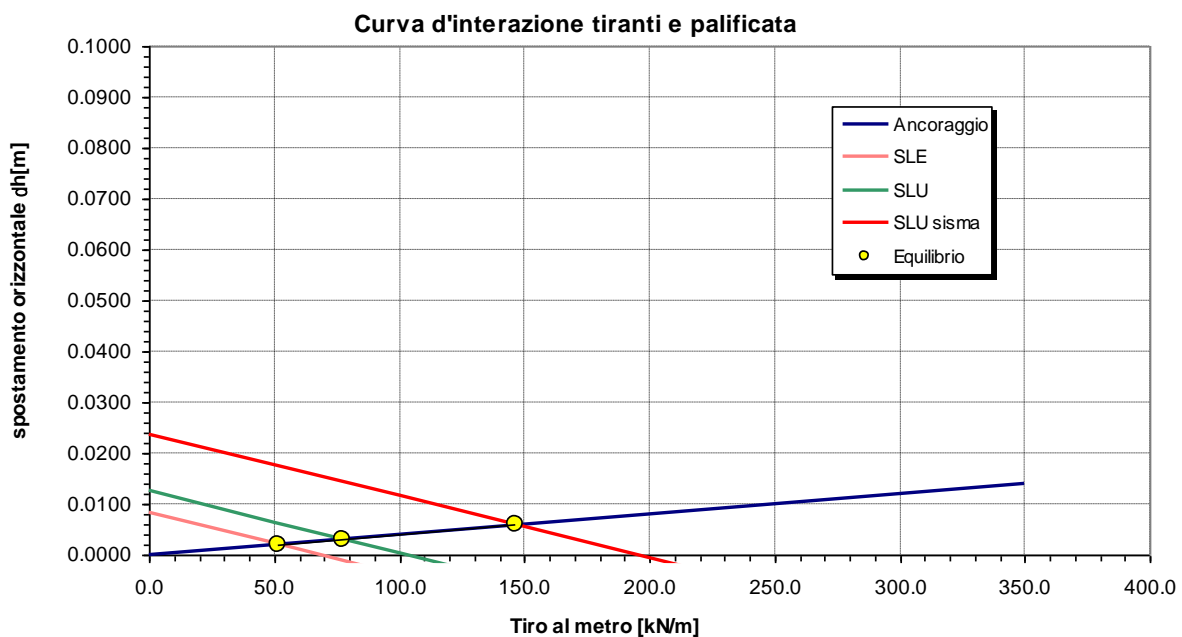



Figura 8.1. Curva di interazione tra spalla ed ancoraggi passivi


8.2 Risultati Spalla

8.2.1 Carichi trasmessi in fondazione

Di seguito sono individuate le azioni trasmesse in fondazione dalla spalla. Il calcolo iniziale è riferito all'ipotesi di spalla priva di tiranti. I valori riportati si riferiscono al baricentro geometrico della zattera di fondazione.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Caratteristiche geometriche	Var	unità	
Area della sezione trasversale totale	Astot	m2	19.3
Ascissa del baricentro sezione rispetto bar. fondazione	xgs	m	-0.24
Ordinata del baricentro sezione rispetto bar. fondazione	zgs	m	3.67
Area della trave cuscino	Astot	m2	2.97
Ascissa del baricentro sezione rispetto bar. fondazione	xgs	m	-0.36
Ordinata del baricentro sezione rispetto bar. fondazione	zgs	m	6.44
Area del paraghiaia	Astot	m2	1.68
Ascissa del baricentro sezione rispetto bar. fondazione	xgs	m	-1.54
Ordinata del baricentro sezione rispetto bar. fondazione	zgs	m	8.34
Area della sezione di terreno gravante sulla fondazione	Attot	m2	0.00
Ascissa del baricentro sezione terreno rispetto bar. fondazione	xgt	m	0.00
Ordinata del baricentro sezione terreno rispetto bar. fondazione	zgt	m	0.00
Altezza totale spalla	Hs	m	11.3
Ascissa del baricentro appoggi imp. rispetto bar. fondazione	xga	m	0.06
Ordinata del baricentro appoggi imp. rispetto bar. fondazione	zga	m	7.64
Caratteristiche del terreno di spinta	Var	unità	
peso di volume	γ	kN/mc	18.0
Angolo d'attrito interno	ϕ	deg	35.0
Angolo d'attrito terra - muro (2/3 f)	δ	deg	17.5
Coefficiente di spinta attiva (Rankine)	ka		0.271
Sovraccarico a tergo spalla	Var	unità	
sovraccarico su piano viario	q	kN/m2	20.0
parametri sismici	Var	unità	
Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss	Ss		1.20
Fattore St	St		1.0
Fattore S	S		1.20
Valore di ag/g	ag/g		0.061
fattore bm	β_m		1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh		0.073
Coefficiente sismico verticale	<td></td> <td>0.037</td>		0.037
Coefficiente di spinta in condizioni sismiche	ka-s		0.31

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Azioni trasmesse da impalcato	Var	unità	
Carico verticale da permanenti (G1 + G2)	PG1+G2	kN	1787
Carico verticale da carichi mobili Q1	PQ1	kN	1842
Azione orizzontale di frenamento	Hq3	kN	443
Azione orizzontale da azioni parassite	Hq7	kN	54
Larghezza di applicazione	Bs	m	18.0

Carichi trasmessi al baricentro di fondazione - azioni elementari	N (kN/m)	M (kNm/m)	HI (kN/m)
Spalla			
Peso proprio spalla+trave cuscino + paraghiaia	G1spalla	580	-203
Peso terreno gravante sulla fondazione	G2	0	0
Spinta statica del terreno	G3		1167
Spinta dovuta al sovraccarico a tergo spalla	Q1		345
Forze inerziali su massa spalla	Q6		156
Forze inerziali su massa terreno gravante su fondazione	Q6		0
Spinta complessiva statica+dinamica in caso sismico	Q6		2002
			355
Impalcato			
Carichi permanenti	G2	99	6
Carichi mobili Q1	Q1	102	6
Azione di frenamento	Q3		188
Azioni parassite	Q7		23
Sisma impalcato	Q6		360
			47

Carichi trasmessi al baricentro di fondazione - Combinazioni SLU	N (kN/m)	M (kNm/m)	HI (kN/m)
Carichi permanenti	G1+G2+G3	680	970
SLU-Q1-Nmax	1.35x(G1+G2+G3+Q1)+1.2XQ7	1056	1811
SLU-Q1-Nmin	1.0x(G1+G2)+1.35xG3+1.2XQ7	680	1406
SLU-Q3-Nmax	1.35x(G1+G2+G3)+0.75X1.35XQ1+1.5xQ3+1.2XQ7	1021	1974
SLU-Q3-Nmin	1.0x(G1+G2)+1.35xG3+0.75X1.00XQ1+1.5xQ3+1.2XQ7	756	1951
Sismica SLV	G1+G2+Q6+Q7	680	2343
			448


8.2.2 Dimensionamento dell'intervento di ancoraggio passivo sulle spalle

L'intervento di tirantatura delle spalle verrà realizzato con ancoraggi passivi costituiti da ancoraggi aventi diametro di perforazione $D_p = 180$ mm ed armati con tubi metallici in acciaio di diametro esterno 114.3 mm, spessore $s_p = 10$ mm e lunghezza 23.0 m.

Gli ancoraggi saranno iniettati a bassa pressione dal tubo di rivestimento. Per la Spalla A saranno inseriti complessivamente n. **9** ancoraggi passivi e per la Spalla B n. **10**, disposti a quinconce su due file ad interasse pari a 2.0 m.

Perché l'intervento di consolidamento abbia l'efficacia prevista, è necessario assicurare che la solidarizzazione dei micropali alla spalla avvenga in presenza dei soli carichi permanenti; a tal fine è necessario che il traffico sulla carreggiata su cui si sta operando sia interdetto fino ad avvenuta presa del getto di solidarizzazione.


Il tiro sugli ancoraggi è stato determinato in accordo alle metodologie precedentemente illustrate.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Le curve di rigidezza degli ancoraggi passivi, descritti in precedenza e della fondazione della spalla sono tali da determinare i valori di tiro sui micropali.

La tabella seguente riepiloga le caratteristiche dell'intervento di ancoraggio per la spalla in esame:

Caratteristiche fondazione	Var	unità	
Larghezza (direzione trasversale)	B	m	2.88
Lunghezza (direzione longitudinale)	L	m	18.0
Modulo elastico terreno di fondazione	E'	Mpa	14.0
Modulo di Poisson terreno di fondazione	ν		0.30
Fattore di influenza per il calcolo della rotazione della fondazione $l\theta$	$l\theta$		4.92
Caratteristiche ancoraggi passivi	Var	unità	
Numero micropali	nm		9
Interasse micropali	im	m	2.00
Lunghezza ancoraggio	La	m	23
Lunghezza tratto libero	LI	m	7.0
inclinazione perforazione sull'orizzontale	i	°	15.0
Diametro di perforazione	Dp	m	0.180
coefficiente di espansione	α		1.00
Tensione tangenziale limite di aderenza (Bustamante e Doix)	τ_{lim}	kPa	130
Diametro esterno armatura tubolare	De_a	m	0.1143
spessore armatura tubolare	sp_a	m	0.0100
Area armatura tubolare	A_a	m ²	0.00328
Modulo elastico acciaio armatura	E_a	Mpa	210000
Resistenza acciaio armatura agli SLU	f _{yd}	MPa	338
Coefficiente parziale per la resistenza degli ancoraggi	γ_R		1.20
Fattore di correlazione in funzione dei profili di indagine	ζ_a		1.80
Resistenza a trazione di progetto armatura agli SLU	Rd1	kN	1108
Resistenza a sfilamento di progetto dell'ancoraggio	Rd2	kN	545
Resistenza di progetto ancoraggio	Rdmax	kN	545
Componente orizzontale resistenza massima	Rdmaxh	kN	526
Componente orizzontale resistenza massima al ml	Rdmaxh	kN/m	263
Rigidezza in direzione orizzontale	K_a	kN/m	47475
spostamento massimo in direzione orizzontale	δ_{max}	m	0.0055

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

La figura seguente illustra la curva di interazione ancoraggi-fondazione per la spalla in esame:

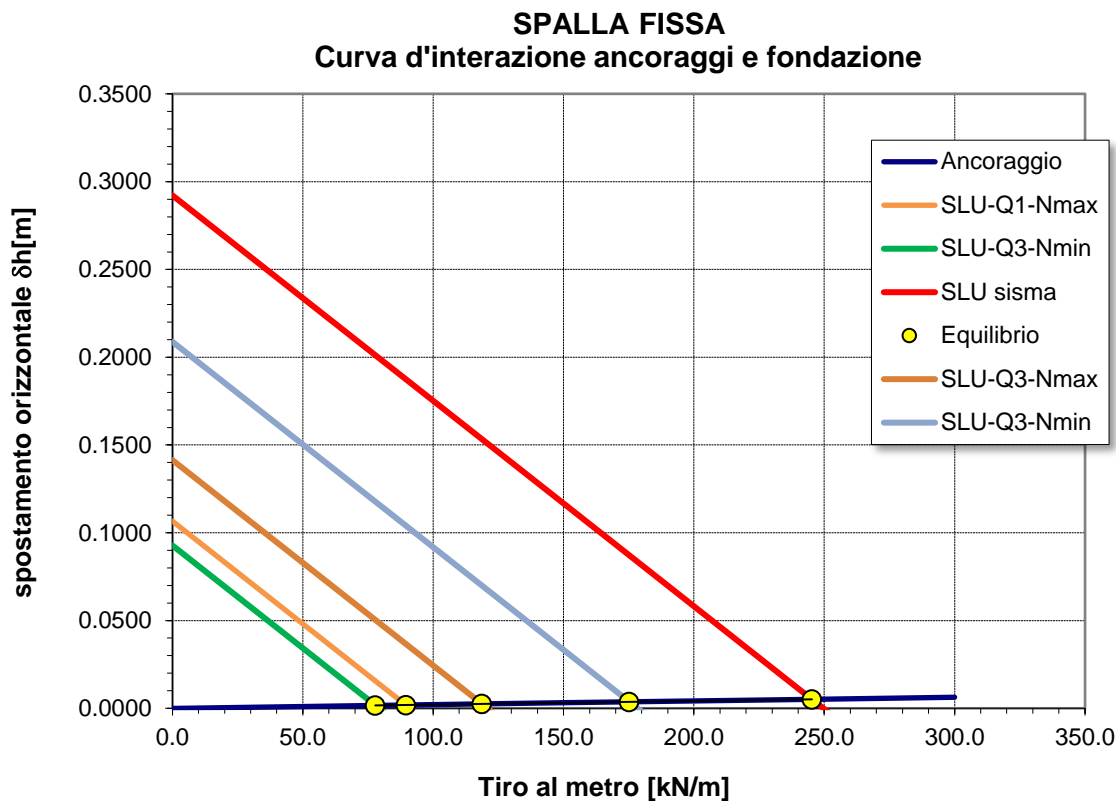



Figura 8.2. Curva di interazione tra spalla ed ancoraggi passivi

Si ottengono i seguenti valori delle componenti orizzontali dei carichi assiali agenti sui micropali al metro lineare:

Ti [kN/m]	$\delta_{i,tir1}$ [m]	Ti [kN/m]	Mi [kNm]	tan θ	$\delta_{i,tir2}$ [m]	$\delta_{i,tir1} - \delta_{i,tir2}$ [m]	Comb
89	0.0019	89	159	0.0003	0.0019	0.0000	SLU-Q1-Nmax
78	0.0016	78	139	0.0003	0.0016	0.0000	SLU-Q1-Nmin
119	0.0025	119	212	0.0005	0.0025	0.0000	SLU-Q3-Nmax
175	0.0037	175	312	0.0007	0.0037	0.0000	SLU-Q3-Nmin
245	0.0052	245	437	0.0009	0.0052	0.0000	Sismica SLV

Tale azione dei tiranti viene considerata nell'analisi della fondazione inserendo una combinazione di carico aggiuntiva (taglio longitudinale applicato ad una quota media di 5.5 m circa da intradosso fondazione), che si va a sommare ai carichi esterni.

La tabella seguente illustra le verifiche geotecniche e strutturali degli ancoraggi eseguite secondo quanto precedentemente descritto.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Verifiche ancoraggi passivi

Spalla FISSA	Carichi ancoraggi		Verifica dell'armatura			Verifica a sfilamento		
	Combinazione di carico	Ti [kN/m]	Ti* [kN]	Rd1 [kN]	c.u.1 [kN]	Status	Rd2 [kN]	c.u.2
SLU-Q1-Nmax	89	185.3	1107.8	0.17	OK	544.5	0.34	OK
SLU-Q1-Nmin	78	161.1	1107.8	0.15	OK	544.5	0.30	OK
SLU-Q3-Nmax	119	245.8	1107.8	0.22	OK	544.5	0.45	OK
SLU-Q3-Nmin	175	362.8	1107.8	0.33	OK	544.5	0.67	OK
Sismica SLV	245	507.7	1107.8	0.46	OK	544.5	0.93	OK

Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.


Infine, la tabella seguente riepiloga i carichi trasmessi al piano di fondazione comprensivi degli effetti stabilizzanti dovuti agli ancoraggi (le azioni per carichi permanenti rimangono ovviamente inalterate):

Spalla FISSA	carichi al metro lineare		
	Combinazione di carico	N [kN/m]	HI [kN/m]
Permanenti	680	310	970
SLU-Q1-Nmax	1056	416	1318
SLU-Q1-Nmin	680	345	978
SLU-Q3-Nmax	1021	403	1321
SLU-Q3-Nmin	756	330	987
Sismica SLV	680	203	994


Tabella 8.1: Carichi trasmessi al piano di fondazione comprensivi degli effetti stabilizzanti dell'intervento di ancoraggio

8.2.3 Muro frontale

Caratteristiche geometriche	Var	unità	
Area della sezione trasversale totale muro frontale	Astot	m ²	10.45
Ascissa del baricentro sezione rispetto bar. spiccato	xgs	m	-0.13
Ordinata del baricentro sezione rispetto bar. spiccato	zgs	m	2.10
Area della trave cuscino	Astot	m ²	2.97
Ascissa del baricentro sezione rispetto bar. spiccato	xgs	m	-0.24
Ordinata del baricentro sezione rispetto bar. spiccato	zgs	m	4.87
Area del paraghiaia	Astot	m ²	1.68
Ascissa del baricentro sezione rispetto bar. spiccato	xgs	m	-1.43
Ordinata del baricentro sezione rispetto bar. spiccato	zgs	m	6.77
Altezza totale spalla	Hs	m	8.20
Ascissa del baricentro appoggi rispetto bar. spiccato	xga	m	0.17
Ordinata del baricentro appoggi imp. rispetto bar. Spiccato	zga	m	6.00

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Caratteristiche del terreno di spinta	Var	unità	
peso di volume	γ	kN/mc	18.0
Angolo d'attrito interno	ϕ	deg	35.0
Angolo d'attrito terra - muro (0.5 f)	δ	deg	17.5
Coefficiente di spinta attiva (Rankine)	ka		0.3
Sovraccarico a tergo spalla			
	Var	unità	
sovraccarico su piano viario	q	kN/m ²	20.0
parametri sismici			
	Var	unità	
Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss	Ss		1.2
Fattore St	St		1.0
Fattore S	S		1.2
Valore di ag/g	ag/g		0.1
fattore bm	β_m		1.0
Coefficiente sismico orizzontale	kh		0.1
Coefficiente sismico verticale	kv		0.0
Coefficiente di spinta in condizioni sismiche	ka-s		0.3
Azioni trasmesse da impalcato			
	Var	unità	
Carico verticale da permanenti (G1 + G2)	PG1+G2	kN	1786.6
Carico verticale da carichi mobili Q1	PQ1	kN	1842.0
Azione orizzontale di frenamento	Hq3	kN	443.0
Azione orizzontale da azioni parassite	Hq7	kN	53.6
Larghezza di applicazione	Bs	m	18.0
Reazioni ancoraggi passivi			
	Var	unità	
SLU-Q1-Nmax	HSLUQ1a	kN	89
SLU-Q1-Nmin	HSLUQ1b	kN	78
SLU-Q3-Nmax	HSLUQ3a	kN	119
SLU-Q3-Nmin	HSLUQ3b	kN	175
Sismica SLV	HSLV	kN	245
Interasse ancoraggi	ianc	m	1
inclinazione rispetto all'orizzontale	alfa	deg	15
quota rispetto alla base	zanc	m	5.5

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Caratteristiche della sollecitazione allo spiccato - Condizioni elementari		N (kN/m)	M (kNm/m)	HI (kN/m)
Spalla				
Peso proprio spalla+trave cuscino + paraghiaia	G1+G2	367.1	-110.5	
Spinta statica del terreno	G3		448.3	164.0
Spinta dovuta al sovraccarico a tergo spalla	Q1		182.2	44.4
Forze inerziali su massa spalla	Q6		56.4	26.9
Spinta complessiva statica+dinamica in caso sismico	Q6		769.2	187.6
Impalcato				
Carichi permanenti	G2	99.3	16.9	
Carichi mobili Q1	Q1	102.3	17.4	
Azione di frenamento	Q3		147.7	24.6
Azioni parassite	Q7		17.9	3.0
Sisma impalcato	Q6		282.3	47
Reazioni ancoraggi passivi				
SLU-Q1-Nmax	HSLUQ1a		-475.5	-86.4
SLU-Q1-Nmin	HSLUQ1b		-413.4	-75.2
SLU-Q3-Nmax	HSLUQ3a		-630.7	-114.7
SLU-Q3-Nmin	HSLUQ3b		-930.8	-169.2
Sismica SLV	HSLV		-1301.6	-236.7

Caratteristiche della sollecitazione allo spiccato - Combinazioni SLU		N (kN/m)	M (kNm/m)	HI (kN/m)
Carichi permanenti	G1+G2+G3+Q7	466.3	372.5	167.0
SLU-Q1-Nmax	1.35x(G1+G2+G3+Q1)+1.2XQ7+HSLUQ1a	767.7	294.2	198.5
SLU-Q1-Nmin	1.0x(G1+G2)+1.3xG3+1.2XQ7+HSLUQ1b	466.3	119.6	149.8
SLU-Q3-Nmax	1.35x(G1+G2+G3)+0.75X1.35XQ1+1.5xQ3+1.2XQ7+HSLUQ3a	733.1	293.1	192.2
SLU-Q3-Nmin	1.35x(G1+G2)+1.35xG3+0.75X1.00XQ1+1.5xQ3+1.2XQ7+HSLUQ3b	543.1	-26.6	126.0
Sismica SLV	G1+G2+Q6+Q7+HSLV	466.3	-269.4	27.8


Il paramento, opportunamente ancorato al paramento esistente, da una parte incrementa la larghezza delle sezioni resistenti a flessione, dall'altra incrementa la resistenza a taglio.

Di seguito si illustrano le verifiche a pressoflessione della sezione di spiccato, effettuate con riferimento al caso di sezione non armata. La larghezza considerata è pari alla somma delle larghezze del muro frontale esistente e del placcaggio.

Verifiche di resistenza allo spiccato	B (m)	H (m)	N (kN/m)	M (kNm/m)	e (m)	sez. int.reg.	σmax (MPa)	σmin (MPa)
Carichi permanenti	1.00	3.20	466.3	372.5	0.80	NO	0.39	0.00
SLU-Q1-Nmax	1.00	3.20	767.7	294.2	0.38	SI	0.41	0.07
SLU-Q1-Nmin	1.00	3.20	466.3	119.6	0.26	SI	0.22	0.08
SLU-Q3-Nmax	1.00	3.20	733.1	293.1	0.40	SI	0.40	0.06
SLU-Q3-Nmin	1.00	3.20	543.1	-26.6	-0.05	SI	0.15	0.19
Sismica SLV	1.00	3.20	466.3	-269.4	-0.58	SI	-0.01	0.30

Le tensioni di compressioni sono limitate e ampiamente compatibili con la resistenza del cls in opera, riportati al paragrafo 5.3.

La resistenza a taglio del muro frontale è affidata interamente al nuovo placcaggio in c.a.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	


Di seguito si riporta la resistenza di progetto in assenza di armature trasversali:

Dati	Var	unità	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale γ_c	γ_c		1.50
Coefficiente parziale α_{cc}	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3
Caratteristiche geometriche sezione			
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	0.50
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m ²	0.50
Larghezza anima	bw	m	1.00
copriferro	c	m	0.050
altezza utile della sezione	d	m	0.45
Compressione agente nella sezione			
Sforzo normale di calcolo	N _{Ed}	kN	0.0
Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio			
Area dell'armatura longitudinale di trazione ancorata al di là dell'intersezione dell'asse dell'armatura con una eventuale fessura a 45° che si inneschi nella sezione considerata	Asl	mmq	1570
Coefficiente k	k	m	1.67
vmin	vmin		0.4
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_1		0.00349
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	Mpa	0.00
Resistenza a taglio	V_{Rd}	kN	201.2
			OK

Come è possibile evincere la resistenza di progetto è sempre maggiore del massimo taglio di calcolo; pertanto la verifica è soddisfatta.

8.2.4 Paraghiaia

La verifica del Paraghiaia è stata effettuata considerando le sollecitazioni derivanti dal peso proprio, dalla spinta delle terre, dalle spinte esercitate dal sovraccarico accidentale sul terrapieno, da un asse di carico Q_{ik} da 300 kN supposto agente in testa al paraghiaia e da una forza di frenatura convenzionale pari a 180 kN (60% di Q_{ik}) sempre applicata in testa al paraghiaia (vedi figura seguente).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

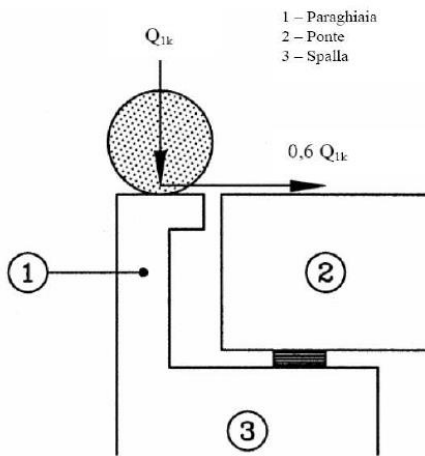


Figura 8.3. Carichi da traffico su muri paraghiaia

Inoltre, sono state valutate le sollecitazioni relative alla fase sismica, generate dalle forze inerziali, dall'incremento di spinta delle terre e dalle azioni direttamente trasmesse dal ritegno longitudinale.

La spinta delle terre in condizioni di esercizio, è stata valutata con riferimento al coefficiente di spinta a riposo K_0 .

Conformemente alle circolari alle NTC2018 (§C.5.1.3.3.5.1), il sovraccarico accidentale da traffico è costituito dal carico Q_{1k} supposto distribuito su un impronta di 3.0 x 2.20.

Questo carico è stato supposto diffuso a 30° lungo il terrapieno fino alla base del paraghiaia.

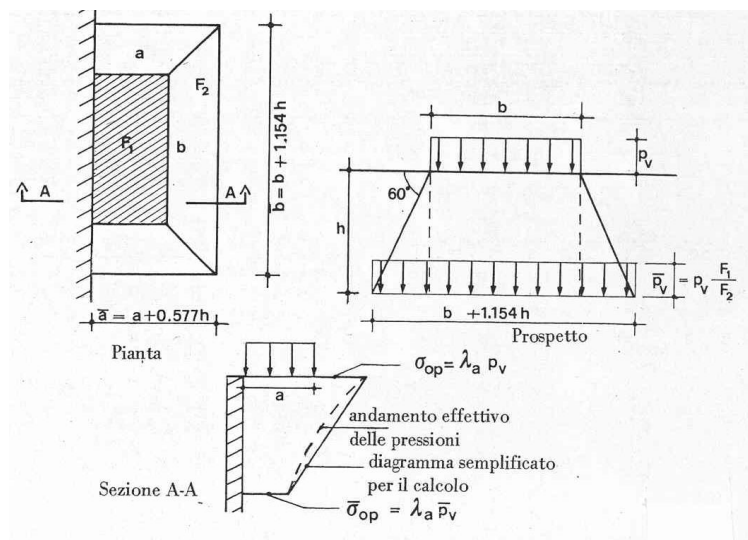



Figura 8.4. Schema di diffusione del sovraccarico accidentale.

La pressione dovuta al sovraccarico quindi decresce come indicato nella sezione A-A di Figura 8.4 interessando però una larghezza sempre maggiore di paraghiaia. Considerando il contributo di una sola colonna di carico, la larghezza collaborante di muro è pari a $(b + 1.154h + 2.00)$.

Le verifiche, riportate in allegato, sono soddisfatte.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

8.2.5 Muri andatori

Le analisi e le verifiche sono state condotte con l'ausilio del seguente programma di calcolo:

- MAX 15.0 – vers. 15.03.e, prodotto da Aztec Informatica.

8.2.5.1 Calcolo della spinta: Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che, mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta), il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

8.2.5.2 Spinta in presenza di sisma


Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a:

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Avendo posto

$$\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Dove k_h e k_v sono, rispettivamente, il coefficiente sismico orizzontale e verticale.

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left[\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w}\right) \cdot \left(\frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)\right]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left[\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w}\right) \cdot \left(\frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)\right]$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche, l'incremento di spinta da applicare è espresso da:

$$\Delta S = \Delta S' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2(\beta)\cos(\theta)}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ . Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1. Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come


$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

8.2.5.3 Determinazione degli scarichi sui pali

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo K_e , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni 3x3) della palificata, K .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con p il vettore dei carichi e con u il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

$$- u = K^{-1}p$$

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo; le caratteristiche del terreno (rappresentate da K_h) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

8.2.5.4 Verifica a stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro + terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g .

Eseguito il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.00$.


Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il **metodo di Bishop**. Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \cdot \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

In questa espressione η è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e φ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fino a quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

8.2.5.5 Verifiche in condizioni statiche e sismiche (STR - GEO)

In accordo alle NTC2018 le verifiche SLU di tipo geotecnico (GEO) delle fondazioni dei muri su pali sono state effettuate con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione $Ed \leq Rd$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- Collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi dei carichi assiali;
- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- Collasso per carico limite di sfilamento del palo singolo nei riguardi dei carichi assiali di trazione;
- Collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi dei carichi trasversali;
- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;
- Stabilità globale.

Le verifiche di stabilità globale vengono effettuate seguendo l'Approccio 1 con la combinazione dei coefficienti parziali (A2, M2, R2) definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I delle NTC2018:

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_E (o $\gamma_{E'}$)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3


⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1} .

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Le altre verifiche agli stati limite ultimi finalizzate al dimensionamento geotecnico (carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali, trasversali e di sfilamento), sono state effettuate riferendosi all'Approccio 2 con i gruppi parziali A1, M1, R3 definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II, precedentemente illustrate, 6.4.II e 6.4.VI:

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,25	1,25	1,25

* da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tab. 6.4.VI - Coefficiente parziale γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

Coefficiente parziale (R3)
$\gamma_T = 1,3$

Per quanto riguarda le verifiche agli SLU di tipo strutturale (STR), per le Verifiche di resistenza degli elementi strutturali si è utilizzato l'Approccio 2: A1+M1+R3.

In accordo con le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 - capitolo 7.11 – sono state condotte anche le verifiche in condizioni sismiche applicando i coefficienti parziali dei parametri geotecnici ed alle resistenze, mentre i coefficienti parziali dei carichi sono stati posti pari ad 1.

Per quanto riguarda la stabilità globale si è utilizzato l'Approccio 1 Combinazione 2: M2+R2+kh±kv.

Per quanto riguarda le altre verifiche agli SLU di tipo geotecnico si è utilizzato l'Approccio 2: M1+R3+kh±kv.

Per quanto riguarda invece le verifiche agli SLU di tipo strutturale, per le Verifiche di resistenza degli elementi strutturali si è utilizzato l'Approccio 2: M1+R3+kh±kv.

8.2.5.6 Risultati delle analisi

Di seguito si riepilogano gli involucri delle azioni massime e minime agenti in testa ai micropali di fondazione:

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	124	124	98	113	101
Azione assiale minima	Nmin	84	85	84	94	80
Azione trasversale massima	Vmax	31	31	22.0	21.9	16

8.2.5.6.1 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche micropali di fondazione


Per il calcolo delle sollecitazioni agenti sui micropali è stato ipotizzato un modello di micropalo immerso in suolo alla Winkler, caratterizzato da costante di reazione orizzontale k_h costante con la profondità.

Nell'ipotesi di micropalo incastrato in sommità, il momento massimo viene attinto all'incastro con il plinto di fondazione e vale:

$$M_{max} = V_i \times (L_0 + H) / 2$$

Essendo L_0 la lunghezza elastica del micropalo pari a:

$$L_0 = [4 \times E_p \times I_p / E_s]^{0.25}$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

- Ep il modulo di elasticità del micropalo;
- Ip il momento d'inerzia del micropalo;
- Es Modulo di reazione orizzontale del terreno costante con la profondità, relativo agli strati superficiali, pari a:
- $E_s = 1.5 k_h d$;
- H l'eventuale altezza non collaborante del micropalo di fondazione.

Nel caso in esame, si assume un modulo di elasticità del terreno pari a **30 MPa**, pertanto si ottiene:

LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE MICROPALI DI FONDAZIONE

Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	Ec	Mpa	31476
Modulo di elasticità normale dell'acciaio	Ea	Mpa	210000
Modulo di elasticità del terreno	Et	Mpa	30.0
Modulo di Poisson del terreno	v		0.30
Diametro del palo	Dp	m	0.24
Diametro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	Da	m	0.1683
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	0.0100
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m ⁴	0.00016
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia	m ⁴	0.000016
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip	m ⁴	0.0003
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	124000
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	0.92

Le caratteristiche della sollecitazione prese in conto per le verifiche dei micropali di fondazione sono le seguenti:

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	124	98	113	101	101
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	85	84	94	80	80
Momento flettente massimo	Mmax	kNm	14	10	10	7	7
Momento amplificato del 20%	Mmax	kNm	17	12	12	9	9
Sforzo di taglio massimo - 1° gabbia	Vmax	kN	31	22	22	16	16

8.2.5.6.2 Verifiche di resistenza dei micropali di fondazione

In rapporto alle massime caratteristiche della sollecitazioni agenti si prevede che i micropali di fondazione dei muri saranno armati come segue:

- tubi ϕ 168.3 di spessore 10.0 mm.

Le verifiche di resistenza sono condotte considerando esclusivamente il contributo offerto dall'armatura metallica.

Nelle verifiche, seguendo quanto prescritto dall'EC3, è stata tenuta in conto la perdita di spessore per corrosione. Nello specifico, si è fatto riferimento alla tabella 4.1 delle suddette norme, nell'ipotesi di micropalo in **terreno indisturbato con o senza falda** e vita nominale pari a **100** anni.


SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Table 4-1: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in soils, with or without groundwater

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Undisturbed natural soils (sand, silt, clay, schist,)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Polluted natural soils and industrial sites	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Aggressive natural soils (swamp, marsh, peat, ...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Non-compacted and non-aggressive fills (clay, schist, sand, silt,)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Non-compacted and aggressive fills (ashes, slag,)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75
Notes:					
1) Corrosion rates in compacted fills are lower than those in non-compacted ones. In compacted fills the figures in the table should be divided by two.					
2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.					

Figura 8.5. Valori raccomandati per la riduzione di spessore dovuta alla corrosione per pali e palancole in terreni, con o senza falda (EC3-5)

Le verifiche SLU a taglio sono state eseguite in campo plastico, come previsto dalle NTC2018 per sezioni in acciaio di Classe 1 o 2.

La verifica è soddisfatta se:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$$

Essendo:

V_{Ed} il taglio sollecitante di progetto;

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} \quad \text{la resistenza a taglio.}$$

L'area resistente a taglio A_v , per sezioni circolari cavi e tubi di spessore uniforme è fornita da:

$$A_v = 2 A / \pi$$

Dove:

A è l'area lorda della sezione del profilo.


Le verifiche SLU a pressoflessione sono state eseguite in campo plastico, come previsto dalle NTC2018 per sezioni in acciaio di Classe 1 o 2.

La verifica è soddisfatta se:

$$M_{Ed} \leq M_{N,Rd}$$

Essendo:

M_{Ed} il momento sollecitante di progetto;

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$M_{N,Rd}$ il momento resistente plastico opportunamente ridotto per tenere conto dello sforzo normale;

Per le sezioni circolari cave il momento resistente plastico in presenza di sforzo normale N_{Ed} , è fornito dalla seguente espressione (CIDECT - Rondal et al., 1992):

$$M_{N,Rd} = 1.04 M_{pl,Rd} \cdot \left[1 - \left(\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} \right)^{1.7} \right] \leq M_{pl,Rd}$$

In cui:

N_{Ed} è lo sforzo normale di progetto agente in concomitanza con M_{Ed} ;

$$M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}}$$


È il momento plastico resistente a flessione della sezione anulare.

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}}$$

È lo sforzo normale plastico resistente.

Nei casi in esame, in cui il taglio sollecitante di progetto V_{Ed} è inferiore al 50% della resistenza di progetto a taglio $V_{c,Rd}$, si può trascurare l'interazione tra flessione e taglio.

Le verifiche porgono quanto segue:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Dati acciaio	var	unità	Muro Andatore
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000
fattore epsilon	ε		0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	γ _{M0}		1.05

Caratteristiche geometriche della sezione	var	unità	
Diametro esterno del tubo	De	mm	168.3
spessore del tubo	sf	mm	10.0
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	1.2
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	165.9
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	8.8
Classe della sezione compressa	Cl		1
Area lorda della sezione	A	mm ²	4343
Area resistente a taglio	Av	mm ²	2765
Momento d'inerzia	I	mm ⁴	13441003
Modulo di resistenza elastico	We	mm ³	162037
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm ³	217415
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm ³	341157

Caratteristiche della sollecitazione	var	unità	
Sforzo di taglio di calcolo	VEd	kN	31.0
Sollecitazione torcente di progetto	Ted	kNm	0.0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	NEd	kN	124.0
Momento flettente di calcolo	MEd	kNm	17.0

VERIFICHE IN CAMPO PLASTICO (SOLO SEZIONI CL. 1-2) **SI**

Verifica a torsione	var	unità	
Resistenza torsionale di progetto	TRd	kNm	66.6
Rapporto TEd / TRd (punto 4.2.29)	TEd/TRd		0.00
Status check	Ch		OK
Tensione tangenziale massima	τ _{t,Ed}	Mpa	0.0

Verifica a taglio in presenza di torsione	var	unità	
Resistenza di calcolo a taglio	Vc,Rd	kN	539.7
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	Vc,Rd,red	kN	539.7

Rapporto VEd / Vc,Rd,red (punto 4.2.17)	VEd/Vc,Rd,red	0.06
------------------------------------------------	----------------------	-------------

Status check	Ch	OK
--------------	----	----


Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ? **SI**

Verifica a presso-tenso flessione retta	var	unità	
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	Npl,Rd	kN	1468.4
Resistenza di calcolo a flessione	Mpl,Rd	kNm	73.5
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN,Rd	kNm	65.8
Rapporto NEd / Nc,Rd (punto 4.2.10)	NEd/Nc,Rd		0.08
Status check	Ch	OK	

Rapporto MEd / MN,Rd (punto 4.2.12)	MEd/MN,Rd	0.26
--------------------------------------------	------------------	-------------

Status check	Ch	OK
--------------	----	----

8.2.5.6.3 Verifiche dei maniglioni di ancoraggio in testa ai micropali

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

L'ancoraggio dei micropali al plinto di fondazione è realizzato tramite "maniglioni" resistenti a taglio, saldati in testa ai tubi.

Sono previste 4 barre $\phi 24$ in acciaio B450C, da saldare ai tubi con cordoli di lunghezza 60 mm e altezza della sezione di gola pari a 5 mm.

La verifica della saldatura è stata effettuata come segue:

$$F_{w,Ed} / F_{w,Rd} \leq 1$$

Dove la forza di progetto agente sul singolo cordone è pari a:

$$F_{w,Ed} = N_{Ed} / (2 \cdot nb)$$

Essendo:

N_{Ed} lo sforzo normale di progetto sul micropalo;

nb il numero di ancoraggi al micropalo (2 per barra);

mentre, la resistenza di progetto del cordone d'angolo è pari a:

$$F_{w,Rd} = a \cdot L_c \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

Essendo:


a l'altezza della sezione di gola;

L_c la lunghezza del singolo cordone;

f_{tk} la resistenza a rottura del materiale di apporto;

$\beta = 0.90$ per acciaio S355.

Le verifiche porgono quanto segue:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI

Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio	var	unità	
Numero di maniglioni	nm		4
numero complessivi di bracci resistenti a tranciamento	nb		8
diametro delle barre di ancoraggio	fb	mm	24
Area resistente a tranciamento	Ab	mm ²	3619
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	fyk	MPa	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	γ_s		1.15
Resistenza tangenziale di progetto	$\tau_{t,Rd}$	MPa	225.9
Forza di assiale di progetto	NEd	kN	124.0
Resistenza a tranciamento	NRd	kN	817.6

Rapporto NEd / Nt,Rd	NEd/Nt,Rd	0.15
-----------------------------	------------------	-------------

Status check	Ch	OK
--------------	----	-----------


Verifica delle saldature delle barre ai tubi	var	unità	
lunghezza minima cordone d'angolo	lc	mm	60
altezza della gola	a	mm	5
Area resistente saldatura	Asal	mm ²	300
tensione di rottura materiale di apporto	ftk	MPa	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	γ_{M2}		1.25
Coefficiente beta	β		0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: NEd / (2 x nb)	Fw,Ed	kN	7.8
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	Fw,Rd	kN	78.5

Rapporto Fw,Ed / Fw,Rd	Fw,Ed / Fw,Rd	0.10
-------------------------------	----------------------	-------------

Status check	Ch	OK
--------------	----	-----------

8.2.5.6.4 Verifiche strutturali e geotecniche

Le verifiche geotecniche del muro e strutturali dei paramenti frontali e della fondazione sono riportate in allegato.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

9 VERIFICHE DISPOSITIVI DI APOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE

9.1 Apparecchi di appoggio

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:

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	594.7	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.4	920.6	0.0
SPB	595.0	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.4	920.6	0.0

Carichi trasmessi agli appoggi - Combinazioni

Fattori moltiplicativi

Combinazione n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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												MAX	MIN
Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili	Carichi mobili	Sommano	Sommano	
SPA	594.7	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	893.0	893.0	
SPB	595.0	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	893.3	893.3	

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	Sommano	Sommano
SPA	594.7	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.1	920.6	0.0	1872.7	834.0
SPB	595.0	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.1	920.6	0.0	1873.0	834.3

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	Sommano	Sommano
SPA	802.9	402.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.6	1242.9	0.0	2537.1	1117.0
SPB	803.3	402.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.6	1242.9	0.0	2537.5	1117.4

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	Carichi mobili	Sommano	Sommano
SPA	594.7	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	893.0	893.0
SPB	595.0	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	893.3	893.3

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	Carichi mobili	Sommano	Sommano
SPA	594.7	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	690.5	0.0	1583.5	893.0
SPB	595.0	298.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	690.5	0.0	1583.8	893.3

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

I carichi verticali sono ampiamente compatibili con le resistenze Fzd dei dispositivi di appoggio previsti.


9.1.2 Carichi orizzontali trasmessi dall'impalcato

I carichi orizzontali sono stati valutati con lo specifico foglio di calcolo utilizzato per il dimensionamento delle sottostrutture.

I carichi massimi SLU sugli appoggi reagenti alle azioni orizzontali, sono relativi alla combinazione sismica.

Di seguito si riepilogano i carichi orizzontali longitudinali e trasversali trasmessi agli appoggi per ciascuna azione elementare significativa, 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.		1	2	3		
VL	Allineamenti	Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite		
	interno	SPA		425	28.0	
SPB				28.0		
esterno	SPA		425	28.0		
	SPB			28.0		
Carichi trasmessi agli appoggi - Combinazioni						
Fattori moltiplicativi						
Combinazione n.		1	2	3		
SLU-SIS X		0.30	1.00	1.00		
Carichi trasmessi agli appoggi						
Combinazione SLU-SIS X						
	Allineamenti	Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite	Sommano	
interno	SPA	0.0	425.0	28.0	453.0	
	SPB	0.0	0.0	28.0	28.0	
esterno	SPA	0.0	425.0	28.0	453.0	
	SPB	0.0	0.0	28.0	28.0	

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI TRASMESSI AGLI APPARECCHI DI APPOGGIO						
Carichi trasmessi agli appoggi - Condizioni di carico elementari						
Condizione n.		1	2	3		
VT	interno	Allineamenti	Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite	
		SPA	136.0			
		SPB	136.0			
	esterno	SPA				
		SPB				
Carichi trasmessi agli appoggi - Combinazioni						
Fattori moltiplicativi						
Combinazione n.						
	SLU-SIS Y	1.00	0.30	1.00		
Carichi trasmessi agli appoggi						
Combinazione SLU-SIS Y						
	interno	Allineamenti	Sisma trasversale	Sisma longitudinale	Forze Parassite	Somma
		SPA	136.0	0.0	0.0	136.0
		SPB	136.0	0.0	0.0	136.0
	esterno	SPA	0.0	0.0	0.0	0.0
		SPB	0.0	0.0	0.0	0.0

9.2 Escursioni degli apparecchi di appoggio e dei giunti di dilatazione

Le escursioni longitudinali dell'impalcato considerate per il dimensionamento di apparecchi di appoggio e giunti di dilatazione fanno riferimento alla norma EN 1991-1-5. In particolare, si considera una variazione termica aggiuntiva di $\pm 20^\circ$:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Dati	Var	unità	SP
Distanza tra punto fisso e giunto di dilatazione	DL	m	30.76
Tipologia di impalcato	Type		2
Coefficiente di dilatazione termica	α		1.00E-05
Temperatura iniziale	T0		15
Temperatura massima dell'aria all'ombra al livello del mare	Tmax	[°]	41.43
Temperatura minima dell'aria all'ombra al livello del mare	Tmin	[°]	-7.59
altitudine del sito sul livello del mare	as	m	140
Zona climatica	Z		II
deformazione totale finale per ritiro	ϵ_{CS}		0.00015

Risultati	Var	unità	
Temperatura massima dell'aria all'ombra alla quota as	Tmax	[°]	41.2
Temperatura minima dell'aria all'ombra alla quota as	Tmin	[°]	-8.4
Temperatura massima del ponte	Te,max	[°]	45.2
Temperatura minima del ponte	Te,min	[°]	-4.4
Massima variazione termica in contrazione: $DTN,con = T0 - Te,min$	$\Delta TN,con$	[°]	19.4
Massima variazione termica in espansione: $DTN,exp = Te,max - T0$	$\Delta TN,exp$	[°]	30.2
Variazione termica complessiva: $DTn = Te,max - Te,min$	ΔTN	[°]	49.5
Massima variazione termica in contrazione per scorrimenti appoggi e giunti:	$\Delta TN,con_g$	[°]	39.4
Massima variazione termica in espansione per scorrimenti appoggi e giunti:	$\Delta TN,exp_g$	[°]	50.2

Massima contrazione longitudinale per ritiro	$\Delta l_{rit,con}$	mm	-5
Massimo contrazione longitudinale per var. termica uniforme	$\Delta l_{max,con}$	mm	-12
escursione complessiva di contrazione	$\Delta l_{max,con}$	mm	-17
Massima espansione longitudinale per var. termica uniforme	$\Delta l_{max,exp}$	mm	15
escursione complessiva longitudinale	Δl_{tot}	mm	32
escursione complessiva longitudinale di progetto	Δl_{tot}	mm	50

In accordo alla normativa EN 1337 si adotta per gli apparecchi di appoggio una corsa minima di 100 mm in direzione longitudinale.

9.3 Riepilogo caratteristiche di progetto dispositivi di vincolo e giunti

Di seguito si riepilogano le caratteristiche di progetto prescritte per gli apparecchi di appoggio e per i giunti di dilatazione:

LEGENDA

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
$V_{I\ SLU}$	MASSIMO CARICO ORIZZONTALE LONGITUDINALE SLU
$V_{t\ SLU}$	MASSIMO CARICO ORIZZONTALE TRASVERSALE SLU
S_{long}	SCORRIMENTO IN DIREZIONE LONGITUDINALE
S_{trasv}	SCORRIMENTO IN DIREZIONE TRASVERSALE

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI GIUNTI DI DILATAZIONE

$S_{long\ tot}$	SCORRIMENTO COMPLESSIVO IN DIREZIONE LONGITUDINALE
$S_{trasv\ tot}$	SCORRIMENTO COMPLESSIVO IN DIREZIONE TRASVERSALE
B_{cord_sx} o B_{cord_sx}	LARGHEZZA DEL GIUNTO DI DILATAZIONE DI CORDOLO O MARCIAPIEDE IN CORRISPONDENZA ELEMENTO MARGINALE SX O INTERNO
B_{plat}	LARGHEZZA DEL GIUNTO DI DILATAZIONE IN ELASTOMERO ARMATO DA DISPORRE IN CORRISPONDENZA PIATTAFORMA STRADALE
B_{cord_dx} o B_{cord_est}	LARGHEZZA DEL GIUNTO DI DILATAZIONE DI CORDOLO O MARCIAPIEDE IN CORRISPONDENZA ELEMENTO MARGINALE DX O ESTERNO

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1


PO02 - PONTE SU RAMPA SV01_SE RIO MASCARI

APPARECCHI DI APOGGIO IN ACCIAIO-TEFLON A DISCO ELASTOMERICO CONFINATO

Allineamento	Tip	TRAVI INTERNE						TRAVI ESTERNE						
		N _s sl _u [kN]	V _I SL _U [kN]	V _t SL _U [kN]	S _{long} ± [mm]	S _{trasv} ± [mm]	rot [rad]	Tip	N _s sl _u [kN]	V _I SL _U [kN]	V _t SL _U [kN]	S _{long} ± [mm]	S _{trasv} ± [mm]	rot [rad]
SPA	VF	3500	700	700			0.010	VUT	3500	700			25	0.010
SPB	VUL	3500		700	50		0.010	VM	3500			50	25	0.010

GIUNTI DI DILATAZIONE

Allineamento	S _{long} tot [mm]	S _{trasv} tot [mm]	B _{cord_int} [m]	B _{piat} [m]	B _{cord_est} [m]
SPA	50	50	0.75	6.00	0.75
SPB	50	50	0.75	6.00	0.75

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

10 VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI DIRETTE

In accordo alle NTC18 le verifiche SLU di tipo geotecnico (GEO) delle fondazioni dirette sono state effettuate con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione $E_d \leq R_d$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- Collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- Collasso per scorrimento sul piano di posa;
- Stabilità globale.

Le verifiche di stabilità globale vengono effettuate esclusivamente nel caso di fondazioni posizionate su o in prossimità di pendii naturali o artificiali, mentre vengono omesse per fondazioni che ricadono su aree in piano o a pendenza estremamente modesta.

Le verifiche SLU di tipo strutturale (STR) sono illustrate nei capitoli relativi alle sottostrutture.

La verifica agli stati limite di esercizio (SLE) viene effettuata attraverso una stima del cedimento della fondazione diretta per valutarne la compatibilità con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione.

10.1 Criteri di Calcolo

Le verifiche di stabilità globale vengono effettuate seguendo l'Approccio 1 con la combinazione dei coefficienti parziali (A2, M2, R2) definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I delle NTC18:


Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	γ_φ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_r	γ_γ	1,0	1,0

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Le altre verifiche agli stati limite ultimi finalizzate al dimensionamento geotecnico (carico limite dell'insieme fondazione-terreno, scorrimento sul piano di posa), sono state effettuate riferendosi all'Approccio 2 con i gruppi parziali A1, M1, R3 definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II, precedentemente illustrate, e 6.4.I:

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

10.1.1 Verifiche SLU di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno

La verifica è stata effettuata in termini tensionali.

Deve essere:

$$q_{Ed} \leq q_{Rd}$$

Dove:

$q_{Ed} = F_{cd} / (B^* \cdot L^*)$ è la pressione di compressione agente sul piano di posa assunta in progetto nelle verifiche allo SLU;

F_{cd} il carico assiale di compressione agente sul piano di posa assunto in progetto nelle verifiche allo SLU;

$B^* = B - 2 \cdot e_B$ è la larghezza efficace della fondazione (dimensione minore);

$L^* = L - 2 \cdot e_L$ è la lunghezza efficace della fondazione (dimensione maggiore);

$e_B = M_B / F_{cd}$ eccentricità del carico risultante nella direzione B;

$e_L = M_L / F_{cd}$ eccentricità del carico risultante nella direzione L;

$q_{Rd} = q_{lim} / \gamma_R$ è la Resistenza unitaria di progetto allo SLU della fondazione;

q_{lim} è la capacità portante della fondazione;

γ_R coefficienti di sicurezza parziali da applicare alla capacità portante di calcolo, forniti dalla Tab. 6.4.I delle NTC precedentemente illustrata.


10.1.1.1 Verifiche in tensioni efficaci

La capacità portante della fondazione è stata calcolata attraverso l'espressione proposta da Brinch-Hansen (1970):

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0.5 \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

Dove:

N_c, N_q, N_γ fattori di capacità portante, dipendenti dall'angolo di resistenza al taglio, espressi attraverso le formule ricavate da Prandtl e Reissner:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi'}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \varphi'}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \varphi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

s_c, s_q, s_γ fattori di forma, espressi attraverso le formule proposte da Beer:

$$s_c = 1 + \frac{B^* \cdot N_q}{L^* \cdot N_c}$$

$$s_q = 1 + \frac{B^* \cdot \tan \varphi'}{L^*}$$

$$s_\gamma = 1 - \frac{0.4 - B^*}{L^*}$$

i_c, i_q, i_γ fattori di inclinazione del carico, forniti dalle seguenti espressioni ricavate da Vesić:

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{N + B^* \cdot L^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'} \right)^m$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{N + B^* \cdot L^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'} \right)^{(m+1)}$$

Nelle quali compare il parametro m:

$$m = (m_b \cdot \sin^2 \vartheta + m_l \cdot \cos^2 \vartheta)$$

ϑ è l'angolo che la direzione in cui agisce la forza orizzontale forma con L:

$$\vartheta = \arctan \frac{T_b}{T_l}$$

e:

$$m_b = \frac{2 + B^*/L^*}{1 + B^*/L^*}$$


$$m_l = \frac{2 + L^*/B^*}{1 + L^*/B^*}$$

d_c, d_q, d_γ fattori di profondità del piano di appoggio, forniti dalle seguenti espressioni ricavate da Brinch-Hansen:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \frac{D}{B^*} \cdot \tan \varphi' \cdot (1 - \sin \varphi')^2 \quad \text{per } D/B^* \leq 1$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \varphi' \cdot (1 - \sin \varphi')^2 \cdot \arctan \left(\frac{D}{B^*} \right) \quad \text{per } D/B^* > 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \varphi'}$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$$d_Y = 1$$

b_c, b_q, b_Y fattori di inclinazione della base della fondazione, forniti dalle seguenti espressioni ricavate da Brinch-Hansen:

$$b_q = (1 - \beta_f \cdot \tan\varphi')^2$$

$$b_c = b_q - \frac{1-b_q}{N_c \cdot \tan\varphi'}$$

$$b_Y = b_c$$

g_c, g_q, g_Y fattori di inclinazione del piano di campagna, forniti dalle seguenti espressioni ricavate da Brinch-Hansen:

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2$$

$$g_c = g_q - \frac{1-g_q}{N_c \cdot \tan\varphi'}$$

$$g_Y = g_q$$

10.1.1.2 Verifiche in tensioni totali

La capacità portante della fondazione è stata calcolata attraverso la seguente espressione:

$$q_{lim} = c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q$$

Dove:

N_c fattore di capacità portante, espresso dalla relazione:

$$N_c = 2 + \pi$$

s_c fattore di forma, espresso dalla relazione:

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B^*}{L^*}$$

i_c fattore di inclinazione del carico, fornito dalla seguente espressione:

$$i_c = 1 - \frac{m \cdot H}{B^* \cdot L^* \cdot c_u \cdot N_c}$$


nella quale compare il parametro m precedentemente definito.

d_c fattore di profondità del piano di appoggio, fornito dalle seguente espressione:

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot \frac{D}{B^*} \quad \text{per } D/B^* \leq 1$$

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot \arctan\left(\frac{D}{B^*}\right) \quad \text{per } D/B^* > 1$$

b_c fattore di inclinazione della base della fondazione, fornito dalla seguente espressione:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$$b_c = 1 - \frac{2 \cdot \beta_f}{\pi + 2}$$

g_c fattore di inclinazione del piano di campagna, fornito dalla seguente espressione:

$$g_c = 1 - \frac{2 \cdot \beta_p}{\pi + 2}$$

10.1.2 Verifiche SLU di Collasso per scorrimento sul piano di posa

Deve essere:

$$F_{Hd} \leq R_{hd}$$

Dove:

$F_{Hd} = \sqrt{(Hb^2 + Hl^2)}$ è la risultante dei carichi orizzontali assunta in progetto nelle verifiche allo SLU agente sul piano di posa della fondazione;

$R_{hd} = R_{hk} / \gamma_R$ la Resistenza di progetto allo scorrimento SLU sul piano di posa;

$R_{hk} = F_{cd} \cdot \tan \varphi' + \alpha c' \cdot B^* \cdot L^*$ per verifiche in tensioni efficaci

$R_{hk} = \alpha c_u \cdot B^* \cdot L^*$ per verifiche in tensioni totali

γ_R coefficiente di sicurezza parziali da applicare alla resistenza a scorrimento, fornito dalla Tab. 6.4.I delle NTC precedentemente illustrata.

10.1.3 Verifiche SLE - Cedimenti della fondazione diretta

La stima dei cedimenti delle fondazioni dirette è stata effettuata con riferimento alla teoria dell'elasticità.

Le tensioni indotte nel sottosuolo per effetto dell'applicazione del carico sono state valutate con le espressioni fornite da Poulos e Davis (1974), per fondazioni di forma rettangolare:

$$\Delta\sigma_{zi} = \frac{q}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\tan^{-1} \left(\frac{L/2 \cdot B/2}{z \cdot R_3} \right) + \left(\frac{L/2 \cdot B/2 \cdot z}{R_3} \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2} \right) \right]$$


$$\Delta\sigma_{xi} = \frac{q}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\tan^{-1} \left(\frac{L/2 \cdot B/2}{z \cdot R_3} \right) - \left(\frac{L/2 \cdot B/2 \cdot z}{R_3 \cdot R_1^2} \right) \right]$$

$$\Delta\sigma_{yi} = \frac{q}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\tan^{-1} \left(\frac{L/2 \cdot B/2}{z \cdot R_3} \right) - \left(\frac{L/2 \cdot B/2 \cdot z}{R_3 \cdot R_2^2} \right) \right]$$

Dove:

$$R_1 = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + z^2}$$

$$R_2 = \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + z^2}$$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$$R_3 = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2 + z^2}$$

q carico unitario agente sul piano di posa;

L,B dimensioni della fondazione di forma rettangolare.

Una volta ricavate le tensioni indotte per ogni profondità, è stato ricavato il corrispondente valore della deformazione verticale:

$$\varepsilon_z = \frac{\Delta\sigma_z - \nu \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)}{E}$$

Essendo:

E,ν Modulo elastico e di Poisson del terreno di fondazione.

Suddividendo il terreno al disotto della fondazione in strati di spessore Δz_i è possibile valutare il cedimento dello strato iesimo attraverso l'espressione:

$$\delta_{zi} = \varepsilon_{zi} \cdot \Delta z_i$$

Il cedimento complessivo sarà pari alla somma dei cedimenti dei singoli strati.

Nel caso in esame non sono dimensionanti.

10.2 Applicazione al caso in esame

Si omettono le verifiche di stabilità globale delle fondazioni dirette del viadotto, che ricadono su aree in piano o a pendenza estremamente modesta.

10.2.1 Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto

Di seguito si riepilogano i parametri geotecnici di progetto impiegati nel dimensionamento delle fondazioni dirette:


Allineamento	Unità	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	φ' [°]	E' [MPa]
SPA	ALF	17.6	18	28.5	14

Tabella 10.1 –parametri geotecnici per il progetto delle fondazioni dirette

10.2.2 Verifiche SLU di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno e scorrimento sul piano di posa


In allegato si riporta il dettaglio dei calcoli eseguiti.

La tabelle seguenti illustrano i risultati delle verifiche effettuate in termini di coefficienti di utilizzo, dati dal rapporto tra le azioni agenti e le resistenze di calcolo; affinché le verifiche siano soddisfatte è necessario che il valore del coefficiente di utilizzo sia non maggiore di uno.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

RIEPILOGO RISULTATI	Verifica SLU carico limite per collasso dell'insieme fondazione-terreno				Verifica SLU al collasso per scorrimento sul piano di posa			
	qEd kPa	qlim kPa	qRd kPa	c.u. %	Fhd kN	Rhk kN	Rhd kN	c.u. %
SPA	315	1446	629	50%	150	253	230	65%

Tabella 10.2 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno e scorrimento sul piano di posa

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

11 VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI SU MICROPALI

In accordo alle NTC2018 le verifiche SLU di tipo geotecnico (GEO) delle fondazioni su pali sono state effettuate con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione $E_d \leq R_d$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- Collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi dei carichi assiali;
- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali;
- Collasso per carico limite di sfilamento del micropalo singolo nei riguardi dei carichi assiali di trazione;
- Collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi dei carichi trasversali;
- Collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi trasversali;
- Stabilità globale.

Le verifiche di stabilità globale vengono effettuate esclusivamente nel caso di fondazioni posizionate su o in prossimità di pendii naturali o artificiali, mentre vengono omesse per fondazioni che ricadono su aree in piano o a pendenza estremamente modesta.

Le verifiche SLU di tipo strutturale (STR) sono illustrate nei capitoli relativi alle sottostrutture.

11.1 Criteri di Calcolo

Le verifiche di stabilità globale vengono effettuate seguendo l'Approccio 1 con la combinazione dei coefficienti parziali (A2, M2, R2) definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I delle NTC2018:

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti G_2 ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3


⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1} .

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Le altre verifiche agli stati limite ultimi finalizzate al dimensionamento geotecnico (carico limite della palificatane i riguardi dei carichi assiali, trasversali e di sfilamento), sono state effettuate riferendosi all'Approccio 2 con i gruppi parziali A1, M1, R3 definiti dalle tabelle 6.2.I, 6.2.II, precedentemente illustrate, 6.4.II e 6.4.VI:

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
Base	γ_b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,25	1,25	1,25

* da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tab. 6.4.VI – Coefficiente parziale γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali

Coefficiente parziale (R3)
$\gamma_T = 1,3$

11.1.1 Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione

Deve essere:

$$F_{cd} \leq R_{cd}$$

Dove:

F_{cd} è il carico assiale di compressione assunto in progetto nelle verifiche allo SLU agente sul micropalo singolo;

R_{cd} la Resistenza di progetto allo SLU per il micropalo singolo fornita dalla seguente espressione:

$$R_{cd} = R_{bd} + R_{sd}$$

Essendo:

$R_{bd} = R_{bk} / \gamma_b$ la resistenza alla base di progetto;


$R_{sd} = R_{sk} / \gamma_s$ la resistenza laterale di progetto;

γ_b, γ_s coefficienti di sicurezza parziali da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei micropali, forniti dalla Tab. 6.4.II delle NTC2018 precedentemente illustrata;

$R_{bk} = \text{Min} [(R_{bc}, cal)_{media} / \xi_3; (R_{bc}, cal)_{min} / \xi_4]$ la resistenza alla punta caratteristica;

$R_{sk} = \text{Min} [(R_{sc}, cal)_{media} / \xi_3; (R_{sc}, cal)_{min} / \xi_4]$ la resistenza laterale caratteristica;

ξ_3, ξ_4 coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC2018:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

$R_{b,cal}$ ed $R_{s,cal}$ rappresentano le resistenze alla base e laterale di calcolo del micropalo valutate con la seguenti espressioni:

$$R_{s,cal} = \sum^n_i q_{s_i} A_{l_i} \quad \text{la resistenza laterale}$$

$$R_{b,cal} = q_b A_p \quad \text{la resistenza alla punta e:}$$

i è lo strato i -esimo attraversato dal micropalo ed n il numero totale degli strati.

Le resistenze di calcolo laterale ed alla punta del singolo micropalo sono state calcolate in accordo a Bustamante e Doix:

$$R_{s,cal_i} = \pi \times D_{s_i} \times L_{s_i} \times q_{s_i} \quad \text{con:}$$


L_{s_i} = altezza dello strato attraversato dal micropalo;

D_{s_i} = Diametro reso del micropalo nello strato i -esimo, correlato al diametro di perforazione D_n attraverso la seguente relazione:

$$D_{s_i} = \alpha_i D_n$$

Dove α_i è un parametro dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali secondo la seguente tabella:

Terreno	Coefficiente α	
	IRS	IGU
Ghiaie	1.8	1.3 - 1.4
Ghiaie sabbiose	1.6 - 1.8	1.2 - 1.4
Sabbie ghiaiose	1.5 - 1.6	1.2 - 1.3
Sabbie grossolane	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie medie	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie fini	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie limose	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Limi	1.4 - 1.6	1.1 - 1.2
Argille	1.8 - 2.0	1.2
Marne	1.8	1.1 - 1.2
Marne-Calcaree	1.8	1.1 - 1.2
Arenarie alterate o fratturate	1.8	1.1 - 1.2

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Rocce alterate o frammentate	1.2	1.1
------------------------------	-----	-----

IRS = Iniezioni ripetute e selettive

IGU = Iniezioni semplici

q_{si} = attrito laterale unitario tra bulbo e terreno, pure dipendente dal tipo di terreno attraversato e dalla modalità realizzativa dei micropali in funzione di N_{spt} e/o dei risultati di prove pressiometriche (vedi grafici seguenti):

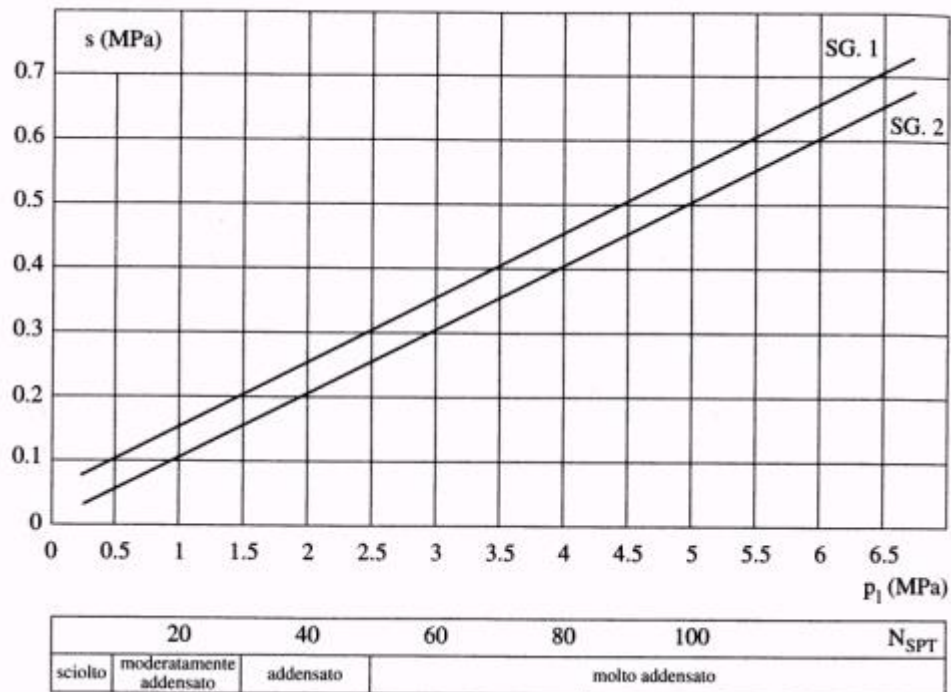


Figura 11.1 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di q_s per sabbie e ghiaie

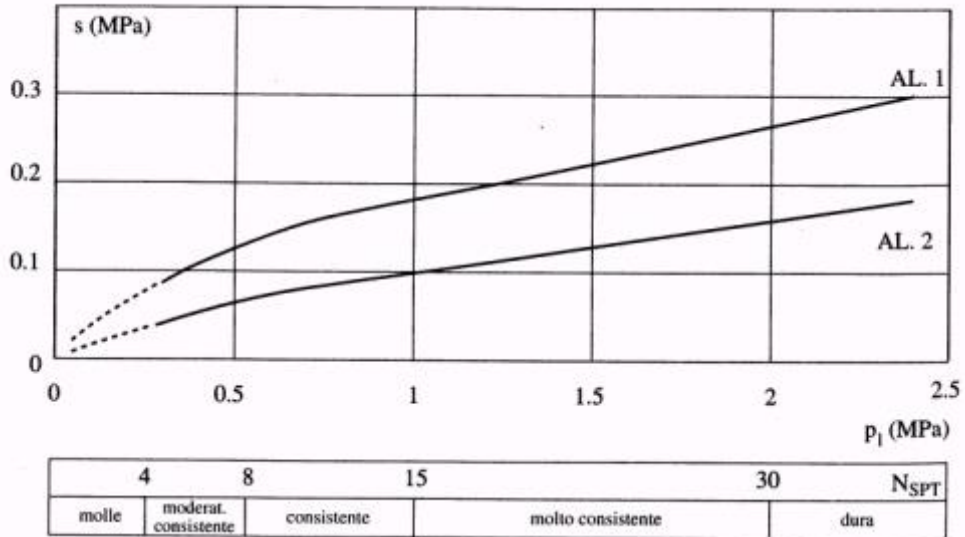


Figura 11.2 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di q_s per argille e limi

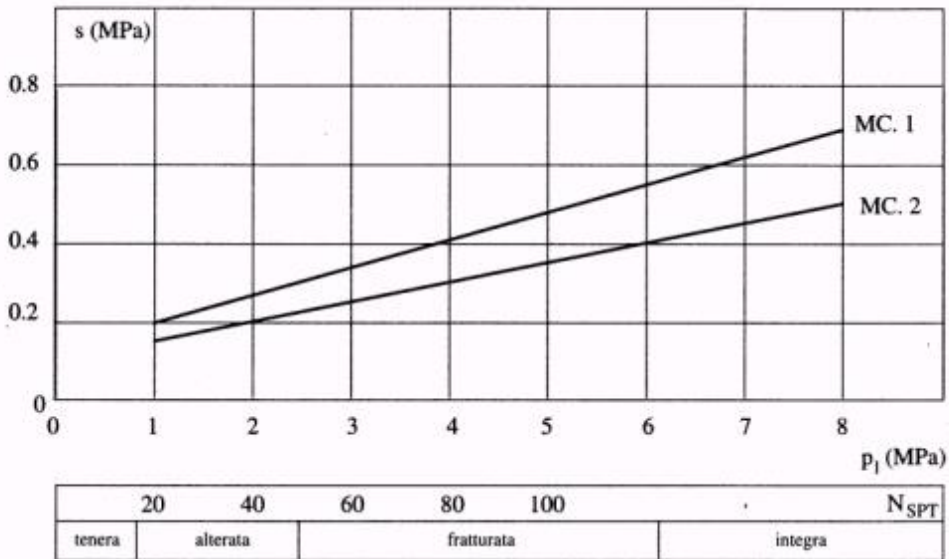



Figura 11.3 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di q_s per gessi, marne, marne calcaree

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

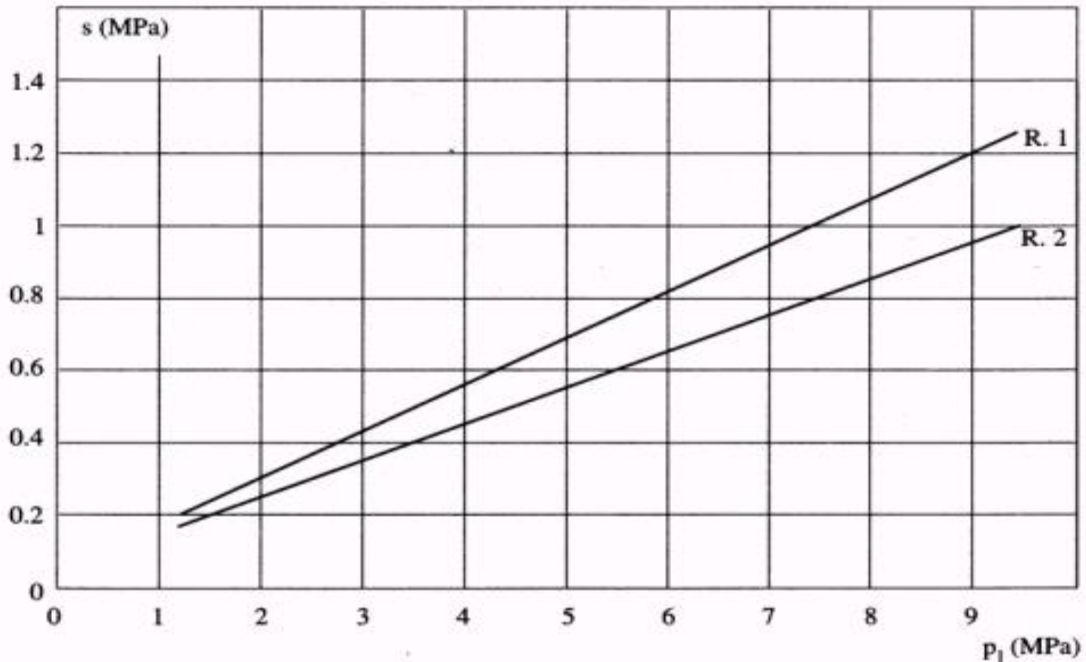


Figura 11.4 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di q_s per rocce alterate e fratturate

La resistenza di calcolo alla punta del singolo micropalo è fissata pari a:

$$R_{b,cal} = 0.15 \times R_{s,cal}$$

11.1.2 Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione

L'interasse tra i micropali è fissato ad un valore non minore di tre volte il loro diametro.

La resistenza ai carichi verticali $R_{cd,gr}$ del gruppo di micropali viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{cd,gr} = \eta \cdot n \cdot R_{cd}$$


In cui:

η è l'efficienza del gruppo di micropali;

n Il numero complessivo di micropali del gruppo.

R_{cd} la Resistenza di progetto allo SLU per il micropalo singolo definito in accordo a quanto illustrato nel paragrafo 11.1.1.

Per palificate in terreni incoerenti e/o lapidei fratturati o alterati e interassi usuali (non minori di tre volte il diametro dei pali), l'efficienza è sempre maggiore dell'unità e nel progetto viene assunta pari ad uno. In questi casi, la verifica di collasso per carico limite del micropalo singolo è certamente più gravosa di quella relativa al gruppo che, pertanto, viene omessa.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

11.1.3 Verifiche SLU di collasso per sfilamento del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di trazione

Deve essere:

$$F_{td} \leq R_{td}$$

Dove:

F_{td} è il carico assiale di trazione assunto in progetto nelle verifiche allo SLU agente sul micropalo singolo;

R_{td} la Resistenza di progetto allo SLU per il micropalo singolo fornita dalla seguente espressione:

$$R_{cd} = R_{sd}$$

Essendo:

$R_{sd} = R_{sk} / \gamma_s$ la resistenza laterale di progetto;

γ_s coefficienti di sicurezza parziali da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali, forniti dalla Tab. 6.4.II delle NTC2018 precedentemente illustrata;

R_{sk} la resistenza laterale caratteristica, valutata secondo quanto illustrato al paragrafo 11.1.1.

11.1.4 Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico trasversale

Deve essere:

$$F_{tr,d} \leq R_{tr,d}$$

Dove:

$F_{tr,d}$ è il carico orizzontale di progetto nelle verifiche allo SLU agente sul micropalo singolo;

$R_{tr,d}$ la Resistenza di progetto ai carichi orizzontali allo SLU per il micropalo singolo fornita dalla seguente espressione:


$R_{tr,d} = R_{tr,k} / \gamma_T$ la resistenza caratteristica ai carichi orizzontali;

γ_T coefficiente di sicurezza parziale per le verifiche agli stati limite ultimi di micropali soggetti a carichi trasversali, fornito dalla Tab. 6.4.VI delle NTC2018, precedentemente illustrata;

$$R_{tr,k} = \text{Min} [(R_{tr,cal})_{media} / \xi_3; (R_{tr,cal})_{min} / \xi_4]$$

la resistenza laterale caratteristica ai carichi orizzontali allo SLU;

ξ_3, ξ_4 coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC2018:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

Rtr,cal rappresenta la resistenza di calcolo del micropalo ai carichi orizzontali H_{lim} valutata in accordo alla teoria proposta da Broms (1984).

Le ipotesi assunte da Broms sono le seguenti:

- Terreno omogeneo;
- Comportamento dell'interfaccia palo-terreno di tipo rigido-perfettamente plastico;
- la forma del palo è influente e l'interazione palo-terreno è determinata solo dalla dimensione caratteristica D della sezione del palo (il diametro per sezioni circolari, il lato per sezioni quadrate, etc.) misurata normalmente alla direzione del movimento;
- il palo ha comportamento rigido-perfettamente plastico, cioè si considerano trascurabili le deformazioni elastiche del palo.

Questa ultima ipotesi comporta che il palo abbia solo moti rigidi finché non si raggiunge il momento di plasticizzazione M_y del palo. A questo punto si ha la formazione di una cerniera plastica in cui la rotazione continua indefinitamente con momento costante.

In accordo alla condizione di vincolo dei pali nei plinti di fondazione, il palo è considerato impedito di ruotare in testa.

I meccanismi di rottura del complesso palo-terreno sono condizionati dalla lunghezza del palo, dal momento di plasticizzazione della sezione e dalla resistenza esercitata dal terreno. I possibili meccanismi di rottura sono riportati nella figura seguente e sono solitamente indicati come "palo corto", "intermedio" e "lungo".

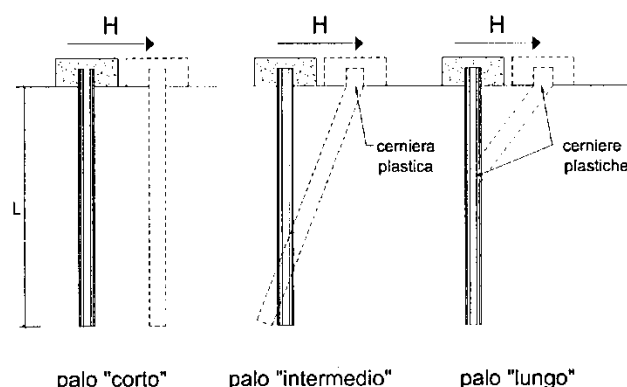



Figura 11.5 – meccanismi di rottura del complesso palo-terreno per pali impediti di ruotare alla testa soggetti a carichi orizzontali (Broms, 1984).

11.1.4.1 Unità a comportamento coesivo

Il diagramma di distribuzione della resistenza p offerta dal terreno lungo il fusto del palo è quello riportato nella figura seguente (a). Broms adotta al fine delle analisi una distribuzione semplificata (b) con reazione nulla fino a $1.5 D$ e costante con valore $9 c_u D$ per profondità maggiori.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

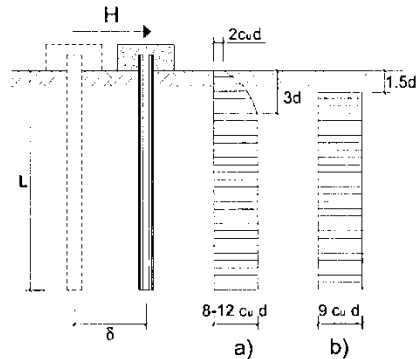


Figura 11.6 – distribuzione della resistenza offerta dal terreno a carichi orizzontali per pali impediti di ruotare alla testa (Broms, 1984).

Nella figura seguente si riportano gli schemi di calcolo per i tre meccanismi di rottura precedentemente illustrati:

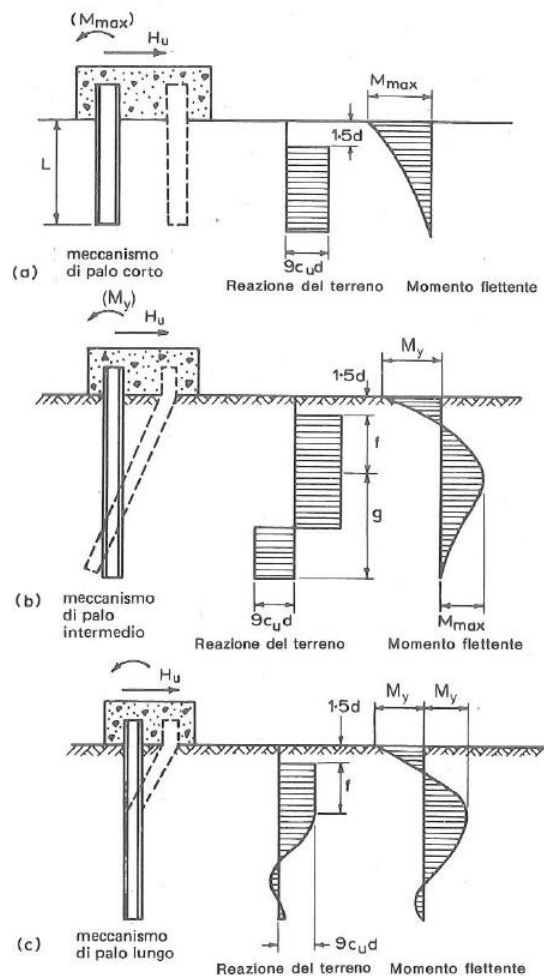



Figura 11.7 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni coesivi (Broms, 1984).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Facendo ricorso a semplici equazioni di equilibrio ed imponendo la formazione di una cerniera plastica nelle sezioni che raggiungono un momento pari a M_y , è possibile calcolare il carico limite orizzontale corrispondente ai tre meccanismi di rottura:

$$H \lim = 9c_u D^2 \left(\frac{L}{D} - 1.5 \right) \quad \text{palo corto}$$

$$H \lim = -9c_u D^2 \left(\frac{L}{D} - 1.5 \right) + 9c_u D^2 \sqrt{2 \left(\frac{L}{D} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u D^3} + 4.5} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H \lim = -13.5c_u D^2 + c_u D^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u D^3}} \quad \text{palo lungo}$$

Nel caso di palo scalzato (ove presente) e per il caso di palo lungo, il valore di $H \lim$ si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H \lim = 9c_u D \times (f - 1.5D)$$

$$H \lim \times (d_s + f) - 4.5c_u D (f - 1.5D)^2 - 2M_y = 0$$

Essendo:

f la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna

d_s l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna

11.1.4.2 Unità a comportamento incoerente

Per un terreno incoerente si assume che la resistenza opposta dal terreno alla traslazione del palo vari linearmente con la profondità con legge:


$$p = 3 k_p \gamma z D$$

essendo:

k_p il coefficiente di spinta passiva;

z la profondità da piano campagna;

γ il peso di volume del terreno, nel caso in cui il terreno sia sotto falda si assume γ' .

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

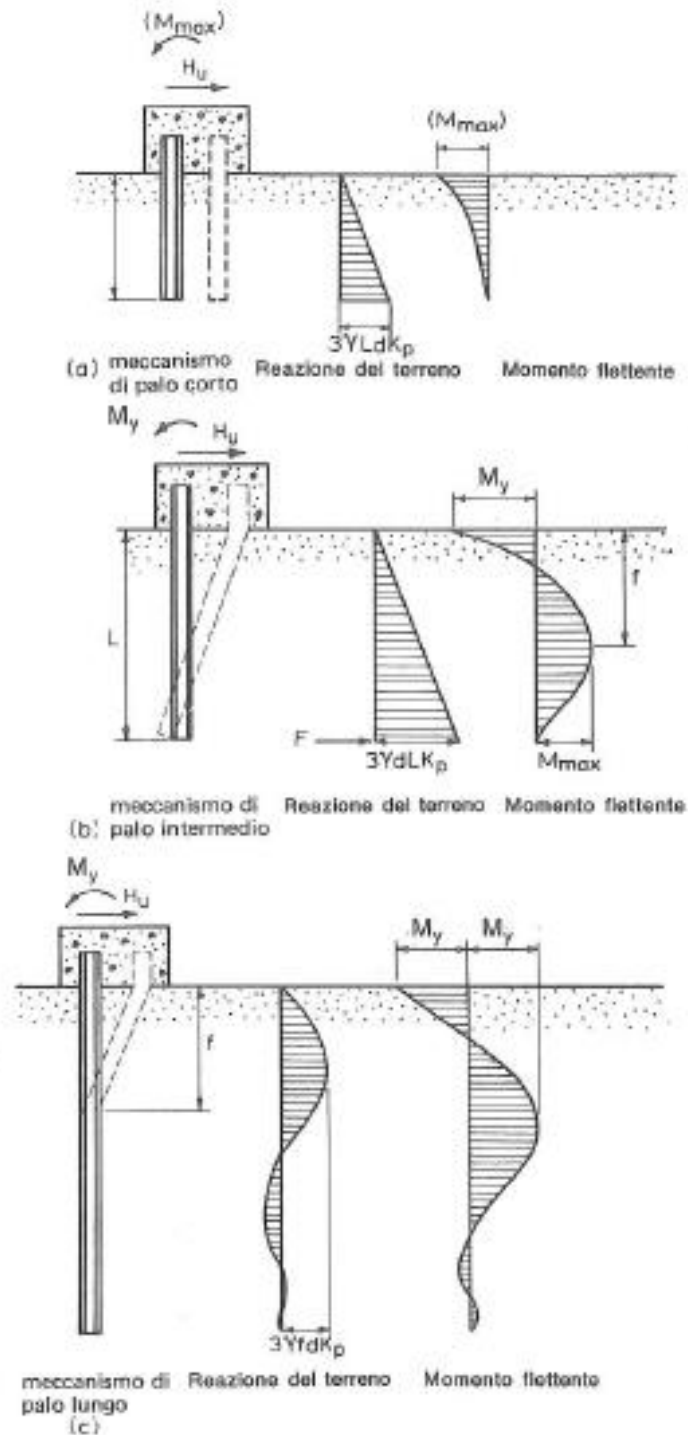



Figura 11.8 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni incoerenti (Broms, 1984).

I valori del carico limite corrispondenti ai diversi meccanismi di rottura sono di seguito riportati:

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

$$H \lim = 1.5k_p \gamma D^3 \left(\frac{L}{D} \right)^2 \quad \text{palo corto}$$

$$H \lim = \frac{1}{2} k_p \gamma D^3 \left(\frac{L}{D} \right)^2 + \frac{My}{L} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H \lim = k_p \gamma D^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{My}{k_p \gamma D^4} \right)^2} \quad \text{palo lungo}$$

Volendo tenere conto del reale affondamento H_r della testa del palo rispetto al piano di campagna, il valore di $H \lim$, per il caso di palo lungo, si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H \lim = p_{h1} \cdot L + \frac{3}{2} k_p \gamma D L^2$$

$$k_p \gamma D L^3 + \frac{1}{2} p_{h1} \cdot L^2 - 2My = 0$$

Nel caso di palo scalzato (ove presente) e per il caso di palo lungo, il valore di $H \lim$ si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H \lim = 1.5k_p \gamma D f^2$$

$$f^3 + 1.5Df^2 - \left(\frac{2My}{\gamma k_p D} \right) = 0$$

Essendo:

f la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna

d_s l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna

11.1.5 Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico trasversale

La resistenza ai carichi trasversali $R_{cd,gr}$ del gruppo di micropali viene determinata in base alla seguente espressione:


$$R_{tr,dgr} = \eta n R_{tr,d1}$$

In cui:

η_{tr} è l'efficienza del gruppo di micropali;

n Il numero complessivo di micropali del gruppo.

$R_{tr,d1}$ la Resistenza di progetto allo SLU per il micropalo singolo definito in accordo a quanto illustrato nel paragrafo 11.1.4, per un valore del momento di plasticizzazione corrispondente allo sforzo normale medio agente sui pali della palificata

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Il carico limite orizzontale di un gruppo può essere notevolmente inferiore alla somma dei valori relativi ai singoli micropali; l'efficienza di un gruppo di pali rispetto ai carichi orizzontali è sempre inferiore all'unità.

Dalle "raccomandazioni sui pali di fondazione" AGI, 1984, si riporta quanto segue:

"Sulla base dei risultati sperimentali disponibili sembra che l'efficienza tenda all'unità per un interasse fra i pali del gruppo pari a cinque volte il diametro dei pali; per interasse minore, l'efficienza diminuisce fino a 0.5."

È possibile anche affermare che risulta più vantaggioso disporre il gruppo di pali normalmente alla direzione della forza orizzontale ovvero, a parità di numero di pali di un gruppo rettangolare resiste meglio se la forza orizzontale agisce parallelamente al lato corto.

Per il caso di interesse, relativo a pali disposti ad interasse non minore di 3 diametri si ritiene possibile considerare $\eta_{tr} = 80\%$.

Nel caso di gruppo di pali soggetti ad azioni orizzontali possono manifestarsi le due seguenti tipologie di interazione:

- interazione tra pali in linea, caricati in direzione parallela alla fila (Figura 11.9 - Schema A);
- interazione tra pali affiancati, caricati in direzione perpendicolare alla fila (Figura 11.12 - Schema B).

L'interazione del primo tipo si esplica in una diminuzione delle caratteristiche meccaniche del terreno retrostante il palo di testa della fila, con conseguente incremento degli spostamenti dei pali retrostanti.



Figura 11.9 – Schema A – Pali in linea

Studi sperimentali condotti sull'argomento hanno mostrato che l'interazione dipende principalmente dalla posizione relativa dei pali. Molti autori (Dunnivant & O'Neill, 1986) raccomandano fattori di riduzione distinti per pali frontali e pali retrostanti. Tali fattori sono dati in funzione della spaziatura tra i pali nella direzione del carico.

I fattori di riduzione per pali frontali possono essere ricavati dalle indicazioni fornite in figura successiva.

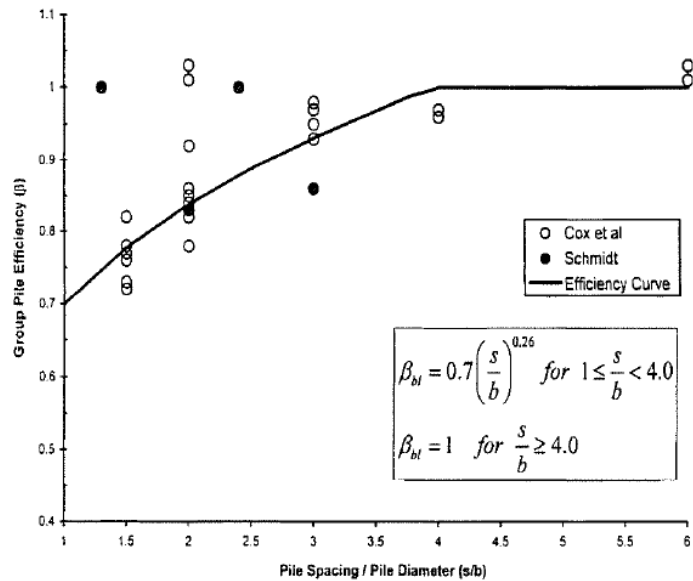


Figura 11.10 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali frontali
 I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite nella figura successiva.

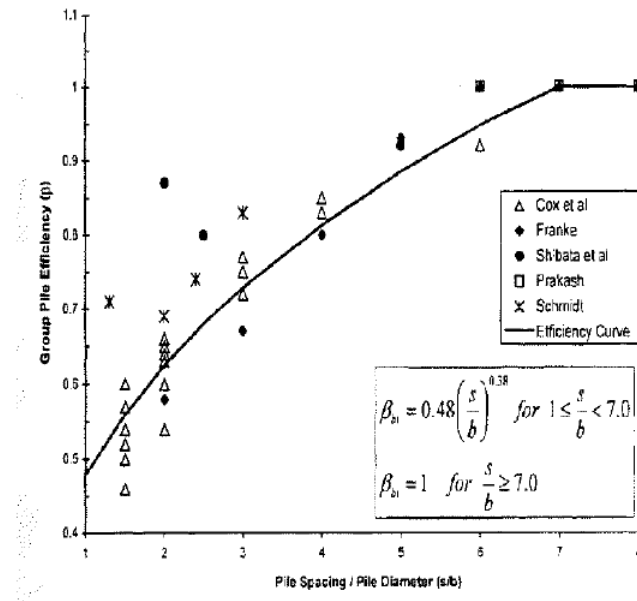



Figura 11.11 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali retrostanti
 L'interazione del secondo tipo si esplica invece con un incremento degli spostamenti del palo centrale per effetto della presenza dei pali laterali.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

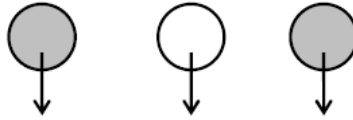


FIGURA 6-12: SCHEMA B – PALI AFFIANCATI

Figura 11.12 – Schema B – Pali affiancati

Tale riduzione di "p" in funzione del rapporto s/D (s = interasse dei pali, D = diametro del palo) può essere ricavata dalle indicazioni fornite in figura successiva.

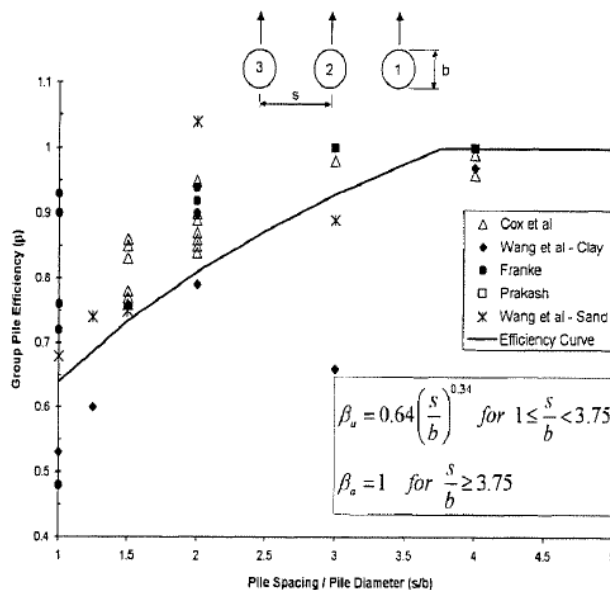


Figura 11.13 – Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

Con riferimento alle geometrie maggiormente ricorrenti per i sistemi di fondazione profondi, gli incrementi medi delle sollecitazioni lungo i pali a causa degli effetti gruppo sono dell'ordine del 10-20%.

Nel caso in esame si considera un incremento massimo delle sollecitazioni sul micropalo singolo pari al 10%.

11.1.6 Verifiche SLE - Cedimenti delle fondazioni su micropali


Nel caso in esame gli abbassamenti delle fondazioni indirette su micropali sono da ritenersi trascurabili e pertanto non prese in considerazione.

11.2 Applicazione al caso in esame

Si omettono le verifiche di stabilità globale delle fondazioni su micropali del ponte, che ricadono su aree in piano o a pendenza estremamente modesta.

11.2.1 Caratteristiche delle opere di fondazione su pali

Le fondazioni dei muri andatori sono di tipo indiretto su micropali $\phi 240$. I micropali sono disposti in modo tale da garantire una distanza minima tra gli assi pari a 0.72 m (3D).

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

11.2.2 Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto

Di seguito si riepilogano le stratigrafie ed i parametri geotecnici di progetto impiegati nel dimensionamento delle fondazioni su micropali.

Allineamento	Unità	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]
Muri	Rilevato	18	0	35

Tabella 11.1 – Stratigrafie e parametri geotecnici per il progetto delle fondazioni dei muri

11.2.3 Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento)

In allegato si riportano le curve Resistenza di progetto Rcd – Lunghezza del micropalo (Lp), che consentono il dimensionamento della lunghezza del micropalo in funzione dei carichi di progetto Fcd.

I valori di Fcd, Ftd considerati nelle verifiche, sono quelli illustrati nei capitoli relativi alle sottostrutture.

La tabelle seguenti illustrano i risultati delle verifiche effettuate in termini di coefficienti di utilizzo, dati dal rapporto tra le azioni agenti e le resistenze di calcolo; affinché le verifiche siano soddisfatte è necessario che il valore del coefficiente di utilizzo sia non maggiore di uno.

RIEPILOGO RISULTATI			MICROPALI SOGGETTI A COMPRESSIONE					MICROPALI SOGGETTI A TRAZIONE		
			PARAMETRI MINIMI					MINIMI		
Stratigrafia	Allineamenti	Lp [m]	Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Edc [kN]	c.u. %	Rtd [kN]	Edt [kN]	c.u. %
STR1	Muri andatori	7.5	226	29	254	124	49%	208	0	0%

Tabella 11.2 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi dei carichi assiali di compressione e di trazione (sfilamento)

Come illustrato al paragrafo 11.1.2, nei casi in esame, si omettono i risultati delle verifiche di collasso per carico limite della palificata in quanto meno gravose delle verifiche relative al singolo micropalo.

11.2.4 Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico trasversale


In allegato si riporta il calcolo delle resistenze di progetto Rtr,d, relative ai micropali di spalle e pile, che tiene conto dell'affondamento della testa del micropalo da piano di campagna.

I valori di Ftr,d considerati nelle verifiche sono quelli illustrati nei capitoli relativi alle sottostrutture.

La tabella seguente illustra i risultati delle verifiche effettuate in termini di coefficienti di utilizzo, dati dal rapporto tra le azioni e le resistenze di calcolo; affinché le verifiche siano soddisfatte è necessario che il valore del coefficiente di utilizzo sia non maggiore di uno.

RIEPILOGO RISULTATI		MICROPALO SINGOLO									
Armatura	Allineamenti	My (kNm)	Rtr,d (kN)	Ftr,d (kN)	c.u.1	npali	η (%)	Rtr,dgr (kN)	Ftr,dgr (kN)	c.u.gr	
TIPO 1	MURI	85	68	31	46%	11	80%	596	341	57%	

Tabella 11.3 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del micropalo singolo e della palificata nei riguardi dei carichi trasversali

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

12 DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018)

12.1 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.

12.2 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

Nome del Software: MAX – Analisi e Calcolo Muri di Sostegno – Versione 15.0

Produttore Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)


Licenza concessa a VIA INGEGNERIA s.r.l. – Licenza N° AIU4132SQ

12.3 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.

12.4 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.

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	


12.5 Informazioni generali sull'elaborazione

I software consentono 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.

12.6 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.

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	

**13 ALLEGATO 1 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE –
 CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI ANALISI**

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
 Analisi della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni

Rck = 45 Mpa
 n0 = 6.16
 ninf = 15.12
 nrit = 15.81


eps = 0.81 (c/t)max = 11.39

eps = 0.81 (c/t)max = 11.39

Sez	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis.trave-asse impalcato	soletta	Piattabanda superiore								Anima		Piattabanda inferiore								Soletta in c.a. - larghezza collaborante										
					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	Int tr sx (m)	bconn (m)	Int tr dx (m)	tipo campata	Lcampata (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)
1	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
2	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
3	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
4	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
5	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
6	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	9.771	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
7	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	9.771	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
8	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	9.771	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
9	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	9.771	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
10	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	9.771	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
11	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
12	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.540
13	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740
14	2	7.500	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.333	<4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740

Analisi della struttura - Caratteristiche geometrico inerziali

Sez	Armatura soletta in c.a.											Trave isolata					Trave composta - n=ninf.					Trave composta - n=nrit.					Trave composta - n=n0					
	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)	Ai (mq)	yG (m)	Ixi (m4)	Iyi (m4)	Ji (m4)	Ar (mq)	yG (m)	Ixr (m4)	Iyr (m4)	Ji (m4)	A0 (mq)	yG (m)	Ix0 (m4)	Iy0 (m4)	Ji (m4)
1	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.154122	1.308	0.086924	0.690695	0.000021	0.151438	1.298	0.086005	0.678622	0.000021	0.244289	1.521	0.106264	1.096317	0.000048
2	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.154122	1.308	0.086924	0.690695	0.000021	0.151438	1.298	0.086005	0.678622	0.000021	0.244289	1.521	0.106264	1.096317	0.000048
3	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.154122	1.308	0.086924	0.690695	0.000021	0.151438	1.298	0.086005	0.678622	0.000021	0.244289	1.521	0.106264	1.096317	0.000048
4	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.154122	1.308	0.086924	0.690695	0.000021	0.151438	1.298	0.086005	0.678622	0.000021	0.244289	1.521	0.106264	1.096317	0.000048
5	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.154122	1.308	0.086924	0.690695	0.000021	0.151438	1.298	0.086005	0.678622	0.000021	0.244289	1.521	0.106264	1.096317	0.000048
6	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677	0.000022	0.166662	1.214	0.10827	0.755175	0.000024	0.163978	1.203	0.107033	0.743102	0.000024	0.256829	1.449	0.134988	1.160796	0.000052
7	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677	0.000022	0.166662	1.214	0.10827	0.755175	0.000024	0.163978	1.203	0.107033	0.743102	0.000024	0.256829	1.449	0.134988	1.160796	0.000052
8	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677	0.000022	0.166662	1.214	0.10827	0.755175	0.000024	0.163978	1.203	0.107033	0.743102	0.000024	0.256829	1.449	0.134988	1.160796	0.000052
9	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677	0.000022	0.166662	1.214	0.10827	0.755175	0.000024	0.163978	1.203	0.107033	0.743102	0.000024	0.256829	1.449	0.134988	1.160796	0.000052
10	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677	0.000022	0.166662	1.214	0.10827	0.755175	0.000024	0.163978	1.203	0.107033	0.743102	0.000024	0.256829	1.449	0.134988	1.160796	0.000052
11	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.154122	1.308	0.086924	0.690695	0.000021	0.151438	1.298	0.086005	0.678622	0.000021	0.244289	1.521	0.106264	1.096317	0.000048
12	0.540	0.9378	0.184	0.005206975	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.154122	1.308	0.086924	0.690695	0.000021	0.151438	1.298	0.086005	0.678622	0.000021	0.244289	1.521	0.106264	1.096317	0.000048
13	0.740	0.9518	0.182	0.005517917	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.155047	1.311	0.087092	0.690695	0.000021	0.152324	1.301	0.086173	0.678622	0.000021	0.24656	1.523	0.106368	1.096317	0.000048
14	0.740	0.9518	0.182	0.005517917	0.005655	0.2600	0.005655	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681	0.000019	0.155047	1.311	0.087092	0.690695	0.000021	0.152324	1.301	0.086173	0.678622	0.000021	0.24656	1.523	0.106368	1.096317	0.000048

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	


**14 ALLEGATO 2 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE –
 CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI VERIFICA**

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni interamente reagenti


Rck = 45 Mpa
rd = 6.16
ninf = 15.12
nrif = 15.81

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	n.campata	X campata (m)	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis.trave-asse impalcato	soletta	Plattabanda superiore										Plattabanda inferiore										Soletta in c.a. - larghezza collaborante										Armatura soletta in c.a.										Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico inerzi																																																																																																													
										epp= 0.814 (c/t)max= 11.39					Anima					epp= 0.814 (c/t)max= 11.39					Int tr sx (m)					Int tr dx (m)					Lsx (m)					Lscampata (m)					Ldx (m)					b1 (m)					b2 (m)					bcoll (m)					Hc (m)					Hcr (m)					Brsup (m)					Brinf (m)					A (mq)					yGc (m)					Ix (m4)					As1 (mq)					As2 (mq)					As3 (mq)					As4 (mq)					As5 (mq)					yGs (m)					Ixs (m4)					Ha (m)					Aa (mq)					yGa (m)					Ixa (m4)					Iya (m4)				
										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	Int tr sx (m)	bconn (m)	Int tr dx (m)	tipo campata	Lsx (m)	Lscampata (m)	Ldx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)	Brinf (m)	A (mq)	yGc (m)	Ix (m4)	As1 (mq)	As2 (mq)	As3 (mq)	As4 (mq)	As5 (mq)	yGs (m)	Ixs (m4)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	Ixa (m4)	Iya (m4)																																																																																																							
1	1.000	0.000	0.000	1	0.000	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.569	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9082	0.181	0.005306	0.00534	0.260	0.00534	0.080	0.010681	0.170	8.65197E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
2	1.000	2.289	2.289	1	2.289	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.624	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9215	0.181	0.00537	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
3	2.000	0.000	2.289	1	2.289	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.624	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9215	0.181	0.00537	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
4	2.000	2.289	4.578	1	4.578	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.679	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9348	0.181	0.005435	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
5	3.000	0.000	4.578	1	4.578	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.679	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9348	0.181	0.005435	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
6	3.000	1.150	6.728	1	6.728	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.731	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9473	0.182	0.005496	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
7	4.000	0.000	6.728	1	6.728	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.731	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9473	0.182	0.005496	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
8	4.000	2.150	8.878	1	8.878	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9473	0.182	0.005496	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
9	5.000	0.000	8.878	1	8.878	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
10	5.000	0.500	9.378	1	9.378	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.030	0.000	0.000	0.700	0.030	11.667	4	0.020	1.640	0.000	0.000	0.900	0.030	0.900	0.030	0.900	0.030	14.667	4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0808	0.788	0.040511	0.002681																																																																																																							
11	6.000	0.000	9.378	1	9.378	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
12	6.000	2.400	11.778	1	11.778	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
13	7.000	0.000	11.778	1	11.778	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
14	7.000	2.400	14.178	1	14.178	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
15	8.000	0.000	14.178	1	14.178	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
16	8.000	1.200	15.378	1	15.378	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
17	9.000	0.000	15.378	1	15.378	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
18	9.000	3.600	18.978	1	18.978	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
19	10.000	0.000	18.978	1	18.978	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800	0.020	0.900	0.030	0.860	0.050	8.440	<4	3.000	0.360	4.500	ca	30.000	1.320	2.070	3.750	0.240	0.070	0.740	0.740	0.9518	0.182	0.005518	0.00565	0.260	0.00565	0.080	0.011310	0.170	9.16091E-05	1.700	0.0933	0.690	0.049542	0.003677																																																																																																									
20	10.000	2.900	21.878	1	21.878	2	7.50	2.250	reagente	0.700	0.035	0.000	0.000	0.700	0.035	10.000	<4	0.016	1.615	0.800																																																																																																																																											

Sez	Trave isolata										Trave composta - n=nmf																	Trave composta - n=nmf																	Trave composta - n=n0																
	Ja (m4)	Aw (mq)	Sx/ix B (m-1)	Sx/ix C (m-1)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	Ai (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lx (m4)	ly (m4)	Ji (m4)	Sx/ix (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/ix (m-1)	WAR (m3)	WBR (m3)	WCR (m3)	WDR (m3)	WAs2r (mc)	WAs1r (mc)	WER (m3)	WFR (mc)	AO (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lx0 (m4)	ly0 (m4)	Ji (m4)	Sx/ix (m-1)	WAO (m3)	WBO (m3)	WCO (m3)	WDO (m3)	WAs20 (mc)	WAs10 (mc)	WEO (m3)	WFO (mc)								
1	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.151539	1.298	0.572	0.085884	0.690695	0.000021	0.479345	0.066192	0.067758	0.230561	0.213377	0.177998	0.129636	2.748818	1.822900	0.148939	1.287	0.583	0.084968	0.678622	0.000021	0.474827	0.066004	0.067579	0.222031	0.205890	0.172459	0.126312	2.782536	1.858470	0.238863	1.511	0.359	0.105267	1.096317	0.000048	0.554867	0.069672	0.071084	0.661544	0.556605	0.391147	0.234383	2.503464	1.299689								
2	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.153046	1.303	0.567	0.086403	0.690695	0.000021	0.481848	0.066298	0.067860	0.235593	0.217778	0.181234	0.131562	2.799512	1.848840	0.150409	1.293	0.577	0.085491	0.678622	0.000021	0.477409	0.066112	0.067682	0.226838	0.210112	0.175589	0.128195	2.833733	1.885045	0.241649	1.515	0.355	0.105669	1.096317	0.000048	0.556058	0.069739	0.071148	0.682595	0.571787	0.399044	0.237562	2.555614	1.316038								
3	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.153046	1.303	0.567	0.086403	0.690695	0.000021	0.481848	0.066298	0.067860	0.235593	0.217778	0.181234	0.131562	2.799512	1.848840	0.150409	1.293	0.577	0.085491	0.678622	0.000021	0.477409	0.066112	0.067682	0.226838	0.210112	0.175589	0.128195	2.833733	1.885045	0.241649	1.515	0.355	0.105669	1.096317	0.000048	0.556058	0.069739	0.071148	0.682595	0.571787	0.399044	0.237562	2.555614	1.316038								
4	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.153925	1.307	0.563	0.086708	0.690695	0.000021	0.483275	0.066361	0.067921	0.238605	0.220409	0.183162	0.132704	2.829713	1.864208	0.151225	1.296	0.574	0.085793	0.678622	0.000021	0.478854	0.066176	0.067743	0.229661	0.212589	0.177418	0.129291	2.863673	1.900503	0.243806	1.519	0.351	0.105979	1.096317	0.000048	0.556956	0.069792	0.071198	0.695989	0.583947	0.405293	0.240050	2.596929	1.328814								
5	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.154751	1.310	0.560	0.086991	0.690695	0.000021	0.484591	0.066420	0.067977	0.241453	0.222893	0.184977	0.133775	2.858165	1.878617	0.152024	1.300	0.570	0.086073	0.678622	0.000021	0.480188	0.066235	0.067800	0.232331	0.214927	0.179141	0.130320	2.891875	1.914997	0.245833	1.522	0.348	0.106266	1.096317	0.000048	0.557779	0.069840	0.071244	0.715956	0.595577	0.411206	0.242382	2.636059	1.340767								
6	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.154751	1.310	0.560	0.086991	0.690695	0.000021	0.484591	0.066420	0.067977	0.241453	0.222893	0.184977	0.133775	2.858165	1.878617	0.152024	1.300	0.570	0.086073	0.678622	0.000021	0.480188	0.066235	0.067800	0.232331	0.214927	0.179141	0.130320	2.891875	1.914997	0.245833	1.522	0.348	0.106266	1.096317	0.000048	0.557779	0.069840	0.071244	0.715956	0.595577	0.411206	0.242382	2.636059	1.340767								
7	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.155047	1.311	0.559	0.087092	0.690695	0.000021	0.485058	0.066441	0.067997	0.242481	0.223789	0.185630	0.134159	2.868403	1.883786	0.152324	1.301	0.569	0.086173	0.678622	0.000021	0.480661	0.066256	0.067820	0.233294	0.215769	0.179761	0.130689	2.902022	1.920197	0.246556	1.523	0.347	0.106368	1.096317	0.000048	0.558071	0.069857	0.071261	0.721933	0.599805	0.413340	0.243218	2.650190	1.345048								
8	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.155047	1.311	0.559	0.087092	0.690695	0.000021	0.485058	0.066441	0.067997	0.242481	0.223789	0.185630	0.134159	2.868403	1.883786	0.152324	1.301	0.569	0.086173	0.678622	0.000021	0.480661	0.066256	0.067820	0.233294	0.215769	0.179761	0.130689	2.902022	1.920197	0.246556	1.523	0.347	0.106368	1.096317	0.000048	0.558071	0.069857	0.071261	0.721933	0.599805	0.413340	0.243218	2.650190	1.345048								
9	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.155047	1.311	0.559	0.087092	0.690695	0.000021	0.485058	0.066441	0.067997	0.242481	0.223789	0.185630	0.134159	2.868403	1.883786	0.152324	1.301	0.569	0.086173	0.678622	0.000021	0.480661	0.066256	0.067820	0.233294	0.215769	0.179761	0.130689	2.902022	1.920197	0.246556	1.523	0.347	0.106368	1.096317	0.000048	0.558071	0.069857	0.071261	0.721933	0.599805	0.413340	0.243218	2.650190	1.345048								
10	0.000019	0.032800	0.515186	0.464984	0.051411	0.053445	0.045931	0.044420	0.155047	1.311	0.559	0.087092	0.690695	0.000021	0.485058	0.066441	0.067997	0.242481	0.223789	0.185630	0.134159	2.868403	1.883786	0.152324	1.301	0.569	0.086173	0.678622	0.000021	0.480661	0.066256	0.067820	0.233294	0.215769	0.179761	0.130689	2.902022	1.920197	0.246556	1.523	0.347	0.106368	1.096317	0.000048	0.558071	0.069857	0.071261	0.721933	0.599805	0.413340	0.243218	2.650190	1.345048								
11	0.000022	0.025840	0.577972	0.490716	0.071779	0.077384	0.050823	0.049062	0.167587	1.217	0.653	0.10852	0.755175	0.000024	0.453311	0.089152	0.092971	0.242364	0.224792	0.192836	0.146104	2.969005	2.070166	0.164864	1.206	0.664	0.107282	0.743102	0.000024	0.448992	0.088937	0.092783	0.233866	0.217288	0.186990	0.142335	3.008184	2.109920	0.2591	1.452	0.418	0.135173	1.160796	0.000052	0.525950	0.093102	0.096423	0.634251	0.544784	0.411959	0.266025	2.618497	1.492508								
12	0.000022	0.025840	0.577972	0.490716	0.071779	0.077384	0.050823	0.049062	0.167587	1.217	0.653	0.10852	0.755175	0.000024	0.453311	0.089152	0.092971	0.242364	0.224792	0.192836	0.146104	2.969005	2.070166	0.164864	1.206	0.664	0.107282	0.743102	0.000024	0.448992	0.088937	0.092783	0.233866	0.217288	0.186990	0.142335	3.008184	2.109920	0.2591	1.452	0.418	0.135173	1.160796	0.000052	0.525950	0.093102	0.096423	0.634251	0.544784	0.411959	0.266025	2.618497	1.492508								
13	0.000022	0.025840	0.577972	0.490716	0.071779	0.077384	0.050823	0.049062	0.167587	1.217	0.653	0.10852	0.755175	0.000024	0.453311	0.089152	0.092971	0.242364	0.224792	0.192836	0.146104	2.969005	2.070166	0.164864	1.206	0.664	0.107282	0.743102	0.000024	0.448992	0.088937	0.092783	0.233866	0.217288	0.186990	0.142335	3.008184	2.109920	0.2591	1.452	0.418	0.135173	1.160796	0.000052	0.525950	0.093102	0.096423	0.634251	0.544784	0.411959	0.266025	2.618497	1.492508								
14	0.000022	0.025840	0.577972	0.490716	0.071779	0.077384	0.050823	0.049062	0.167587	1.217	0.653	0.10852	0.755175	0.000024	0.453311	0.089152	0.092971	0.242364	0.224792	0.192836	0.146104	2.969005	2.070166	0.164864	1.206	0.664	0.107282	0.743102	0.000024	0.448992	0.088937	0.092783	0.233866	0.217288	0.186990	0.142335	3.008184	2.109920	0.2591	1.452	0.418	0.135173	1.160796	0.000052	0.525950	0.093102	0.096423	0.634251	0.544784	0.411959	0.266025	2.618497	1.492508								
15	0.000022	0.025840	0.577972	0.490716	0.071779	0.077384	0.050823	0.049062	0.167587	1.217	0.653	0.10852	0.755175	0.000024	0.453311	0.089152	0.092971	0.242364	0.224792	0.192836	0.146104	2.969005	2.070166	0.164864	1.206	0.664	0.107282	0.743102	0.000024	0.448992	0.088937	0.092783	0.233866	0.217288	0.186990	0.142335	3.008184	2.109920	0.2591	1.452	0.418	0.135173	1.160796	0.000052	0.525950	0.093102	0.096423	0.634251	0.544784	0.411959	0.266025	2.618497	1.492508								
16	0.000022	0.025840	0.577972	0.490716	0.071779	0.077384	0.050823	0.049062	0.167587	1.217	0.653	0.10852	0.755175	0.000024	0.453311	0.089152	0.092971	0.242364	0.224792	0.192836	0.146104	2.969005	2.070166	0.164864	1.206	0.664	0.107282	0.743102	0.000024	0.448992	0.088937	0.092783	0.233866	0.217288	0.186990	0.142335	3.008184	2.109920	0.2591																						

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	

15 ALLEGATO 3 – IMPALCATO– TRAVI PRINCIPALI - SOLLECITAZIONI PER VERIFICHE SLU

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

16 ALLEGATO 4 – IMPALCATO - VERIFICHE SLU TRAVI PRINCIPALI

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1
 η
 pan
 fcd
 fya
 unità
 1.10
 1.20
 0
 MPa 19.83
 MPa 450

COMBINAZIONE C1Mmax

Sez	soletta												Armature soletta		piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE				
	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)		
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-37.5	355.0	355.0	355.0	1.009	4	0.0808	0.788	0.0405	
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	96.5	93.1	-94.4	-97.9	-65.3	-78.3	-65.9	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	96.5	93.1	-94.4	-97.9	-65.3	-78.3	-65.9	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	167.4	162.0	-132.0	-137.3	-74.9	-93.2	-56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	167.4	162.0	-132.0	-137.3	-74.9	-93.2	-56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	221.6	214.7	-160.6	-167.4	-82.0	-104.3	-47.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	221.6	214.7	-160.6	-167.4	-82.0	-104.3	-47.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	263.7	255.7	-182.9	-190.9	-87.4	-112.9	-26.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	263.7	255.7	-182.9	-190.9	-87.4	-112.9	-26.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	271.8	263.6	-187.2	-195.5	-88.5	-114.6	-24.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	199.6	188.3	-177.3	-185.2	-87.5	-109.1	-31.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	221.5	209.1	-192.1	-200.8	-91.3	-114.6	-18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	221.5	209.1	-192.1	-200.8	-91.3	-114.6	-18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	232.3	219.3	-199.5	-208.6	-93.1	-117.3	-5.9	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	232.3	219.3	-199.5	-208.6	-93.1	-117.3	-5.9	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	233.5	220.4	-200.4	-209.5	-93.3	-117.6	-0.6	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	233.5	220.4	-200.4	-209.5	-93.3	-117.6	-0.6	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	221.5	209.1	-192.2	-200.9	-91.3	-114.6	18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	221.5	209.1	-192.2	-200.9	-91.3	-114.6	18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	193.7	182.7	-173.4	-181.1	-86.4	-107.6	34.2	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	263.8	255.8	-183.0	-191.0	-87.4	-112.9	26.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	227.1	220.1	-163.6	-170.6	-82.7	-105.5	46.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	227.1	220.1	-163.6	-170.6	-82.7	-105.5	46.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	167.4	162.1	-132.0	-137.4	-74.9	-93.2	56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	167.4	162.1	-132.0	-137.4	-74.9	-93.2	56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	92.7	89.4	-92.4	-95.7	-64.8	-77.5	66.4	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	92.7	89.4	-92.4	-95.7	-64.8	-77.5	66.4	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	355.0	355.0	355.0	1.009	4	0.0808	0.788	0.0405		

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica										Analisi plastica										Ver. stabilità pannelli d'anima												
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter	
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10536.4	22189.8	31498	3349.1	-6688.4	21189.2	0.00	0.00	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1231	0.27	0.50	0.00
							96.5	93.1	-94.4	-97.9	0.28	0.28	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	2162	0.47		0.00
							167.4	162.0	-132.0	-137.3	0.49	0.40	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1850	0.40		0.00
							167.4	162.0	-132.0	-137.3	0.49	0.40	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1850	0.40		0.00
							221.6	214.7	-160.6	-167.4	0.65	0.49	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1557	0.34		0.00
							221.6	214.7	-160.6	-167.4	0.65	0.49	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1557	0.34		0.00
							263.7	255.7	-182.9	-190.9	0.77	0.55	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	882	0.19		0.00
							263.7	255.7	-182.9	-190.9	0.77	0.55	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	882	0.19		0.00
							271.8	263.6	-187.2	-195.5	0.79	0.57	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19538.9	-7009.1	28519.5	0.69	0.69	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	814	0.18		0.00
							199.6	188.3	-177.3	-185.2	0.57	0.54	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	20131.4	-7009.1	35377.4	0.57	0.57	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	814	0.26		0.00
							221.5	209.1	-192.1	-200.8	0.64	0.58	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	483	0.15		0.00
							221.5	209.1	-192.1	-200.8	0.64	0.58	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	483	0.15		0.00
							232.3	219.3	-199.5	-208.6	0.67	0.60	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	151	0.05		0.00
							232.3	219.3	-199.5	-208.6	0.67	0.60	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	151	0.05		0.00
							233.5	220.4	-200.4	-209.5	0.67	0.61	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	15	0.00		0.00
							233.5	220.4	-200.4	-209.5	0.67	0.61	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	15	0.00		0.00
							221.5	209.1	-192.2	-200.9	0.64	0.58	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21977.2	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	482	0.15		0.00
							221.5	209.1	-192.2	-200.9	0.64	0.58	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21976.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	482	0.15		0.00
							193.7	182.7	-173.4	-181.1	0.56	0.52	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	19634.8	-7009.1	35377.4	0.56	0.56	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	883	0.28		0.00
							263.8	255.8	-183.0	-191.0	0.77	0.55	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19040.5	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	883	0.19		0.00
							227.1	220.1	-163.6	-170.6	0.66	0.49	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1524	0.33		0.00
							227.1	220.1	-163.6	-170.6	0.66	0.49	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1524	0.33		0.00
							167.4	162.1	-132.0	-137.4	0.49	0.40	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1851	0.40		0.00
							167.4	162.1	-132.0	-137.4	0.49	0.40	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1851	0.40		0.00
							92.7	89.4	-92.4	-95.7	0.27	0.28	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	2177	0.47		0.00
							92.7	89.4	-92.4	-95.7	0.27	0.28	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	2177	0.30		0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10563.0	22189.8	31498	3340.2	-6656.1	21198.9	0.00	0.00	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1231	0.17	0.50	0.00	

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1
 η
 pan
 fcd
 fya

unità
 1.10
 1.20
 0
 MPa
 MPa
 19.83
 450

COMBINAZIONE C1Mmin

Sez	soletta							Armature soletta				piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE						
	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)	
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-37.5	355.0	355.0	355.0	1.009	4	0.0808	0.788	0.0405
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	49.1	47.3	-50.1	-51.9	-14.9	-18.0	-32.0	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	49.1	47.3	-50.1	-51.9	-14.9	-18.0	-32.0	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	90.4	87.1	-92.2	-95.5	-27.4	-33.2	-26.5	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	90.4	87.1	-92.2	-95.5	-27.4	-33.2	-26.5	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	122.1	117.6	-124.5	-128.9	-37.0	-44.7	-21.3	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	122.1	117.6	-124.5	-128.9	-37.0	-44.7	-21.3	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	146.9	141.5	-149.8	-155.1	-44.4	-53.7	-16.1	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	146.9	141.5	-149.8	-155.1	-44.4	-53.7	-16.1	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	151.6	146.1	-154.7	-160.2	-45.9	-55.5	-14.9	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	109.2	101.7	-140.7	-146.0	-42.1	-50.0	-18.9	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	121.9	113.5	-157.1	-163.0	-47.0	-55.8	-11.3	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	121.9	113.5	-157.1	-163.0	-47.0	-55.8	-11.3	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	128.2	119.4	-165.3	-171.5	-49.4	-58.6	-3.8	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	128.2	119.4	-165.3	-171.5	-49.4	-58.6	-3.8	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	129.0	120.2	-166.3	-172.6	-49.7	-59.0	0.0	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	129.0	120.2	-166.3	-172.6	-49.7	-59.0	0.0	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	121.9	113.5	-157.2	-163.0	-47.0	-55.8	11.3	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	121.9	113.5	-157.2	-163.0	-47.0	-55.8	11.3	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	fessurata	105.8	98.5	-136.4	-141.5	-40.8	-48.4	20.4	355.0	355.0	355.0	0.688	4	0.0910	0.675	0.0487	
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	146.9	141.6	-149.9	-155.2	-44.4	-53.7	16.1	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	125.4	120.8	-127.9	-132.4	-38.0	-45.9	20.7	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	125.4	120.8	-127.9	-132.4	-38.0	-45.9	20.7	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	90.4	87.1	-92.2	-95.5	-27.4	-33.2	26.5	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	90.4	87.1	-92.2	-95.5	-27.4	-33.2	26.5	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	46.9	45.2	-47.8	-49.5	-14.2	-17.2	32.3	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	46.9	45.2	-47.8	-49.5	-14.2	-17.2	32.3	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	355.0	355.0	355.0	1.009	4	0.0808	0.788	0.0405	

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica										Analisi plastica										Ver. stabilità pannelli												
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10536.4	22189.8	31498	3349.1	-6688.4	21189.2	0.00	0.00	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1231	0.27	0.50	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	2405.9	186.3	0.000	49.1	47.3	-50.1	-51.9	0.14	0.15	0.14	0.15	10553.8	22399.2	31744	8603.6	-6786.3	21375.5	0.00	0.15	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1049	0.23	0.49	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	4429.3	342.6	0.000	90.4	87.1	-92.2	-95.5	0.26	0.28	0.26	0.28	10473.9	22399.2	31744	13026.2	-6884.2	21345.7	0.00	0.28	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	868	0.19	0.61	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	4429.3	342.6	0.000	90.4	87.1	-92.2	-95.5	0.26	0.28	0.26	0.28	10473.9	22399.2	31744	13026.2	-6884.2	21345.7	0.00	0.28	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	868	0.19	0.61	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	5981.6	462.1	0.000	122.1	117.6	-124.5	-128.9	0.35	0.37	0.35	0.37	10398.8	22399.2	31744	16411.7	-6976.1	21317.4	0.00	0.37	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	697	0.15	0.77	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	5981.6	462.1	0.000	122.1	117.6	-124.5	-128.9	0.35	0.37	0.35	0.37	10398.8	22399.2	31744	16411.7	-6976.1	21317.4	0.00	0.37	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	697	0.15	0.77	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	7196.5	555.2	0.000	146.9	141.5	-149.8	-155.1	0.43	0.45	0.43	0.45	10371.9	22399.2	31744	19037.3	-7009.1	21307.1	0.00	0.45	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	527	0.11	0.89	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	7196.5	555.2	0.000	146.9	141.5	-149.8	-155.1	0.43	0.45	0.43	0.45	10371.9	22399.2	31744	19037.3	-7009.1	21307.1	0.00	0.45	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	527	0.11	0.89	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	7430.6	573.1	0.000	151.6	146.1	-154.7	-160.2	0.44	0.47	0.44	0.47	10371.9	22399.2	31744	19538.9	-7009.1	21307.1	0.00	0.47	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	487	0.11	0.92	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	7436.8	521.0	-0.015	108.8	101.2	-145.4	-150.7	0.31	0.44	0.31	0.44	16062.5	26790.3	35983	20131.4	-7009.1	25773.8	0.00	0.44	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	487	0.15	0.78	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8301.8	580.9	-0.015	121.5	112.9	-162.3	-168.2	0.35	0.49	0.35	0.49	16062.5	26790.3	35983	21974.3	-7009.1	25773.8	0.00	0.49	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	293	0.09	0.85	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8301.8	580.9	-0.015	121.5	112.9	-162.3	-168.2	0.35	0.49	0.35	0.49	16062.5	26790.3	35983	21974.3	-7009.1	25773.8	0.00	0.49	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	293	0.09	0.85	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8734.7	610.8	-0.015	127.8	118.8	-170.7	-177.0	0.36	0.51	0.36	0.51	16062.5	26790.3	35983	22878.2	-7009.1	25773.8	0.00	0.51	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	98	0.03	0.89	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8734.7	610.8	-0.015	127.8	118.8	-170.7	-177.0	0.36	0.51	0.36	0.51	16062.5	26790.3	35983	22878.2	-7009.1	25773.8	0.00	0.51	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	98	0.03	0.89	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8789.0	614.6	-0.015	128.6	119.6	-171.8	-178.1	0.37	0.52	0.37	0.52	16062.5	26790.3	35983	22978.0	-7009.1	25773.8	0.00	0.52	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	0	0.00	0.89	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8789.0	614.6	-0.015	128.6	119.6	-171.8	-178.1	0.37	0.52	0.37	0.52	16062.5	26790.3	35983	22978.0	-7009.1	25773.8	0.00	0.52	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	0	0.00	0.89	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8303.9	580.9	-0.015	121.5	113.0	-162.3	-168.3	0.35	0.49	0.35	0.49	16062.5	26790.3	35983	21977.2	-7009.1	25773.8	0.00	0.49	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	292	0.09	0.85	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	8303.9	580.9	-0.015	121.5	113.0	-162.3	-168.3	0.35	0.49	0.35	0.49	16062.5	26790.3	35983	21976.3	-7009.1	25773.8	0.00	0.49	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	292	0.09	0.85	0.00
0.0721	0.0778	0.0492	0.0475	7206.0	504.8	-0.015	105.4	98.0	-140.8	-146.0	0.30	0.42	0.30	0.42	16062.5	26790.3	35983	19634.8	-7009.1	25773.8	0.00	0.42	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	528	0.17	0.76	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	7199.9	555.2	0.000	146.9	141.6	-149.9	-155.2	0.43	0.45	0.43	0.45	10371.9	22399.2	31744	19040.5	-7009.1	21307.1	0.00	0.45	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	528	0.11	0.89	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	6142.9	474.3	0.000	125.4	120.8	-127.9	-132.4	0.36	0.38	0.36	0.38	10416.5	22399.2	31744	16751.0	-6954.5	21324.1	0.00	0.38	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	678	0.15	0.79	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	6142.9	474.3	0.000	125.4	120.8	-127.9	-132.4	0.36	0.38	0.36	0.38	10416.5	22399.2	31744	16751.0	-6954.5	21324.1	0.00	0.38	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	678	0.15	0.79	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	4431.0	342.5	0.000	90.4	87.1	-92.2	-95.5	0.26	0.28	0.26	0.28	10500.3	22399.2	31744	13019.1	-6851.8	21355.6	0.00	0.28	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	868	0.19	0.61	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	4431.0	342.5	0.000	90.4	87.1	-92.2	-95.5	0.26	0.28	0.26	0.28	10500.3	22399.2	31744	13019.1	-6851.8	21355.6	0.00	0.28	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	868	0.19	0.61	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	2298.7	177.9	0.000	46.9	45.2	-47.8	-49.5	0.14	0.14	0.14	0.14	10584.1	22399.2	31744	8359.2	-6749.2	21386.6	0.00	0.14	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1058	0.23	0.49	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	2298.7	177.9	0.000	46.9	45.2	-47.8	-49.5	0.14	0.14	0.14	0.14	10584.1	22399.2	31744	8359.2	-6749.2	21386.6	0.00	0.14	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1058	0.14	0.49	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10563.0	22189.8	31498	3340.2	-6656.1	21198.9	0.00	0.00	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1231	0.17	0.50	0.00

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1
 η
 pan
 fcd
 fya

unità
 1.10
 1.20
 0
 MPa
 MPa
 19.83
 450

COMBINAZIONE C1Vmax

Sez	soletta							Armature soletta					piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE					
	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)	
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-37.5	355.0	355.0	355.0	1.009	4	0.0808	0.788	0.0405
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	77.0	69.0	-68.3	-95.5	-35.8	-43.3	-30.6	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	77.0	69.0	-68.3	-95.5	-35.8	-43.3	-30.6	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405	
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	139.3	134.5	-129.1	-134.0	-70.0	-85.0	-23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	139.3	134.5	-129.1	-134.0	-70.0	-85.0	-23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	188.9	182.6	-157.4	-163.6	-76.4	-94.9	-15.9	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	188.9	182.6	-157.4	-163.6	-76.4	-94.9	-15.9	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	229.2	221.9	-179.6	-186.9	-81.6	-103.0	-8.5	355.0	355.0	355.0	1.692	1				
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	229.2	221.9	-179.6	-186.9	-81.6	-103.0	-8.5	355.0	355.0	355.0	1.692	1				
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	237.3	229.7	-183.9	-191.5	-82.6	-104.6	-6.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1				
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	173.7	163.2	-173.5	-180.8	-81.6	-100.0	-8.6	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.6	185.0	-188.5	-196.6	-85.6	-105.9	2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.6	185.0	-188.5	-196.6	-85.6	-105.9	2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	210.1	197.9	-196.3	-204.8	-88.1	-109.5	13.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	210.1	197.9	-196.3	-204.8	-88.1	-109.5	13.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	213.1	200.8	-197.4	-206.1	-88.7	-110.5	19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	213.1	200.8	-197.4	-206.1	-88.7	-110.5	19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	206.8	194.9	-190.0	-198.3	-87.9	-109.5	36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	206.8	194.9	-190.0	-198.3	-87.9	-109.5	36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	184.0	173.4	-171.9	-179.4	-84.2	-104.2	50.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1				
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	250.9	243.2	-181.7	-189.5	-85.2	-109.2	39.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1				
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	218.5	211.7	-162.7	-169.6	-81.2	-103.0	47.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	218.5	211.7	-162.7	-169.6	-81.2	-103.0	47.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	163.3	158.0	-131.6	-136.9	-74.2	-92.0	56.8	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	163.3	158.0	-131.6	-136.9	-74.2	-92.0	56.8	355.0	355.0	355.0	1.691	1				
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	91.7	88.4	-92.3	-95.6	-64.6	-77.2	66.5	355.0	355.0	355.0	1.690	1				
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	91.7	88.4	-92.3	-95.6	-64.6	-77.2	66.5	355.0	355.0	355.0	1.690	1				
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	355.0	355.0	355.0	1.009	4	0.0808	0.788	0.0405	

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica										Analisi plastica										Ver. stabilità pannelli												
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter	
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10536.4	22189.8	31498	3349.1	-6688.4	21189.2	0.00	0.00	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1231	0.27	0.50	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	4111.1	-237.5	0.000	77.0	74.0	-92.4	-95.5	0.22	0.28	0.22	0.28	10553.8	22399.2	31744	8603.6	-6786.3	21375.5	0.00	0.28	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1005	0.22	0.49	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	4111.1	-237.5	0.000	139.3	134.5	-129.1	-134.0	0.40	0.39	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	758	0.16	0.00	0.00
							139.3	134.5	-129.1	-134.0	0.40	0.39	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	758	0.16	0.00	0.00
							188.9	182.6	-157.4	-163.6	0.55	0.47	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	522	0.11	0.00	0.00
							188.9	182.6	-157.4	-163.6	0.55	0.47	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	522	0.11	0.00	0.00
							229.2	221.9	-179.6	-186.9	0.67	0.54	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	280	0.06	0.00	0.00
							229.2	221.9	-179.6	-186.9	0.67	0.54	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	280	0.06	0.00	0.00
							237.3	229.7	-183.9	-191.5	0.69	0.56	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19538.9	-7009.1	28519.5	0.69	0.69	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	223	0.05	0.00	0.00
							173.7	163.2	-173.5	-180.8	0.50	0.52	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	20131.4	-7009.1	35377.4	0.57	0.57	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	223	0.07	0.00	0.00
							196.6	185.0	-188.5	-196.6	0.56	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	69	0.02	0.00	0.00
							196.6	185.0	-188.5	-196.6	0.56	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	69	0.02	0.00	0.00
							210.1	197.9	-196.3	-204.8	0.60	0.59	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	349	0.11	0.00	0.00
							210.1	197.9	-196.3	-204.8	0.60	0.59	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	349	0.11	0.00	0.00
							213.1	200.8	-197.4	-206.1	0.61	0.60	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	490	0.15	0.00	0.00
							213.1	200.8	-197.4	-206.1	0.61	0.60	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	490	0.15	0.00	0.00
							206.8	194.9	-190.0	-198.3	0.59	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21977.2	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30	0.00	0.00
							206.8	194.9	-190.0	-198.3	0.59	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21976.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30	0.00	0.00
							184.0	173.4	-171.9	-179.4	0.53	0.52	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	19634.8	-7009.1	35377.4	0.56	0.56	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	1306	0.41	0.00	0.00
							250.9	243.2	-181.7	-189.5	0.73	0.55	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19040.5	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1306	0.28	0.00	0.00
							218.5	211.7	-162.7	-169.6	0.64	0.49	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1549	0.34	0.00	0.00
							218.5	211.7	-162.7	-169.6	0.64	0.49	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1549	0.34	0.00	0.00
							163.3	158.0	-131.6	-136.9	0.48	0.40	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1861	0.40	0.00	0.00
							163.3	158.0	-131.6	-136.9	0.48	0.40	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1861	0.40	0.00	0.00
							91.7	88.4	-92.3	-95.6	0.27	0.28	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	2180	0.47	0.00	0.00
							91.7	88.4	-92.3	-95.6	0.27	0.28	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	2180	0.47	0.00	0.00
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10563.0	22189.8	31498	3340.2	-6656.1	21198.9	0.00	0.00	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	2474	0.34	0.50	0.00

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1 1.10
 η 1.20
 pan 0
 fcd MPa 19.83
 fya MPa 450

COMBINAZIONE C1Vmin

Sez	soletta												Armature soletta		piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE				
	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)		
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-75.4	355.0	355.0	355.0	1.009	4				
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	95.4	92.0	-94.3	-97.7	-65.1	-78.0	-66.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1	0.0808	0.788	0.0405		
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	95.4	92.0	-94.3	-97.7	-65.1	-78.0	-66.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	163.3	158.0	-131.5	-136.8	-74.2	-92.0	-56.7	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	163.3	158.0	-131.5	-136.8	-74.2	-92.0	-56.7	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	213.4	206.7	-159.8	-166.5	-80.6	-102.0	-48.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	213.4	206.7	-159.8	-166.5	-80.6	-102.0	-48.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	250.9	243.1	-181.7	-189.4	-85.2	-109.2	-39.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	250.9	243.1	-181.7	-189.4	-85.2	-109.2	-39.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	257.8	249.8	-185.9	-193.8	-86.1	-110.5	-37.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	189.1	178.1	-175.8	-183.4	-85.1	-105.4	-48.1	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	206.8	194.8	-190.0	-198.3	-87.9	-109.5	-36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	206.8	194.8	-190.0	-198.3	-87.9	-109.5	-36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	213.6	201.3	-196.8	-205.4	-88.9	-110.8	-24.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	213.6	201.3	-196.8	-205.4	-88.9	-110.8	-24.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	213.1	200.8	-197.4	-206.1	-88.7	-110.5	-19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	213.1	200.8	-197.4	-206.1	-88.7	-110.5	-19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.6	185.1	-188.5	-196.6	-85.6	-105.9	-2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.6	185.1	-188.5	-196.6	-85.6	-105.9	-2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	167.8	157.7	-169.6	-176.7	-80.6	-98.5	10.9	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	229.3	222.0	-179.7	-187.0	-81.6	-103.0	8.6	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	194.1	187.7	-160.3	-166.7	-77.1	-95.9	15.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	194.1	187.7	-160.3	-166.7	-77.1	-95.9	15.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	139.4	134.5	-129.2	-134.0	-70.0	-85.0	23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	139.4	134.5	-129.2	-134.0	-70.0	-85.0	23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	73.8	65.5	-64.9	-93.4	-33.8	-40.9	31.0	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405		
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	73.8	65.5	-64.9	-93.4	-33.8	-40.9	31.0	355.0	355.0	355.0	1.027	4	0.0808	0.788	0.0405		
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	fessurata	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	355.0	355.0	355.0	1.009	4	0.0808	0.788	0.0405		

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica														Analisi plastica														Ver. stabilità pannelli									
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter						
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10536.4	22189.8	31498	3349.1	-6688.4	21189.2	0.00	0.00	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	2473	0.54	0.50	0.50					
							95.4	92.0	-94.3	-97.7	0.28	0.28	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	2165	0.47		0.00					
							163.3	158.0	-131.5	-136.8	0.48	0.40	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1861	0.40		0.00					
							163.3	158.0	-131.5	-136.8	0.48	0.40	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1861	0.40		0.00					
							213.4	206.7	-159.8	-166.5	0.62	0.48	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1581	0.34		0.00					
							213.4	206.7	-159.8	-166.5	0.62	0.48	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1581	0.34		0.00					
							250.9	243.1	-181.7	-189.4	0.73	0.55	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1306	0.28		0.00					
							250.9	243.1	-181.7	-189.4	0.73	0.55	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1306	0.28		0.00					
							257.8	249.8	-185.9	-193.8	0.75	0.56	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19538.9	-7009.1	28519.5	0.69	0.69	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1242	0.27		0.00					
							189.1	178.1	-175.8	-183.4	0.54	0.53	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	20131.4	-7009.1	35377.4	0.57	0.57	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	1242	0.39		0.00					
							206.8	194.8	-190.0	-198.3	0.59	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30		0.00					
							206.8	194.8	-190.0	-198.3	0.59	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30		0.00					
							213.6	201.3	-196.8	-205.4	0.61	0.59	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	638	0.20		0.00					
							213.6	201.3	-196.8	-205.4	0.61	0.59	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	638	0.20		0.00					
							213.1	200.8	-197.4	-206.1	0.61	0.60	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	491	0.15		0.00					
							213.1	200.8	-197.4	-206.1	0.61	0.60	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	491	0.15		0.00					
							196.6	185.1	-188.5	-196.6	0.56	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21977.2	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	70	0.02		0.00					
							196.6	185.1	-188.5	-196.6	0.56	0.57	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21976.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	70	0.02		0.00					
							167.8	157.7	-169.6	-176.7	0.48	0.51	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	19634.8	-7009.1	35377.4	0.56	0.56	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	280	0.09		0.00					
							229.3	222.0	-179.7	-187.0	0.67	0.54	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19040.5	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	281	0.06		0.00					
							194.1	187.7	-160.3	-166.7	0.56	0.48	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	494	0.11		0.00					
							194.1	187.7	-160.3	-166.7	0.56	0.48	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	494	0.11		0.00					
							139.4	134.5	-129.2	-134.0	0.41	0.39	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	758	0.16		0.00					
							139.4	134.5	-129.2	-134.0	0.41	0.39	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	758	0.16		0.00					
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	3983.8	-301.0	0.000	73.8	70.8	-90.5	-93.4	0.21	0.27	0.21	0.27	10584.1	22399.2	31744	8359.2	-6749.2	21386.6	0.00	0.27	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1017	0.22	0.49	0.00					
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	3983.8	-301.0	0.000	73.8	70.8	-90.5	-93.4	0.21	0.27	0.21	0.27	10584.1	22399.2	31744	8359.2	-6749.2	21386.6	0.00	0.27	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1017	0.14	0.49	0.00					
0.0514	0.0534	0.0459	0.0444	0.0	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	10563.0	22189.8	31498	3340.2	-6656.1	21198.9	0.00	0.00	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1231	0.17	0.50	0.00						

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1 1.10
 η 1.20
 pan 0
 fcd MPa 19.83
 fya MPa 450

COMBINAZIONE C2Mmax

Sez	soletta												Armature soletta												piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA												CARATTERISTICHE				
	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)														
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.1	-37.5	355.0	355.0	355.0	1.689	1																	
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	81.3	79.3	-31.4	-33.4	3.1	-1.7	-65.9	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	81.3	79.3	-31.4	-33.4	3.1	-1.7	-65.9	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	152.1	148.2	-68.7	-72.6	-6.4	-16.3	-56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	152.1	148.2	-68.7	-72.6	-6.4	-16.3	-56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	206.2	200.8	-97.0	-102.5	-13.2	-27.1	-47.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	206.2	200.8	-97.0	-102.5	-13.2	-27.1	-47.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	248.4	241.8	-119.3	-125.9	-18.6	-35.6	-26.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	248.4	241.8	-119.3	-125.9	-18.6	-35.6	-26.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	256.5	249.7	-123.6	-130.4	-19.7	-37.2	-24.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	188.9	179.8	-114.2	-120.6	-19.3	-32.9	-31.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	210.8	200.6	-129.0	-136.2	-23.1	-38.4	-18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	210.8	200.6	-129.0	-136.2	-23.1	-38.4	-18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	221.6	210.9	-136.4	-143.9	-24.9	-41.1	-5.9	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	221.6	210.9	-136.4	-143.9	-24.9	-41.1	-5.9	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	222.8	212.0	-137.3	-144.9	-25.1	-41.4	-0.6	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	222.8	212.0	-137.3	-144.9	-25.1	-41.4	-0.6	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	210.9	200.7	-129.1	-136.2	-23.1	-38.4	18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	210.9	200.7	-129.1	-136.2	-23.1	-38.4	18.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	183.0	174.2	-110.3	-116.4	-18.2	-31.4	34.2	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	248.5	241.9	-119.4	-126.0	-18.6	-35.6	26.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	211.8	206.2	-100.1	-105.7	-14.1	-28.3	46.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	211.8	206.2	-100.1	-105.7	-14.1	-28.3	46.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	152.2	148.2	-68.8	-72.8	-6.5	-16.4	56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	152.2	148.2	-68.8	-72.8	-6.5	-16.4	56.4	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	77.6	75.7	-29.5	-31.4	3.6	-1.0	66.4	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	77.6	75.7	-29.5	-31.4	3.6	-1.0	66.4	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.0	37.5	355.0	355.0	355.0	1.689	1																	

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica														Analisi plastica														Ver. stabilità pannelli d'anima									
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter						
-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12867.3	26080.7	47853	3349.1	-6688.4	25571.2	0.13	0.13	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1231	0.27								0.00						
81.3	79.3	-31.4	-33.4	0.24	0.10	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	2162	0.47								0.00						
152.1	148.2	-68.7	-72.6	0.44	0.21	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1850	0.40								0.00						
152.1	148.2	-68.7	-72.6	0.44	0.21	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1850	0.40								0.00						
206.2	200.8	-97.0	-102.5	0.60	0.30	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1557	0.34								0.00						
206.2	200.8	-97.0	-102.5	0.60	0.30	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1557	0.34								0.00						
248.4	241.8	-119.3	-125.9	0.73	0.36	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	882	0.19								0.00						
248.4	241.8	-119.3	-125.9	0.73	0.36	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	882	0.19								0.00						
256.5	249.7	-123.6	-130.4	0.75	0.38	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19538.9	-7009.1	28519.5	0.69	0.69	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	814	0.18								0.00						
188.9	179.8	-114.2	-120.6	0.55	0.35	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	20131.4	-7009.1	35377.4	0.57	0.57	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	814	0.26								0.00						
210.8	200.6	-129.0	-136.2	0.61	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	483	0.15								0.00						
210.8	200.6	-129.0	-136.2	0.61	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	483	0.15								0.00						
221.6	210.9	-136.4	-143.9	0.64	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	151	0.05								0.00						
221.6	210.9	-136.4	-143.9	0.64	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	151	0.05								0.00						
222.8	212.0	-137.3	-144.9	0.64	0.42	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	15	0.00								0.00						
222.8	212.0	-137.3	-144.9	0.64	0.42	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	15	0.00								0.00						
210.9	200.7	-129.1	-136.2	0.61	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21977.2	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	482	0.15								0.00						
210.9	200.7	-129.1	-136.2	0.61	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21976.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	482	0.15								0.00						
183.0	174.2	-110.3	-116.4	0.53	0.34	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	19634.8	-7009.1	35377.4	0.56	0.56	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	883	0.28								0.00						
248.5	241.9	-119.4	-126.0	0.73	0.36	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19040.5	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	883	0.19								0.00						
211.8	206.2	-100.1	-105.7	0.62	0.30	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1524	0.33								0.00						
211.8	206.2	-100.1	-105.7	0.62	0.30	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1524	0.33								0.00						
152.2	148.2	-68.8	-72.8	0.44	0.21	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1851	0.40								0.00						
152.2	148.2	-68.8	-72.8	0.44	0.21	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1851	0.40								0.00						
77.6	75.7	-29.5	-31.4	0.23	0.09	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	2177	0.47								0.00						
77.6	75.7	-29.5	-31.4	0.23	0.09	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	2177	0.30								0.00						
-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12869.0	26063.5	47766	3340.2	-6656.1	25557.4	0.13	0.13	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1231	0.17							0.00							

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1 1.10
 η 1.20
 pan 0
 fcd MPa 19.83
 fya MPa 450

COMBINAZIONE C2Mmin

Sez	soletta												Armature soletta		piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE				
	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)		
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.1	-37.5	355.0	355.0	355.0	1.689	1					
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	43.6	42.3	-27.6	-28.8	9.7	9.8	-32.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	43.6	42.3	-27.6	-28.8	9.7	9.8	-32.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	82.9	80.3	-61.8	-64.4	6.0	4.7	-26.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	82.9	80.3	-61.8	-64.4	6.0	4.7	-26.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	113.0	109.4	-87.9	-91.5	3.2	0.8	-21.3	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	113.0	109.4	-87.9	-91.5	3.2	0.8	-21.3	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	136.6	132.2	-108.5	-112.9	1.1	-3.5	-16.1	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	136.6	132.2	-108.5	-112.9	1.1	-3.5	-16.1	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	141.1	136.6	-112.5	-117.0	0.6	-4.1	-14.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	102.4	96.3	-101.5	-105.8	1.1	-2.6	-18.9	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	114.5	107.6	-114.9	-119.7	-1.3	-4.7	-11.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	114.5	107.6	-114.9	-119.7	-1.3	-4.7	-11.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	120.6	113.4	-121.6	-126.7	-2.1	-5.8	-3.8	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	120.6	113.4	-121.6	-126.7	-2.1	-5.8	-3.8	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	121.4	114.1	-122.4	-127.6	-2.2	-5.9	0.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	121.4	114.1	-122.4	-127.6	-2.2	-5.9	0.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	114.6	107.7	-114.9	-119.7	-1.3	-4.7	11.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	114.6	107.7	-114.9	-119.7	-1.3	-4.7	11.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	99.1	93.2	-97.9	-102.1	1.5	-2.0	20.4	355.0	355.0	355.0	1.683	1					
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	136.7	132.3	-108.6	-113.0	1.1	-3.5	16.1	355.0	355.0	355.0	1.692	1					
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	116.2	112.4	-90.7	-94.4	2.9	-0.7	20.7	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	116.2	112.4	-90.7	-94.4	2.9	-0.7	20.7	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	82.9	80.3	-61.8	-64.4	6.0	4.6	26.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	82.9	80.3	-61.8	-64.4	6.0	4.6	26.5	355.0	355.0	355.0	1.691	1					
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	41.5	40.3	-25.8	-27.0	9.9	10.0	32.3	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	41.5	40.3	-25.8	-27.0	9.9	10.0	32.3	355.0	355.0	355.0	1.690	1					
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.0	37.5	355.0	355.0	355.0	1.689	1					

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica																Analisi plastica																Ver. stabilità pannelli									
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter										
							-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12867.3	26080.7	47853	3349.1	-6688.4	25571.2	0.13	0.13	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1231	0.27		0.00									
							43.6	42.3	-27.6	-28.8	0.13	0.08	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1049	0.23		0.00									
							43.6	42.3	-27.6	-28.8	0.13	0.08	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1049	0.23		0.00									
							82.9	80.3	-61.8	-64.4	0.24	0.19	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	868	0.19		0.00									
							82.9	80.3	-61.8	-64.4	0.24	0.19	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	868	0.19		0.00									
							113.0	109.4	-87.9	-91.5	0.33	0.27	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	697	0.15		0.00									
							113.0	109.4	-87.9	-91.5	0.33	0.27	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	697	0.15		0.00									
							136.6	132.2	-108.5	-112.9	0.40	0.33	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	527	0.11		0.00									
							136.6	132.2	-108.5	-112.9	0.40	0.33	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	527	0.11		0.00									
							141.1	136.6	-112.5	-117.0	0.41	0.34	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19538.9	-7009.1	28519.5	0.69	0.69	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	487	0.11		0.00									
							102.4	96.3	-101.5	-105.8	0.29	0.31	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	20131.4	-7009.1	35377.4	0.57	0.57	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	487	0.15		0.00									
							114.5	107.6	-114.9	-119.7	0.33	0.35	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	293	0.09		0.00									
							114.5	107.6	-114.9	-119.7	0.33	0.35	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	293	0.09		0.00									
							120.6	113.4	-121.6	-126.7	0.35	0.37	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	98	0.03		0.00									
							120.6	113.4	-121.6	-126.7	0.35	0.37	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	98	0.03		0.00									
							121.4	114.1	-122.4	-127.6	0.35	0.37	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	0	0.00		0.00									
							121.4	114.1	-122.4	-127.6	0.35	0.37	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	0	0.00		0.00									
							114.6	107.7	-114.9	-119.7	0.33	0.35	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21977.2	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	292	0.09		0.00									
							114.6	107.7	-114.9	-119.7	0.33	0.35	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21976.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	292	0.09		0.00									
							99.1	93.2	-97.9	-102.1	0.28	0.30	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	19634.8	-7009.1	35377.4	0.56	0.56	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	528	0.17		0.00									
							136.7	132.3	-108.6	-113.0	0.40	0.33	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19040.5	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	528	0.11		0.00									
							116.2	112.4	-90.7	-94.4	0.34	0.27	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	678	0.15		0.00									
							116.2	112.4	-90.7	-94.4	0.34	0.27	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	678	0.15		0.00									
							82.9	80.3	-61.8	-64.4	0.24	0.19	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	868	0.19		0.00									
							82.9	80.3	-61.8	-64.4	0.24	0.19	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	868	0.19		0.00									
							41.5	40.3	-25.8	-27.0	0.12	0.08	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1058	0.23		0.00									
							41.5	40.3	-25.8	-27.0	0.12	0.08	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1058	0.14		0.00									
							-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12869.0	26063.5	47766	3340.2	-6656.1	25557.4	0.13	0.13	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1231	0.17		0.00									

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1
 η
 pan
 fcd
 fya

unità
 1.10
 1.20
 0
 MPa
 MPa
 19.83
 450

COMBINAZIONE C2Vmax

Sez	soletta												Armature soletta												piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA												CARATTERISTICHE				
	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)														
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.1	-37.5	355.0	355.0	355.0	1.689	1																	
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	61.8	60.2	-29.4	-31.1	6.5	4.4	-30.6	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	61.8	60.2	-29.4	-31.1	6.5	4.4	-30.6	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	124.1	120.7	-65.9	-69.3	-1.6	-8.1	-23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	124.1	120.7	-65.9	-69.3	-1.6	-8.1	-23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	173.5	168.7	-93.8	-98.6	-7.7	-17.7	-15.9	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	173.5	168.7	-93.8	-98.6	-7.7	-17.7	-15.9	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	213.9	208.0	-116.0	-121.9	-12.8	-25.7	-8.5	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	213.9	208.0	-116.0	-121.9	-12.8	-25.7	-8.5	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	222.0	215.8	-120.3	-126.4	-13.8	-27.3	-6.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	163.0	154.8	-110.4	-116.1	-13.4	-23.8	-8.6	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	185.9	176.6	-125.4	-131.9	-17.4	-29.7	2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	185.9	176.6	-125.4	-131.9	-17.4	-29.7	2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	199.4	189.4	-133.1	-140.1	-19.9	-33.4	13.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	199.4	189.4	-133.1	-140.1	-19.9	-33.4	13.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	202.4	192.3	-134.3	-141.4	-20.5	-34.3	19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	202.4	192.3	-134.3	-141.4	-20.5	-34.3	19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.1	186.4	-126.9	-133.7	-19.7	-33.3	36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.1	186.4	-126.9	-133.7	-19.7	-33.3	36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	173.4	164.9	-108.8	-114.8	-16.0	-28.0	50.5	355.0	355.0	355.0	1.683	1																	
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	235.6	229.3	-118.1	-124.5	-16.4	-31.9	39.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1																	
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	203.2	197.8	-99.3	-104.7	-12.6	-25.8	47.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	203.2	197.8	-99.3	-104.7	-12.6	-25.8	47.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	148.1	144.2	-68.4	-72.3	-5.8	-15.2	56.8	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	148.1	144.2	-68.4	-72.3	-5.8	-15.2	56.8	355.0	355.0	355.0	1.691	1																	
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	76.6	74.7	-29.4	-31.3	3.7	-0.7	66.5	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	76.6	74.7	-29.4	-31.3	3.7	-0.7	66.5	355.0	355.0	355.0	1.690	1																	
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.0	75.4	355.0	355.0	355.0	1.689	1																	

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica														Analisi plastica														Ver. stabilità pannelli d'anima									
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter						
-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12867.3	26080.7	47853	3349.1	-6688.4	25571.2	0.13	0.13	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1231	0.27							0.00							
61.8	60.2	-29.4	-31.1	0.18	0.09	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1005	0.22							0.00							
61.8	60.2	-29.4	-31.1	0.18	0.09	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1005	0.22							0.00							
124.1	120.7	-65.9	-69.3	0.36	0.20	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	758	0.16							0.00							
124.1	120.7	-65.9	-69.3	0.36	0.20	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	758	0.16							0.00							
173.5	168.7	-93.8	-98.6	0.51	0.28	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	522	0.11							0.00							
173.5	168.7	-93.8	-98.6	0.51	0.28	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	522	0.11							0.00							
213.9	208.0	-116.0	-121.9	0.62	0.35	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	280	0.06							0.00							
213.9	208.0	-116.0	-121.9	0.62	0.35	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	280	0.06							0.00							
222.0	215.8	-120.3	-126.4	0.65	0.36	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19538.9	-7009.1	28519.5	0.69	0.69	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	223	0.05							0.00							
163.0	154.8	-110.4	-116.1	0.47	0.34	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	20131.4	-7009.1	35377.4	0.57	0.57	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	223	0.07							0.00							
185.9	176.6	-125.4	-131.9	0.54	0.38	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	69	0.02							0.00							
185.9	176.6	-125.4	-131.9	0.54	0.38	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	69	0.02							0.00							
199.4	189.4	-133.1	-140.1	0.58	0.40	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	349	0.11							0.00							
199.4	189.4	-133.1	-140.1	0.58	0.40	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	349	0.11							0.00							
202.4	192.3	-134.3	-141.4	0.58	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	490	0.15							0.00							
202.4	192.3	-134.3	-141.4	0.58	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	490	0.15							0.00							
196.1	186.4	-126.9	-133.7	0.57	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21977.2	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30							0.00							
196.1	186.4	-126.9	-133.7	0.57	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21976.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30							0.00							
173.4	164.9	-108.8	-114.8	0.50	0.33	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	19634.8	-7009.1	35377.4	0.56	0.56	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	1306	0.41							0.00							
235.6	229.3	-118.1	-124.5	0.69	0.36	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19040.5	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1306	0.28							0.00							
203.2	197.8	-99.3	-104.7	0.59	0.30	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1549	0.34							0.00							
203.2	197.8	-99.3	-104.7	0.59	0.30	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1549	0.34							0.00							
148.1	144.2	-68.4	-72.3	0.43	0.21	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1861	0.40							0.00							
148.1	144.2	-68.4	-72.3	0.43	0.21	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1861	0.40							0.00							
76.6	74.7	-29.4	-31.3	0.22	0.09	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	2180	0.47							0.00							
76.6	74.7	-29.4	-31.3	0.22	0.09	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	2180	0.30							0.00							
-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12869.0	26063.5	47766	3340.2	-6656.1	25557.4	0.13	0.13	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	2474	0.34							0.00							

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI
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
 γM1 1.10
 η 1.20
 pan 0
 fcd MPa 19.83
 fya MPa 450


COMBINAZIONE C2Vmin

Sez	soletta							Armature soletta					piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE				
	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)
1	1.000	0.000	0.000	3.569	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.1	-75.4	355.0	355.0	355.0	1.689	1			
2	1.000	2.289	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	80.2	78.2	-31.3	-33.3	3.3	-1.4	-66.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1			
3	2.000	0.000	2.289	3.624	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	80.2	78.2	-31.3	-33.3	3.3	-1.4	-66.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1			
4	2.000	2.289	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	148.1	144.2	-68.3	-72.1	-5.7	-15.1	-56.7	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
5	3.000	0.000	4.578	3.679	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	148.1	144.2	-68.3	-72.1	-5.7	-15.1	-56.7	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
6	3.000	2.150	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	198.1	192.8	-96.2	-101.5	-11.9	-24.8	-48.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
7	4.000	0.000	6.728	3.731	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	198.1	192.8	-96.2	-101.5	-11.9	-24.8	-48.2	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
8	4.000	2.150	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	235.6	229.2	-118.1	-124.4	-16.4	-31.9	-39.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1			
9	5.000	0.000	8.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	235.6	229.2	-118.1	-124.4	-16.4	-31.9	-39.8	355.0	355.0	355.0	1.692	1			
10	5.000	0.500	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	242.5	235.9	-122.3	-128.8	-17.3	-33.2	-37.9	355.0	355.0	355.0	1.692	1			
11	6.000	0.000	9.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	178.4	169.7	-112.7	-118.8	-16.9	-29.2	-48.1	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
12	6.000	2.400	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.1	186.4	-126.9	-133.6	-19.7	-33.3	-36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
13	7.000	0.000	11.778	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	196.1	186.4	-126.9	-133.6	-19.7	-33.3	-36.3	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
14	7.000	2.400	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	202.9	192.8	-133.7	-140.7	-20.7	-34.6	-24.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
15	8.000	0.000	14.178	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	202.9	192.8	-133.7	-140.7	-20.7	-34.6	-24.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
16	8.000	1.200	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	202.4	192.3	-134.3	-141.4	-20.5	-34.3	-19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
17	9.000	0.000	15.378	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	202.4	192.3	-134.3	-141.4	-20.5	-34.3	-19.0	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
18	9.000	3.600	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	186.0	176.6	-125.4	-132.0	-17.4	-29.7	-2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
19	10.000	0.000	18.978	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	186.0	176.6	-125.4	-132.0	-17.4	-29.7	-2.7	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
20	10.000	2.900	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.035	1.615	0.016	0.860	0.050	reagente	157.2	149.3	-106.5	-112.0	-12.4	-22.3	10.9	355.0	355.0	355.0	1.683	1			
21	11.000	0.000	21.878	3.750	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	214.0	208.1	-116.0	-122.0	-12.8	-25.7	8.6	355.0	355.0	355.0	1.692	1			
22	11.000	1.900	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	178.8	173.8	-96.9	-101.8	-8.4	-18.8	15.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
23	12.000	0.000	23.778	3.719	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	178.8	173.8	-96.9	-101.8	-8.4	-18.8	15.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
24	12.000	2.400	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	124.1	120.7	-66.0	-69.4	-1.7	-8.2	23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
25	13.000	0.000	26.178	3.661	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	124.1	120.7	-66.0	-69.4	-1.7	-8.2	23.1	355.0	355.0	355.0	1.691	1			
26	13.000	2.400	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	58.6	57.1	-27.5	-29.1	6.9	5.0	31.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1			
27	14.000	0.000	28.578	3.603	0.240	0.070	0.740	0.006	0.260	0.006	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	58.6	57.1	-27.5	-29.1	6.9	5.0	31.0	355.0	355.0	355.0	1.690	1			
28	14.000	2.178	30.756	3.550	0.240	0.070	0.740	0.005	0.260	0.005	0.080	0.700	0.030	1.640	0.020	0.900	0.030	reagente	-3.1	-2.8	13.2	13.5	14.3	16.0	37.5	355.0	355.0	355.0	1.689	1			

E DELLE SEZIONI EFFICACI				Analisi elastica																Analisi plastica																Ver. stabilità pannelli									
WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	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									
							-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12867.3	26080.7	47853	3349.1	-6688.4	25571.2	0.13	0.13	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	2473	0.54		0.00									
							80.2	78.2	-31.3	-33.3	0.23	0.10	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	2165	0.47		0.00									
							80.2	78.2	-31.3	-33.3	0.23	0.10	0.00	0.00	15425.7	28957.5	50021	8603.6	-6786.3	28424.5	0.30	0.30	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	2165	0.47		0.00									
							148.1	144.2	-68.3	-72.1	0.43	0.21	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.580	0	0	5.853	50.8	SI	1.11	0.755	4617	4617	1861	0.40		0.00									
							148.1	144.2	-68.3	-72.1	0.43	0.21	0.00	0.00	15420.1	29010.1	50284	13026.2	-6884.2	28466.3	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1861	0.40		0.00									
							198.1	192.8	-96.2	-101.5	0.58	0.29	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1581	0.34		0.00									
							198.1	192.8	-96.2	-101.5	0.58	0.29	0.00	0.00	15414.5	29059.3	50532	16411.7	-6976.1	28505.5	0.58	0.58	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1581	0.34		0.00									
							235.6	229.2	-118.1	-124.4	0.69	0.36	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1306	0.28		0.00									
							235.6	229.2	-118.1	-124.4	0.69	0.36	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19037.3	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1306	0.28		0.00									
							242.5	235.9	-122.3	-128.8	0.71	0.37	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19538.9	-7009.1	28519.5	0.69	0.69	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1242	0.27		0.00									
							178.4	169.7	-112.7	-118.8	0.51	0.34	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	20131.4	-7009.1	35377.4	0.57	0.57	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	1242	0.39		0.00									
							196.1	186.4	-126.9	-133.6	0.57	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30		0.00									
							196.1	186.4	-126.9	-133.6	0.57	0.39	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21974.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	937	0.30		0.00									
							202.9	192.8	-133.7	-140.7	0.59	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	638	0.20		0.00									
							202.9	192.8	-133.7	-140.7	0.59	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22878.2	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	638	0.20		0.00									
							202.4	192.3	-134.3	-141.4	0.58	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	491	0.15		0.00									
							202.4	192.3	-134.3	-141.4	0.58	0.41	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	22978.0	-7009.1	35377.4	0.65	0.65	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	491	0.15		0.00									
							186.0	176.6	-125.4	-132.0	0.54	0.38	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21977.2	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	70	0.02		0.00									
							186.0	176.6	-125.4	-132.0	0.54	0.38	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	21976.3	-7009.1	35377.4	0.62	0.62	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	70	0.02		0.00									
							157.2	149.3	-106.5	-112.0	0.45	0.32	0.00	0.00	23876.1	35964.5	54861	19634.8	-7009.1	35377.4	0.56	0.56	4.800	0	0	5.793	50.6	SI	1.38	0.659	3175	3175	280	0.09		0.00									
							214.0	208.1	-116.0	-122.0	0.62	0.35	0.00	0.00	15412.5	29077.0	50621	19040.5	-7009.1	28519.5	0.67	0.67	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	281	0.06		0.00									
							178.8	173.8	-96.9	-101.8	0.52	0.29	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	494	0.11		0.00									
							178.8	173.8	-96.9	-101.8	0.52	0.29	0.00	0.00	15415.9	29047.8	50474	16751.0	-6954.5	28496.3	0.59	0.59	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	494	0.11		0.00									
							124.1	120.7	-66.0	-69.4	0.36	0.20	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	758	0.16		0.00									
							124.1	120.7	-66.0	-69.4	0.36	0.20	0.00	0.00	15422.0	28992.7	50197	13019.1	-6851.8	28452.5	0.46	0.46	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	758	0.16		0.00									
							58.6	57.1	-27.5	-29.1	0.17	0.08	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	4.800	0	0	5.807	50.6	SI	1.12	0.754	4606	4606	1017	0.22		0.00									
							58.6	57.1	-27.5	-29.1	0.17	0.08	0.00	0.00	15427.7	28937.5	49921	8359.2	-6749.2	28408.6	0.29	0.29	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1017	0.14		0.00									
							-3.1	-2.8	13.2	13.5	0.01	0.04	0.00	0.00	12869.0	26063.5	47766	3340.2	-6656.1	25557.4	0.13	0.13	0.625	0	0	40.768	134.2	NO	0.42	1.200	7334	7334	1231	0.17		0.00									

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI**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	1.000	0.000	0.000	0.01	0.04	0.00	0.00	0.13	0.13	0.54	0.50
2	1.000	2.289	2.289	0.28	0.28	0.22	0.28	0.30	0.30	0.47	0.00
3	2.000	0.000	2.289	0.28	0.28	0.22	0.28	0.30	0.30	0.47	0.00
4	2.000	2.289	4.578	0.49	0.40	0.26	0.28	0.46	0.46	0.40	0.00
5	3.000	0.000	4.578	0.49	0.40	0.26	0.28	0.46	0.46	0.40	0.00
6	3.000	2.150	6.728	0.65	0.49	0.35	0.37	0.58	0.58	0.34	0.00
7	4.000	0.000	6.728	0.65	0.49	0.35	0.37	0.58	0.58	0.34	0.00
8	4.000	2.150	8.878	0.77	0.55	0.43	0.45	0.67	0.67	0.28	0.00
9	5.000	0.000	8.878	0.77	0.55	0.43	0.45	0.67	0.67	0.28	0.00
10	5.000	0.500	9.378	0.79	0.57	0.44	0.47	0.69	0.69	0.27	0.00
11	6.000	0.000	9.378	0.57	0.54	0.31	0.44	0.57	0.57	0.39	0.00
12	6.000	2.400	11.778	0.64	0.58	0.35	0.49	0.62	0.62	0.30	0.00
13	7.000	0.000	11.778	0.64	0.58	0.35	0.49	0.62	0.62	0.30	0.00
14	7.000	2.400	14.178	0.67	0.60	0.36	0.51	0.65	0.65	0.20	0.00
15	8.000	0.000	14.178	0.67	0.60	0.36	0.51	0.65	0.65	0.20	0.00
16	8.000	1.200	15.378	0.67	0.61	0.37	0.52	0.65	0.65	0.15	0.00
17	9.000	0.000	15.378	0.67	0.61	0.37	0.52	0.65	0.65	0.15	0.00
18	9.000	3.600	18.978	0.64	0.58	0.35	0.49	0.62	0.62	0.30	0.00
19	10.000	0.000	18.978	0.64	0.58	0.35	0.49	0.62	0.62	0.30	0.00
20	10.000	2.900	21.878	0.56	0.52	0.30	0.42	0.56	0.56	0.41	0.00
21	11.000	0.000	21.878	0.77	0.55	0.43	0.45	0.67	0.67	0.28	0.00
22	11.000	1.900	23.778	0.66	0.49	0.36	0.38	0.59	0.59	0.34	0.00
23	12.000	0.000	23.778	0.66	0.49	0.36	0.38	0.59	0.59	0.34	0.00
24	12.000	2.400	26.178	0.49	0.40	0.26	0.28	0.46	0.46	0.40	0.00
25	13.000	0.000	26.178	0.49	0.40	0.26	0.28	0.46	0.46	0.40	0.00
26	13.000	2.400	28.578	0.27	0.28	0.21	0.27	0.29	0.29	0.47	0.00
27	14.000	0.000	28.578	0.27	0.28	0.21	0.27	0.29	0.29	0.30	0.00
28	14.000	2.178	30.756	0.01	0.04	0.00	0.00	0.13	0.13	0.34	0.00

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	


17 ALLEGATO 5 – IMPALCATO - VERIFICA DELLE SALDATURE LONGITUDINALI DELLE TRAVI PRINCIPALI

LAVORO: SS131- L=30.76 m - 2 TRAVI

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	29.1
permanententi portati		Qc2	kN/ml	19.4
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		228.7
Classe di resistenza a fatica per saldature longitudinali				
Coefficiente di resistenza parziale		Δtc	Mpa	80.0
resistenza di calcolo a fatica		γMf		1.35
		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	1.000	0.000	0.000	0.010	0.007	2473.4	0.51519	90.10	OK!	0.46498	81.32	16.17	82.9	OK!	268.4	0.51519	9.78	OK!	0.47935	9.10	OK!
2	1.000	2.289	2.289	0.010	0.007	2164.6	0.51519	78.85	OK!	0.46498	71.17	16.17	73.0	OK!	251.7	0.51519	9.17	OK!	0.48185	8.58	OK!
3	2.000	0.000	2.289	0.010	0.007	2164.6	0.51519	78.85	OK!	0.46498	71.17	16.17	73.0	OK!	251.7	0.51519	9.17	OK!	0.48185	8.58	OK!
4	2.000	2.289	4.578	0.010	0.007	1861.1	0.51519	67.80	OK!	0.46498	61.19	16.17	63.3	OK!	240.7	0.51519	8.77	OK!	0.48327	8.23	OK!
5	3.000	0.000	4.578	0.010	0.007	1861.1	0.51519	67.80	OK!	0.46498	61.19	16.17	63.3	OK!	240.7	0.51519	8.77	OK!	0.48327	8.23	OK!
6	3.000	2.150	6.728	0.010	0.007	1581.0	0.51519	57.59	OK!	0.46498	51.98	16.17	54.4	OK!	231.3	0.51519	8.43	OK!	0.48459	7.93	OK!
7	4.000	0.000	6.728	0.010	0.007	1581.0	0.51519	57.59	OK!	0.46498	51.98	16.17	54.4	OK!	231.3	0.51519	8.43	OK!	0.48459	7.93	OK!
8	4.000	2.150	8.878	0.010	0.007	1305.7	0.51519	47.56	OK!	0.46498	42.93	16.17	45.9	OK!	225.0	0.51519	8.20	OK!	0.48506	7.72	OK!
9	5.000	0.000	8.878	0.010	0.007	1305.7	0.51519	47.56	OK!	0.46498	42.93	16.17	45.9	OK!	225.0	0.51519	8.20	OK!	0.48506	7.72	OK!
10	5.000	0.500	9.378	0.010	0.007	1242.4	0.51519	45.26	OK!	0.46498	40.85	16.17	43.9	OK!	224.3	0.51519	8.17	OK!	0.48506	7.69	OK!
11	6.000	0.000	9.378	0.008	0.006	1242.4	0.57797	63.47	OK!	0.49072	53.89	20.22	57.6	OK!	224.3	0.57797	11.46	OK!	0.45331	8.99	OK!
12	6.000	2.400	11.778	0.008	0.006	937.3	0.57797	47.88	OK!	0.49072	40.66	20.22	45.4	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
13	7.000	0.000	11.778	0.008	0.006	937.3	0.57797	47.88	OK!	0.49072	40.66	20.22	45.4	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
14	7.000	2.400	14.178	0.008	0.006	638.3	0.57797	32.61	OK!	0.49072	27.68	20.22	34.3	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
15	8.000	0.000	14.178	0.008	0.006	638.3	0.57797	32.61	OK!	0.49072	27.68	20.22	34.3	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
16	8.000	1.200	15.378	0.008	0.006	491.0	0.57797	25.08	OK!	0.49072	21.30	20.22	29.4	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
17	9.000	0.000	15.378	0.008	0.006	491.0	0.57797	25.08	OK!	0.49072	21.30	20.22	29.4	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
18	9.000	3.600	18.978	0.008	0.006	936.7	0.57797	47.85	OK!	0.49072	40.63	20.22	45.4	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
19	10.000	0.000	18.978	0.008	0.006	936.8	0.57797	47.85	OK!	0.49072	40.63	20.22	45.4	OK!	221.9	0.57797	11.34	OK!	0.45331	8.89	OK!
20	10.000	2.900	21.878	0.008	0.006	1306.1	0.57797	66.72	OK!	0.49072	56.65	20.22	60.1	OK!	225.0	0.57797	11.50	OK!	0.45331	9.02	OK!
21	11.000	0.000	21.878	0.010	0.007	1306.1	0.51519	47.58	OK!	0.46498	42.94	16.17	45.9	OK!	225.0	0.51519	8.20	OK!	0.48506	7.72	OK!
22	11.000	1.900	23.778	0.010	0.007	1549.1	0.51519	56.43	OK!	0.46498	50.93	16.17	53.4	OK!	230.2	0.51519	8.39	OK!	0.48428	7.88	OK!
23	12.000	0.000	23.778	0.010	0.007	1549.1	0.51519	56.43	OK!	0.46498	50.93	16.17	53.4	OK!	230.2	0.51519	8.39	OK!	0.48428	7.88	OK!
24	12.000	2.400	26.178	0.010	0.007	1861.5	0.51519	67.81	OK!	0.46498	61.20	16.17	63.3	OK!	240.7	0.51519	8.77	OK!	0.48281	8.22	OK!
25	13.000	0.000	26.178	0.010	0.007	1861.5	0.51519	67.81	OK!	0.46498	61.20	16.17	63.3	OK!	240.7	0.51519	8.77	OK!	0.48281	8.22	OK!
26	13.000	2.400	28.578	0.010	0.007	2179.8	0.51519	79.41	OK!	0.46498	71.67	16.17	73.5	OK!	252.5	0.51519	9.20	OK!	0.48130	8.59	OK!
27	14.000	0.000	28.578	0.010	0.007	2179.8	0.51519	79.41	OK!	0.46498	71.67	16.17	73.5	OK!	252.5	0.51519	9.20	OK!	0.48130	8.59	OK!
28	14.000	2.178	30.756	0.010	0.007	2473.8	0.51519	90.12	OK!	0.46498	81.34	16.17	82.9	OK!	268.4	0.51519	9.78	OK!	0.47885	9.09	OK!


<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	

**18 ALLEGATO 6 – IMPALCATO – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE
 CONNESSIONI A PIOLI**

coeff. Par. 1.00 coeff. Par. 0.60 coeff. Par. 0.60

Modello di carico di fatica **LM3**

Verifiche SLE																	Verifiche a Fatica							Risultati					
Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Involuppi															
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	ΔτE	ΔσE	ΔτE/Δτ _{rid} ≤1.0	ΔσE/Δσ _{rid} ≤1.0	Interazione ≤1.3	c.u.	FS_max	Status	Condizione Dominante	
223.4	0.0	-76.0	0.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-510.8	-9.2	147.2	-228.2	147.2	-739.1	739.1	0.45	0.00	0.00	0.00	21.7	0.0	0.28	0.00	0.28	0.28	0.46	OK!	Res.SLU	
80.1	0.0	-27.3	0.0	27.3	0.0	-458.3	0.0	18.4	-459.4	-7.9	-481.1	-615.8	-482.3	-616.9	616.9	0.38	0.00	0.00	0.00	20.6	0.0	0.26	0.00	0.26	0.26	0.38	OK!	Res.SLU	
80.1	0.0	-27.3	0.0	27.3	0.0	-458.3	0.0	18.4	-459.4	-7.9	-481.1	-615.8	-482.3	-616.9	616.9	0.38	0.00	0.00	0.00	20.6	0.0	0.26	0.00	0.26	0.26	0.38	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-405.3	0.0	45.3	-409.8	-6.5	-513.0	-513.0	-517.5	-517.5	517.5	0.32	0.00	0.00	0.00	19.7	0.0	0.25	0.00	0.25	0.25	0.32	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-405.3	0.0	45.3	-409.8	-6.5	-513.0	-513.0	-517.5	-517.5	517.5	0.32	0.00	0.00	0.00	19.7	0.0	0.25	0.00	0.25	0.25	0.32	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-355.3	0.0	72.7	-365.0	-5.2	-441.8	-441.8	-451.6	-451.6	451.6	0.27	0.00	0.00	0.00	18.8	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.28	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-355.3	0.0	72.7	-365.0	-5.2	-441.8	-441.8	-451.6	-451.6	451.6	0.27	0.00	0.00	0.00	18.8	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.28	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-146.8	0.0	102.1	-321.9	-3.9	-211.9	-211.9	-386.9	-386.9	386.9	0.24	0.00	0.00	0.00	18.4	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.24	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-146.8	0.0	102.1	-321.9	-3.9	-211.9	-211.9	-386.9	-386.9	386.9	0.24	0.00	0.00	0.00	18.4	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.24	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-135.1	0.0	109.2	-312.1	-3.6	-195.1	-195.1	-372.1	-372.1	372.1	0.23	0.00	0.00	0.00	18.4	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.24	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-127.3	0.0	102.9	-294.1	-3.4	-183.5	-183.5	-350.3	-350.3	350.3	0.28	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-74.1	0.0	136.4	-251.2	-2.0	-107.8	-107.8	-284.9	-284.9	284.9	0.23	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-74.1	0.0	136.4	-251.2	-2.0	-107.8	-107.8	-284.9	-284.9	284.9	0.23	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20.8	0.0	172.4	-210.6	-0.7	-32.1	-32.1	-221.8	-221.8	221.8	0.18	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20.8	0.0	172.4	-210.6	-0.7	-32.1	-32.1	-221.8	-221.8	221.8	0.18	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.8	0.0	191.2	-191.2	0.0	0.0	0.0	191.2	191.2	191.2	0.16	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-5.8	0.0	191.2	-191.2	0.0	0.0	0.0	191.2	191.2	191.2	0.16	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.0	0.0	251.2	-136.5	2.0	107.7	107.7	284.9	284.9	284.9	0.23	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.1	0.0	251.2	-136.4	2.0	107.8	107.8	284.9	284.9	284.9	0.23	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Fatica	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.3	0.0	303.3	-96.2	3.7	199.2	199.2	364.2	364.2	364.2	0.30	0.00	0.00	0.00	23.1	0.0	0.30	0.00	0.30	0.30	0.30	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	146.8	0.0	321.9	-102.1	3.9	211.9	211.9	387.0	387.0	387.0	0.24	0.00	0.00	0.00	18.4	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.24	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	349.3	0.0	359.8	-76.0	5.1	433.3	433.3	443.8	443.8	443.8	0.27	0.00	0.00	0.00	18.7	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.27	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	349.3	0.0	359.8	-76.0	5.1	433.3	433.3	443.8	443.8	443.8	0.27	0.00	0.00	0.00	18.7	0.0	0.24	0.00	0.24	0.24	0.27	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	405.1	0.0	409.6	-45.3	6.5	512.7	512.7	517.2	517.2	517.2	0.31	0.00	0.00	0.00	19.7	0.0	0.25	0.00	0.25	0.25	0.32	OK!	Res.SLU	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	405.1	0.0	409.6	-45.3	6.5	512.7	512.7	517.2	517.2	517.2	0.31	0.00	0.00	0.00	19.7	0.0	0.25	0.00	0.25	0.25	0.32	OK!	Res.SLU	
-84.3	0.0	28.7	0.0	-28.7	0.0	460.6	0.0	461.6	-17.1	7.9	478.8	620.5	479.8	621.5	621.5	0.38	0.00	0.00	0.00	20.6	0.0	0.26	0.00	0.26	0.26	0.39	OK!	Res.SLU	
-84.3	0.0	28.7	0.0	-28.7	0.0	460.6	0.0	461.6	-17.1	7.9	478.8	620.5	479.8	621.5	621.5	0.38	0.00	0.00	0.00	20.6	0.0	0.26	0.00	0.26	0.26	0.39	OK!	Res.SLU	
-220.7	0.0	75.1	0.0	-75.1	0.0	0.0	0.0	510.6	0.0	9.2	-143.7	227.1	-143.7	737.7	737.7	0.45	0.00	0.00	0.00	21.7	0.0	0.28	0.00	0.28	0.28	0.46	OK!	Res.SLU	

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	

19 ALLEGATO 7– VERIFICHE PARAGHIAIA

LAVORO: SS131 OSSI - PO02
Calcolo e Verifica del muro paraghiaia

Dati	var	unità	
Altezza paraghiaia	h	m	2.94
spessore paraghiaia	spar	m	0.60
spessore pavimentazione	spav	m	0.10
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Effetti dovuti al sovraccarico accidentale

larghezza dell'impronta del carico Qik in sommità	b1	m	3.20
lunghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	a1	m	2.40
larghezza dell'impronta del carico Qik alla base	b2	m	6.59
lunghezza dell'impronta di carico Qik alla base	a2	m	4.10
pressione orizzontale dovuta al carico Qik in sommità	sh1	kPa	33.3
pressione orizzontale dovuta al carico Qik alla base	sh2	kPa	9.5
pressione orizzontale dovuta al carico qik distribuito	shd	kPa	3.8
Taglio alla base complessivo	Vmax	kNm	299.5
Momento alla base complessivo	Mmax	kNm	472.0

Effetti dovuti al carico Qik sul paraghiaia

larghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	b1	m	2.6
larghezza dell'impronta di carico alla base	b2	m	8.48
Carico verticale in testa al paraghiaia	Qik	kN	300
Azione orizzontale in testa al paraghiaia	H	kN	180

Sollecitazioni alla base del paraghiaia

Condizione	N kN	V kN	M kNm
Peso proprio	44.1	0.0	0.0
Spinta statica del terreno	0.0	33.2	32.5
Spinta dovuta al carico Qik	0.0	45.4	71.6
Carico Qik sul paraghiaia	35.4	21.2	64.5
Sisma - forze inerziali	0.0	3.2	4.7
Spinta sismica del terreno	0.0	24.1	35.5

Armatura zona tesa paraghiaia

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/pass	φ mm	c m	As mmq
primo strato	10	10	20	0.076	3142
secondo strato	0	0	20	0.126	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.076	3142

VERIFICHE SLU

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLU-STR	SLU-SIS
Peso proprio	1.00	1.00
Spinta statica del terreno	1.35	0.00
Spinta dovuta al carico Qik	1.35	0.00
Carico Qik sul paraghiaia	1.35	0.00
Sisma - forze inerziali	0.00	1.00
Spinta sismica del terreno	0.00	1.00

Combinazioni SLU-STR

Combinazione	N kN	V kN	M kNm
SLU-STR	91.9	134.7	227.6
SLU-SIS	44.1	27.3	40.2

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	1233	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	3142	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	580	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		39%	OK!

VERIFICHE SLE-RARA

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLE-RARA	
Peso proprio	1.00	

LAVORO: SS131 OSSI - PO02
Calcolo e Verifica del muro paraghiaia

Spinta statica del terreno	1.00
Spinta dovuta al carico Qik	1.00
Carico Qik sul paraghiaia	1.00
Sisma - forze inerziali	0.00
Spinta sismica del terreno	0.00

Combinazioni SLE-RARA

Combinazione	N kN	V kN	M kN
SLE-RARA	79.5	99.8	168.6

Tasso di lavoro armature σ_s Mpa **114**

Tensione massima ammissibile $\sigma_{s,max}$ MPa 360
 coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni c.u. **32%** **OK!**

VERIFICHE SLE-FREQUENTE

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-FRE		
Peso proprio	1.00		
Spinta statica del terreno	1.00		
Spinta dovuta al carico Qik	0.75		
Carico Qik sul paraghiaia	0.75		
Sisma - forze inerziali	0.00		
Spinta sismica del terreno	0.00		

Combinazioni SLE-FREQUENTE

Combinazione	N kN	V kN	M kN
SLE-FRE	70.6	83.1	134.6

Tasso di lavoro armature σ_s Mpa **91**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile w_{lim} mm 0.30 w2
 Tensione limite ammissibile per barre f 20.0 σ_{slim} MPa **222**
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **41%** **OK!**

VERIFICHE SLE-QUASI PERMANENTE

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-QP		
Peso proprio	1.00		
Spinta statica del terreno	1.00		
Spinta dovuta al carico Qik	0.00		
Carico Qik sul paraghiaia	0.00		
Sisma - forze inerziali	0.00		
Spinta sismica del terreno	0.00		

Combinazioni SLE-QUASI PERMANENTE

Combinazione	N kN	V kN	M kN
SLE-QP	44.1	33.2	32.5


Tasso di lavoro armature σ_s Mpa **22**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile w_{lim} mm 0.20 w1
 Tensione limite ammissibile per barre f 20.0 σ_{slim} MPa **182**
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **12%** **OK!**

LAVORO: SS131 OSSI - P002
 Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti

Sollecitazioni di calcolo	Var	unità	Paraghiata
Taglio di calcolo	V_{Ed}	kN	134.7
Dati			
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale γ_c	γ_c		1.50
Coefficiente parziale α_{cc}	α_{cc}		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3
Caratteristiche geometriche sezione			
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	0.60
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m ²	0.60
Larghezza anima	bw	m	1.00
copriferro	c	m	0.076
altezza utile della sezione	d	m	0.52
Compressione agente nella sezione			
Sforzo normale di calcolo	N _{Ed}	kN	0.0
Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio			
Area dell'armatura longitudinale di trazione ancorata al di là dell'intersezione dell'asse dell'armatura con una eventuale fessura a 45° che si inneschi nella sezione considerata	Asl	mmq	3142
Coefficiente k	k	m	1.62
vmin	vmin		0.4
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_1		0.00600
tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	Mpa	0.00
Resistenza a taglio	V_{Rd}	kN	272.3

OK

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

20 ALLEGATO 8 – ANALISI E VERIFICHE MURO ANDATORE

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R_{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
4	C32/40	C32/40	B450C	24.5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

Tipologie pali

Simbologia adottata

n° Indice tipologia palo

Descr Descrizione tipologia palo

P Contributo portanza palo (laterale e/o punta)

T Tecnologia costruttiva (trivellato, infisso o elica continua)

V Vincolo palo-fondazione: Cerniera o Incastro (libero o impedito di ruotare in testa)


Imat Indice materiale che lo costituisce

BD usa metodo di Bustamante-Doix

PN Portanza nota

Pp, PI Portanza di punta e laterale caratteristica, espressa in [kN]

n°	Descr	P	T	V	Imat	BD	PN	Pp	PI
1	Tipologia 1	Laterale + Punta	Trivellato	Incastro	4	NO	NO	--	--

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	1.00	0.00	0.000
3	8.50	0.00	0.000
4	25.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Geometria muro


Geometria paramento e fondazione

Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2.34	[m]
Altezza paramento libero	2.34	[m]
Spessore in sommità	0.75	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.75	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	1.20	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.20	[m]
Lunghezza totale	3.15	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.70	[m]
Spessore magrone	0.20	[m]

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Descrizione pali di fondazione

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
X	ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
I	interasse tra i pali, espressa in [m]
f	franco laterale (distanza minima dal bordo laterale), espressa in [m]
Np	Numero di pali della fila
D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
L	lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
α	inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL	allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

n°	Tipologia	X [m]	I [m]	f [m]	Np	D [cm]	L [m]	α [°]	ALL
1	Tipologia 1	0.50	1.15	0.20	1	22.00	6.00	10.00	Centrati
2	Tipologia 1	2.65	1.15	0.20	1	22.00	6.00	-10.00	Centrati

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata


n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c_a [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]	
1	Rilevato	18.0000	18.0000	35.000	23.333	0	0	1.000	0	(CAR)
				35.000	23.333	0	0			(MIN)
				35.000	23.333	0	0			(MED)
2	Rilevatob	18.0000	18.0000	35.000	35.000	0	0	1.000	0	(CAR)
				35.000	35.000	0	0			(MIN)
				35.000	35.000	0	0			(MED)

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Terreno Terreno dello strato

Kwn, Kwt Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm²/cm

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm

Ks Coefficiente di spinta

Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kwn	Kwt	Kw	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]				
1	3.24	0.000	Rilevato	0.000	0.000	4.219	0.000	1.000	0.000	0.000
2	10.00	0.000	Rilevatob	0.000	0.000	2.203	1.000	1.000	0.000	0.000

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

Fx Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

Fy Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

Xi Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

Xf Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Qi Intensità del carico per x=Xi espressa in [kN]

Qf Intensità del carico per x=Xf espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Q) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno


n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					0.00	25.00	20.0000	20.0000

Condizione n° 2 (Condizione 2) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

Condizione n° 3 (Condizione 3) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Condizione n° 4 (Condizione 4) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

Condizione n° 5 (Condizione 5) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\varphi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coazione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00


Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Carichi verticali. Coeff. parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche

Resistenza		Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Punta	γ_b	--	--	1.15	--	--	1.35	--	--	1.30
Laterale compressione	γ_s	--	--	1.15	--	--	1.15	--	--	1.15
Totale compressione	γ_t	--	--	1.15	--	--	1.30	--	--	1.25
Laterale trazione	γ_{st}	--	--	1.25	--	--	1.25	--	--	1.25

Carichi trasversali. Coeff. parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

		R1	R2	R3
Trasversale	γ_t	--	--	1.30

Coefficienti di riduzione ζ per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali

Numero di verticali indagate 1

$\zeta_3=1.70$ $\zeta_4=1.70$

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili. I valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Q	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole


Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Q	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H - V

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Q	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Dati sismici

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		0.598	0.000
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.061	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.976	0.000
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.371	0.000
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.200	1.200
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	


Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	1.000	7.315	3.657
Ultimo - Ribaltamento	1.000	7.315	3.657
Esercizio	1.000	0.000	0.000

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Superficie di spinta limitata NO

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale Bishop

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00
 Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00
 Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO

Spostamenti

Modello a blocchi
 Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti
 Spostamento limite 1.00 [cm]

Opzioni calcolo pali

Portanza verticale

Metodo di calcolo della portanza alla punta Hansen
 Metodo di calcolo della portanza alla laterale Integrazione delle tensioni tangenziali ($k_s \sigma_v \tan(\delta) + c_a$)
 Correzione angolo di attrito in funzione del tipo di palo (infisso/trivellato) Non attiva
 Andamento pressione verticale nel calcolo della portanza alla punta σ_v con la profondità Pressione geostatica
 Andamento pressione verticale nel calcolo della portanza laterale Pressione geostatica

Portanza trasversale


Criterio rottura palo-terreno
 - Spostamento limite Non attivo
 - Pressione limite Pressione limite costante $p_l = 9.18$ [kPa]
 - Palo infinitamente elastico Non attivo

Cedimenti

Metodo di calcolo Metodo agli elementi finiti
 Spostamento limite alla punta 1.00 [cm]
 Spostamento limite laterale 0.50 [cm]

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

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

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

Paramento e fondazione muro

Condizioni ambientali Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
Cx, Cy	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
Px, Py	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	Cx	Cy	Px	Py
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
1	Spinta statica	26.43	23.33	24.27	10.47	1.20	-2.03
	Peso/Inerzia muro			0.00	97.09/0.00	-0.38	-2.02
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	50.54/0.00	0.60	-1.17
	Resistenza pali			-220.33			
2	Spinta statica	48.72	23.33	44.74	19.30	1.20	-1.79
	Peso/Inerzia muro			0.00	97.09/0.00	-0.38	-2.02
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	86.54/0.00	0.60	-1.17
	Resistenza pali			-223.50			
3	Spinta statica	20.33	23.33	18.67	8.05	1.20	-2.03
	Incremento di spinta sismica		4.37	4.01	1.73	1.20	-1.52
	Peso/Inerzia muro			7.10	97.09/3.55	-0.38	-2.02
	Peso/Inerzia terrapieno			3.70	50.54/1.85	0.60	-1.17
	Resistenza pali			-228.19			

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
4	Spinta statica	20.33	23.33	18.67	8.05	1.20	-2.03
	Incremento di spinta sismica		2.91	2.67	1.15	1.20	-1.52
	Peso/Inerzia muro			7.10	97.09/-3.55	-0.38	-2.02
	Peso/Inerzia terrapieno			3.70	50.54/-1.85	0.60	-1.17
	Resistenza pali			-228.66			
9	Spinta statica	31.48	23.33	28.90	12.47	1.20	-1.85
	Peso/Inerzia muro			0.00	97.09/0.00	-0.38	-2.02
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	68.54/0.00	0.60	-1.17
	Resistenza pali			-250.91			
10	Spinta statica	20.33	23.33	18.67	8.05	1.20	-2.03
	Peso/Inerzia muro			0.00	97.09/0.00	-0.38	-2.02
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	50.54/0.00	0.60	-1.17
	Resistenza pali			-246.27			
11	Spinta statica	20.33	23.33	18.67	8.05	1.20	-2.03
	Peso/Inerzia muro			0.00	97.09/0.00	-0.38	-2.02
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	50.54/0.00	0.60	-1.17
	Resistenza pali			-246.27			

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	158.10	24.27	24.60	314.78	-0.260
2 - STR (A1-M1-R3)	202.93	44.74	55.71	434.39	-0.291
3 - STR (A1-M1-R3)	162.81	33.48	39.20	322.93	-0.168
4 - STR (A1-M1-R3)	151.44	32.14	47.47	310.79	-0.164

Scarichi in testa ai pali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
Ip	Indice palo
N	Sforzo normale, espresso in [kN]
M	Momento, espresso in [kNm]
T	Taglio, espresso in [kN]

Cmb	Ip	N [kN]	T [kN]
1 - STR (A1-M1-R3)	1	98.80	-18.34
	2	84.78	-12.47
2 - STR (A1-M1-R3)	1	123.47	-30.89
	2	112.16	-23.35

Cmb	Ip	N [kN]	T [kN]
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	1	91.46	-22.03
	2	97.60	-15.98
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	1	84.38	-20.95
	2	91.47	-15.33
9 - SLER	1	113.03	-21.88
	2	93.78	-15.26
10 - SLEF	1	100.69	-15.61
	2	80.09	-9.82
11 - SLEQ	1	100.69	-15.61
	2	80.09	-9.82

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
 T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
 M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Elementi calcolati a piastra

Simbologia adottata

- Mx, My Momenti flettenti, espresso in [kNm]
 Mxy Momento torcente, espresso in [kNm]. Positivo se diretto da monte verso valle
 Tx, Ty Tagli, espresso in [kN]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)
 I momenti flettenti sono positivi se tendono le fibre inferiori (intradosso fondazione, paramento esterno)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.79	0.03	0.00
3	-0.20	3.59	0.10	0.01
4	-0.29	5.38	0.23	0.02
5	-0.39	7.17	0.40	0.05
6	-0.49	8.96	0.63	0.10
7	-0.59	10.76	0.90	0.18
8	-0.68	12.55	1.23	0.28
9	-0.78	14.34	1.60	0.42
10	-0.88	16.14	2.02	0.59
11	-0.97	17.93	2.50	0.81
12	-1.07	19.72	3.02	1.08
13	-1.17	21.51	3.60	1.40
14	-1.27	23.31	4.22	1.79
15	-1.36	25.10	4.89	2.23
16	-1.46	26.89	5.62	2.74
17	-1.56	28.68	6.39	3.33
18	-1.66	30.48	7.22	3.99
19	-1.75	32.27	8.09	4.74
20	-1.85	34.06	9.01	5.57

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
21	-1.95	35.86	9.99	6.49
22	-2.05	37.65	11.01	7.52
23	-2.15	39.44	12.08	8.64
24	-2.24	41.23	13.21	9.88
25	-2.34	43.03	14.38	11.22

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.79	0.68	0.03
3	-0.20	3.59	1.41	0.13
4	-0.29	5.38	2.20	0.31
5	-0.39	7.17	3.03	0.56
6	-0.49	8.96	3.91	0.90
7	-0.59	10.76	4.84	1.33
8	-0.68	12.55	5.82	1.85
9	-0.78	14.34	6.85	2.46
10	-0.88	16.14	7.93	3.19
11	-0.97	17.93	9.06	4.01
12	-1.07	19.72	10.24	4.95
13	-1.17	21.51	11.47	6.01
14	-1.27	23.31	12.75	7.19
15	-1.36	25.10	14.08	8.50
16	-1.46	26.89	15.47	9.94
17	-1.56	28.68	16.90	11.52
18	-1.66	30.48	18.38	13.24
19	-1.75	32.27	19.91	15.10
20	-1.85	34.06	21.49	17.12
21	-1.95	35.86	23.12	19.29
22	-2.05	37.65	24.80	21.63
23	-2.15	39.44	26.53	24.13
24	-2.24	41.23	28.30	26.80
25	-2.34	43.03	30.13	29.65

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.79	0.25	0.01
3	-0.20	3.59	0.54	0.05
4	-0.29	5.38	0.87	0.12
5	-0.39	7.17	1.23	0.22
6	-0.49	8.96	1.63	0.36
7	-0.59	10.76	2.07	0.54
8	-0.68	12.55	2.55	0.76
9	-0.78	14.34	3.07	1.04
10	-0.88	16.14	3.63	1.37
11	-0.97	17.93	4.22	1.75
12	-1.07	19.72	4.86	2.19
13	-1.17	21.51	5.53	2.70
14	-1.27	23.31	6.24	3.27
15	-1.36	25.10	6.99	3.91
16	-1.46	26.89	7.78	4.63
17	-1.56	28.68	8.60	5.43
18	-1.66	30.48	9.46	6.31
19	-1.75	32.27	10.37	7.28
20	-1.85	34.06	11.31	8.33
21	-1.95	35.86	12.29	9.48
22	-2.05	37.65	13.30	10.73
23	-2.15	39.44	14.36	12.08

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
24	-2.24	41.23	15.45	13.53
25	-2.34	43.03	16.59	15.10

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.79	0.22	0.01
3	-0.20	3.59	0.47	0.04
4	-0.29	5.38	0.77	0.10
5	-0.39	7.17	1.10	0.19
6	-0.49	8.96	1.47	0.32
7	-0.59	10.76	1.88	0.48
8	-0.68	12.55	2.32	0.69
9	-0.78	14.34	2.81	0.94
10	-0.88	16.14	3.33	1.23
11	-0.97	17.93	3.89	1.59
12	-1.07	19.72	4.49	1.99
13	-1.17	21.51	5.13	2.46
14	-1.27	23.31	5.81	3.00
15	-1.36	25.10	6.52	3.60
16	-1.46	26.89	7.28	4.27
17	-1.56	28.68	8.07	5.02
18	-1.66	30.48	8.90	5.84
19	-1.75	32.27	9.77	6.75
20	-1.85	34.06	10.68	7.75
21	-1.95	35.86	11.62	8.84
22	-2.05	37.65	12.61	10.02
23	-2.15	39.44	13.63	11.30
24	-2.24	41.23	14.69	12.68
25	-2.34	43.03	15.79	14.16

Combinazione n° 9 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.79	0.35	0.02
3	-0.20	3.59	0.73	0.07
4	-0.29	5.38	1.16	0.16
5	-0.39	7.17	1.62	0.30
6	-0.49	8.96	2.12	0.48
7	-0.59	10.76	2.66	0.71
8	-0.68	12.55	3.24	1.00
9	-0.78	14.34	3.86	1.34
10	-0.88	16.14	4.51	1.75
11	-0.97	17.93	5.20	2.23
12	-1.07	19.72	5.94	2.77
13	-1.17	21.51	6.71	3.38
14	-1.27	23.31	7.51	4.08
15	-1.36	25.10	8.36	4.85
16	-1.46	26.89	9.25	5.71
17	-1.56	28.68	10.17	6.65
18	-1.66	30.48	11.13	7.69
19	-1.75	32.27	12.13	8.83
20	-1.85	34.06	13.17	10.06
21	-1.95	35.86	14.25	11.40
22	-2.05	37.65	15.36	12.84
23	-2.15	39.44	16.52	14.39
24	-2.24	41.23	17.71	16.06
25	-2.34	43.03	18.94	17.85

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Combinazione n° 10 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.79	0.02	0.00
3	-0.20	3.59	0.08	0.01
4	-0.29	5.38	0.17	0.02
5	-0.39	7.17	0.31	0.04
6	-0.49	8.96	0.48	0.08
7	-0.59	10.76	0.69	0.14
8	-0.68	12.55	0.94	0.21
9	-0.78	14.34	1.23	0.32
10	-0.88	16.14	1.56	0.46
11	-0.97	17.93	1.92	0.63
12	-1.07	19.72	2.33	0.83
13	-1.17	21.51	2.77	1.08
14	-1.27	23.31	3.25	1.37
15	-1.36	25.10	3.77	1.71
16	-1.46	26.89	4.32	2.11
17	-1.56	28.68	4.92	2.56
18	-1.66	30.48	5.55	3.07
19	-1.75	32.27	6.22	3.64
20	-1.85	34.06	6.93	4.28
21	-1.95	35.86	7.68	5.00
22	-2.05	37.65	8.47	5.78
23	-2.15	39.44	9.30	6.65
24	-2.24	41.23	10.16	7.60
25	-2.34	43.03	11.06	8.63

Combinazione n° 11 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.79	0.02	0.00
3	-0.20	3.59	0.08	0.01
4	-0.29	5.38	0.17	0.02
5	-0.39	7.17	0.31	0.04
6	-0.49	8.96	0.48	0.08
7	-0.59	10.76	0.69	0.14
8	-0.68	12.55	0.94	0.21
9	-0.78	14.34	1.23	0.32
10	-0.88	16.14	1.56	0.46
11	-0.97	17.93	1.92	0.63
12	-1.07	19.72	2.33	0.83
13	-1.17	21.51	2.77	1.08
14	-1.27	23.31	3.25	1.37
15	-1.36	25.10	3.77	1.71
16	-1.46	26.89	4.32	2.11
17	-1.56	28.68	4.92	2.56
18	-1.66	30.48	5.55	3.07
19	-1.75	32.27	6.22	3.64
20	-1.85	34.06	6.93	4.28
21	-1.95	35.86	7.68	5.00
22	-2.05	37.65	8.47	5.78
23	-2.15	39.44	9.30	6.65
24	-2.24	41.23	10.16	7.60
25	-2.34	43.03	11.06	8.63

Piastra fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-0.02	-0.01	-0.11	-0.38	0.85
2	-0.29	-0.23	-0.25	-0.29	0.36
3	-0.62	-0.66	-0.52	2.20	0.17
4	-0.17	-0.33	-0.22	1.21	0.52
5	-1.22	-0.21	-0.55	-0.10	0.55
6	-1.62	-0.72	-1.10	3.92	0.58
7	-0.40	-1.35	-0.85	4.09	-1.21
8	-0.03	-0.95	-0.38	2.16	-1.31
9	-1.25	-1.56	-1.77	7.52	-0.29
10	-3.00	-0.17	-0.80	0.00	0.79
11	-3.10	-0.56	-1.62	4.88	1.35
12	-2.78	-1.60	-2.70	9.69	1.73
13	-0.14	-1.92	-0.88	5.99	-4.68
14	0.09	-1.62	-0.42	3.02	-5.19
15	-0.78	-2.40	-1.82	11.81	-3.44
16	-1.93	-2.85	-3.06	16.99	-0.54
17	-5.23	-0.03	-0.86	-0.04	1.03
18	-4.79	-0.02	-1.79	4.64	2.33
19	-4.82	-0.64	-3.30	9.60	5.13
20	-4.88	-3.01	-4.39	18.99	5.83
21	-0.02	-1.96	-0.64	7.90	-10.51
22	0.15	-1.72	-0.34	3.87	-10.94
23	-0.58	-2.70	-1.36	16.51	-9.78
24	-1.57	-3.78	-2.31	26.82	-7.95
25	-2.65	-4.75	-4.54	39.73	-2.87
26	-7.17	0.21	-0.59	-0.04	1.20
27	-6.26	0.80	-1.27	2.94	3.23
28	-6.75	1.52	-2.56	6.27	8.81
29	-8.29	1.44	-4.62	13.62	18.53
30	-11.22	-6.80	-6.06	37.10	13.84
31	-0.13	-0.92	-0.28	9.34	-18.55
32	0.13	-0.64	-0.22	4.51	-18.49
33	-0.96	-1.79	-0.61	20.10	-19.41
34	-2.54	-3.35	-1.25	34.77	-21.27
35	-5.32	-5.87	-2.03	61.12	-24.84
36	-11.35	-10.24	-11.83	64.59	-31.75
37	-7.96	0.40	0.00	0.00	1.24
38	-6.84	1.42	0.00	0.00	3.63
39	-7.48	3.44	0.00	0.00	10.77
40	-8.89	8.36	0.00	0.00	27.44
41	-10.32	22.92	0.00	0.00	14.40
42	-16.44	-13.55	0.00	0.00	-63.61
43	-0.33	1.39	-0.03	9.14	-27.17
44	0.05	1.68	-0.16	4.45	-26.57
45	-1.48	0.62	-0.13	19.46	-30.01
46	-3.65	-0.89	-0.42	32.56	-36.16
47	-7.98	-3.74	-2.12	50.74	-49.06
48	-8.31	-6.51	-4.04	49.20	-81.96
49	-15.85	-39.35	0.00	0.00	-123.54
50	-7.17	0.21	0.59	0.04	1.20
51	-6.26	0.80	1.27	-2.94	3.23
52	-6.75	1.52	2.56	-6.27	8.81
53	-8.29	1.44	4.62	-13.62	18.53
54	-11.22	-6.80	6.06	-37.10	13.84
55	-11.35	-10.24	11.83	-64.59	-31.75
56	-8.31	-6.51	4.04	-49.20	-81.96
57	-0.37	4.49	0.04	7.47	-34.37
58	-0.03	4.61	-0.17	3.67	-33.35
59	-1.41	4.02	0.05	15.42	-38.62
60	-3.22	2.88	-0.30	23.71	-46.93
61	-4.71	1.19	-1.17	28.15	-62.17
62	-5.99	-4.01	-2.14	20.82	-89.52
63	-7.92	-10.84	0.00	0.00	-111.00

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
64	-5.99	-4.01	2.14	-20.82	-89.52
65	-5.23	-0.03	0.86	0.04	1.03
66	-4.79	-0.02	1.79	-4.64	2.33
67	-4.82	-0.64	3.30	-9.60	5.13
68	-4.88	-3.01	4.39	-18.99	5.83
69	-2.65	-4.75	4.54	-39.73	-2.87
70	-5.32	-5.87	2.03	-61.12	-24.84
71	-7.98	-3.74	2.12	-50.74	-49.06
72	-4.71	1.19	1.17	-28.15	-62.17
73	-0.21	8.36	0.08	4.95	-39.34
74	-0.08	8.02	-0.19	2.41	-37.77
75	-0.82	8.23	0.17	10.04	-44.23
76	-1.63	7.55	0.04	14.13	-52.30
77	-2.50	5.97	-0.40	14.96	-64.00
78	-3.21	3.64	-0.53	10.17	-76.45
79	-3.74	1.81	0.00	0.00	-83.66
80	-3.21	3.64	0.53	-10.17	-76.45
81	-2.50	5.97	0.40	-14.96	-64.00
82	-3.00	-0.17	0.80	0.00	0.79
83	-3.10	-0.56	1.62	-4.88	1.35
84	-2.78	-1.60	2.70	-9.69	1.73
85	-1.93	-2.85	3.06	-16.99	-0.54
86	-1.57	-3.78	2.31	-26.82	-7.95
87	-2.54	-3.35	1.25	-34.77	-21.27
88	-3.65	-0.89	0.42	-32.56	-36.16
89	-3.22	2.88	0.30	-23.71	-46.93
90	-1.63	7.55	-0.04	-14.13	-52.30
91	0.15	12.83	0.26	2.33	-42.04
92	-0.14	11.67	-0.11	0.97	-39.23
93	0.13	12.95	0.54	5.12	-47.24
94	-0.01	12.44	0.53	7.32	-53.97
95	-0.22	11.60	0.30	7.57	-61.55
96	-0.46	10.63	0.08	5.00	-68.22
97	-0.67	9.97	0.00	0.00	-71.63
98	-0.46	10.63	-0.08	-5.00	-68.22
99	-0.22	11.60	-0.30	-7.57	-61.55
100	-0.01	12.44	-0.53	-7.32	-53.97
101	-1.22	-0.21	0.55	0.10	0.55
102	-1.62	-0.72	1.10	-3.92	0.58
103	-1.25	-1.56	1.77	-7.52	-0.29
104	-0.78	-2.40	1.82	-11.81	-3.44
105	-0.58	-2.70	1.36	-16.51	-9.78
106	-0.96	-1.79	0.61	-20.10	-19.41
107	-1.48	0.62	0.13	-19.46	-30.01
108	-1.41	4.02	-0.05	-15.42	-38.62
109	-0.82	8.23	-0.17	-10.04	-44.23
110	0.13	12.95	-0.54	-5.12	-47.24
111	0.85	17.87	0.93	0.20	-42.99
112	0.10	15.89	0.19	-0.30	-37.51
113	1.40	17.62	1.26	1.64	-48.37
114	2.04	17.43	1.15	3.06	-53.86
115	2.24	17.11	0.79	3.35	-59.13
116	2.27	16.76	0.41	2.24	-63.26
117	2.22	16.54	0.00	0.00	-65.23
118	2.27	16.76	-0.41	-2.24	-63.26
119	2.24	17.11	-0.79	-3.35	-59.13
120	2.04	17.43	-1.15	-3.06	-53.86
121	1.40	17.62	-1.26	-1.64	-48.37
122	-0.29	-0.23	0.25	0.29	0.36
123	-0.62	-0.66	0.52	-2.20	0.17
124	-0.40	-1.35	0.85	-4.09	-1.21
125	-0.14	-1.92	0.88	-5.99	-4.68
126	-0.02	-1.96	0.64	-7.90	-10.51
127	-0.13	-0.92	0.28	-9.34	-18.55
128	-0.33	1.39	0.03	-9.14	-27.17
129	-0.37	4.49	-0.04	-7.47	-34.37
130	-0.21	8.36	-0.08	-4.95	-39.34
131	0.15	12.83	-0.26	-2.33	-42.04

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
132	0.85	17.87	-0.93	-0.20	-42.99
133	1.91	21.90	2.14	-0.76	-42.67
134	0.55	22.72	2.08	-1.12	-34.09
135	4.01	22.03	2.28	0.04	-48.20
136	4.75	22.22	1.71	0.78	-53.01
137	5.04	22.31	1.15	1.05	-57.16
138	5.15	22.33	0.61	0.75	-60.17
139	5.17	22.32	0.00	0.00	-61.55
140	5.15	22.33	-0.61	-0.75	-60.17
141	5.04	22.31	-1.15	-1.05	-57.16
142	4.75	22.22	-1.71	-0.78	-53.01
143	4.01	22.03	-2.28	-0.04	-48.20
144	1.91	21.90	-2.14	0.76	-42.67
145	-0.02	-0.01	0.11	0.38	0.85
146	-0.17	-0.33	0.22	-1.21	0.52
147	-0.03	-0.95	0.38	-2.16	-1.31
148	0.09	-1.62	0.42	-3.02	-5.19
149	0.15	-1.72	0.34	-3.87	-10.94
150	0.13	-0.64	0.22	-4.51	-18.49
151	0.05	1.68	0.16	-4.45	-26.57
152	-0.03	4.61	0.17	-3.67	-33.35
153	-0.08	8.02	0.19	-2.41	-37.77
154	-0.14	11.67	0.11	-0.97	-39.23
155	0.10	15.89	-0.19	0.30	-37.51
156	0.55	22.72	-2.08	1.12	-34.09
157	8.02	26.74	3.76	0.00	-42.19
158	9.35	31.16	6.02	0.00	-32.31
159	8.10	27.00	2.62	0.00	-47.84
160	8.23	27.44	1.85	0.00	-52.45
161	8.36	27.86	1.22	0.00	-56.26
162	8.44	28.14	0.65	0.00	-58.96
163	8.48	28.25	0.00	0.00	-60.17
164	8.44	28.14	-0.65	0.00	-58.96
165	8.36	27.86	-1.22	0.00	-56.26
166	8.23	27.44	-1.85	0.00	-52.45
167	8.10	27.00	-2.62	0.00	-47.84
168	8.02	26.74	-3.76	0.00	-42.19
169	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
170	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
171	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
172	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
173	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
174	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
175	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
176	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
177	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
178	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
179	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
180	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
181	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
182	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
183	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
184	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
185	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
186	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
187	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
188	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
189	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
190	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
191	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
192	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
193	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
194	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
195	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
196	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
197	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
198	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
199	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
200	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
201	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
202	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
203	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
204	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
205	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
206	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
207	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
208	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
209	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
210	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
211	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
212	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
213	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
214	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
215	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
216	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
217	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
218	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
219	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
220	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
221	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
222	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
223	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
224	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
225	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
226	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
227	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
228	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
229	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
230	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
231	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
232	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
233	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
234	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
235	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
236	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
237	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
238	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
239	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
240	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
241	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
242	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
243	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
244	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
245	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
246	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
247	9.35	31.16	-6.02	0.00	-32.31
248	6.16	20.53	-5.11	0.00	-5.17
249	8.11	27.02	-7.21	0.00	-18.18
250	6.34	21.14	-4.10	0.00	2.04
251	6.77	22.57	-3.28	0.00	7.10
252	7.23	24.11	-2.38	0.00	10.72
253	7.59	25.30	-1.35	0.00	13.05
254	7.76	25.87	0.00	0.00	14.03
255	7.59	25.30	1.35	0.00	13.05
256	7.23	24.11	2.38	0.00	10.72
257	6.77	22.57	3.28	0.00	7.10
258	6.34	21.14	4.10	0.00	2.04
259	6.16	20.53	5.11	0.00	-5.17
260	8.11	27.02	7.21	0.00	-18.18
261	1.79	20.24	-3.36	-1.33	-1.33
262	0.90	22.42	-2.90	-1.18	-13.72
263	3.67	20.66	-4.03	-1.53	5.58
264	4.18	21.81	-3.48	-1.44	10.49
265	4.29	23.10	-2.64	-1.09	14.06
266	4.27	24.15	-1.53	-0.58	16.38
267	4.29	24.68	0.00	0.00	17.36

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
268	4.27	24.15	1.53	0.58	16.38
269	4.29	23.10	2.64	1.09	14.06
270	4.18	21.81	3.48	1.44	10.49
271	3.67	20.66	4.03	1.53	5.58
272	1.79	20.24	3.36	1.33	-1.33
273	0.90	22.42	2.90	1.18	-13.72
274	0.91	19.40	-2.34	-1.69	6.05
275	0.12	17.30	-1.18	-1.32	-3.90
276	1.48	19.80	-3.38	-1.75	12.38
277	1.97	20.92	-3.47	-1.11	17.09
278	1.88	22.34	-2.89	-0.55	20.73
279	1.60	23.63	-1.76	-0.19	23.19
280	1.50	24.34	0.00	0.00	24.24
281	1.60	23.63	1.76	0.19	23.19
282	1.88	22.34	2.89	0.55	20.73
283	1.97	20.92	3.47	1.11	17.09
284	1.48	19.80	3.38	1.75	12.38
285	0.91	19.40	2.34	1.69	6.05
286	0.12	17.30	1.18	1.32	-3.90
287	0.38	16.60	-1.70	-0.73	12.80
288	-0.24	14.40	-0.78	-0.76	6.26
289	0.54	17.69	-3.00	-0.07	18.32
290	0.35	18.88	-3.65	1.10	23.20
291	-0.28	20.68	-3.51	1.71	27.56
292	-1.07	22.67	-2.35	1.29	30.82
293	-1.35	23.95	0.00	0.00	32.26
294	-1.07	22.67	2.35	-1.29	30.82
295	-0.28	20.68	3.51	-1.71	27.56
296	0.35	18.88	3.65	-1.10	23.20
297	0.54	17.69	3.00	0.07	18.32
298	0.38	16.60	1.70	0.73	12.80
299	-0.24	14.40	0.78	0.76	6.26
300	0.27	13.45	-1.38	1.26	18.28
301	-0.16	11.63	-0.53	0.29	14.68
302	0.22	14.44	-2.74	3.68	22.74
303	-0.55	15.39	-3.96	6.16	28.19
304	-2.13	17.63	-4.64	6.99	34.71
305	-3.90	21.31	-3.54	4.88	40.70
306	-4.53	24.25	0.00	0.00	43.67
307	-3.90	21.31	3.54	-4.88	40.70
308	-2.13	17.63	4.64	-6.99	34.71
309	-0.55	15.39	3.96	-6.16	28.19
310	0.22	14.44	2.74	-3.68	22.74
311	0.27	13.45	1.38	-1.26	18.28
312	-0.16	11.63	0.53	-0.29	14.68
313	0.31	10.18	-0.99	4.12	21.40
314	-0.05	8.74	-0.30	1.72	20.40
315	0.21	10.68	-2.23	9.63	24.54
316	-0.39	10.99	-3.92	15.71	30.01
317	-3.48	11.60	-5.76	18.84	39.38
318	-7.38	18.30	-6.15	13.99	55.51
319	-7.81	28.05	0.00	0.00	66.24
320	-7.38	18.30	6.15	-13.99	55.51
321	-3.48	11.60	5.76	-18.84	39.38
322	-0.39	10.99	3.92	-15.71	30.01
323	0.21	10.68	2.23	-9.63	24.54
324	0.31	10.18	0.99	-4.12	21.40
325	-0.05	8.74	0.30	-1.72	20.40
326	0.25	7.09	-0.46	7.40	21.42
327	0.05	6.15	-0.03	3.33	22.86
328	-0.01	7.03	-1.34	16.79	22.47
329	-0.70	6.37	-2.70	29.28	25.70
330	-1.41	5.84	-5.88	45.50	32.89
331	-12.34	3.73	-8.11	43.35	53.48
332	-10.50	45.24	0.00	0.00	51.64
333	-12.34	3.73	8.11	-43.35	53.48
334	-1.41	5.84	5.88	-45.50	32.89
335	-0.70	6.37	2.70	-29.28	25.70

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
336	-0.01	7.03	1.34	-16.79	22.47
337	0.25	7.09	0.46	-7.40	21.42
338	0.05	6.15	0.03	-3.33	22.86
339	-0.08	4.33	0.03	10.37	18.33
340	0.06	3.95	0.19	4.85	21.90
341	-0.99	3.82	-0.34	23.11	16.38
342	-2.81	2.40	-1.36	41.24	14.40
343	-6.16	-0.27	-2.59	74.15	10.51
344	-13.56	-5.36	-16.28	79.04	1.85
345	-19.81	-9.30	0.00	0.00	-41.77
346	-13.56	-5.36	16.28	-79.04	1.85
347	-6.16	-0.27	2.59	-74.15	10.51
348	-2.81	2.40	1.36	-41.24	14.40
349	-0.99	3.82	0.34	-23.11	16.38
350	-0.08	4.33	-0.03	-10.37	18.33
351	0.06	3.95	-0.19	-4.85	21.90
352	-0.51	2.41	0.28	11.45	13.47
353	-0.03	2.46	0.28	5.54	18.44
354	-2.11	1.80	0.12	24.45	8.66
355	-5.09	0.32	-0.50	40.93	1.16
356	-10.91	-2.91	-3.05	63.79	-14.40
357	-10.90	-6.07	-5.76	61.88	-55.46
358	-20.91	-51.15	0.00	0.00	-109.54
359	-10.90	-6.07	5.76	-61.88	-55.46
360	-10.91	-2.91	3.05	-63.79	-14.40
361	-5.09	0.32	0.50	-40.93	1.16
362	-2.11	1.80	-0.12	-24.45	8.66
363	-0.51	2.41	-0.28	-11.45	13.47
364	-0.03	2.46	-0.28	-5.54	18.44
365	-0.70	1.36	0.23	10.78	8.85
366	-0.07	1.63	0.23	5.39	14.22
367	-2.42	0.91	0.07	21.68	2.64
368	-5.28	-0.16	-0.72	32.42	-7.19
369	-7.60	-1.88	-2.11	37.78	-25.41
370	-9.48	-8.66	-3.36	27.70	-59.38
371	-12.14	-17.98	0.00	0.00	-86.53
372	-9.48	-8.66	3.36	-27.70	-59.38
373	-7.60	-1.88	2.11	-37.78	-25.41
374	-5.28	-0.16	0.72	-32.42	-7.19
375	-2.42	0.91	-0.07	-21.68	2.64
376	-0.70	1.36	-0.23	-10.78	8.85
377	-0.07	1.63	-0.23	-5.39	14.22
378	-0.65	0.70	0.07	9.53	5.33
379	-0.07	0.92	0.12	4.92	10.31
380	-2.15	0.48	-0.16	17.95	-0.37
381	-4.12	0.01	-0.72	23.59	-8.77
382	-6.10	-1.54	-1.43	23.78	-21.75
383	-7.62	-4.27	-1.34	15.73	-36.30
384	-8.55	-6.59	0.00	0.00	-44.98
385	-7.62	-4.27	1.34	-15.73	-36.30
386	-6.10	-1.54	1.43	-23.78	-21.75
387	-4.12	0.01	0.72	-23.59	-8.77
388	-2.15	0.48	0.16	-17.95	-0.37
389	-0.65	0.70	-0.07	-9.53	5.33
390	-0.07	0.92	-0.12	-4.92	10.31
391	-0.50	0.27	-0.04	9.19	2.57
392	-0.03	0.31	0.04	4.85	6.20
393	-1.72	0.27	-0.22	16.34	-0.82
394	-3.33	0.10	-0.53	19.78	-5.49
395	-4.91	-0.44	-0.75	18.41	-11.52
396	-6.08	-1.25	-0.61	11.49	-17.38
397	-6.69	-1.88	0.00	0.00	-20.57
398	-6.08	-1.25	0.61	-11.49	-17.38
399	-4.91	-0.44	0.75	-18.41	-11.52
400	-3.33	0.10	0.53	-19.78	-5.49
401	-1.72	0.27	0.22	-16.34	-0.82
402	-0.50	0.27	0.04	-9.19	2.57
403	-0.03	0.31	-0.04	-4.85	6.20

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
404	-0.55	0.07	-0.10	11.81	1.29
405	-0.03	0.00	-0.03	6.95	3.91
406	-1.72	0.13	-0.25	19.34	-0.54
407	-2.96	0.19	-0.41	22.30	-2.96
408	-3.94	0.17	-0.50	20.16	-5.92
409	-4.51	0.03	-0.35	12.37	-8.67
410	-4.82	-0.11	0.00	0.00	-10.11
411	-4.51	0.03	0.35	-12.37	-8.67
412	-3.94	0.17	0.50	-20.16	-5.92
413	-2.96	0.19	0.41	-22.30	-2.96
414	-1.72	0.13	0.25	-19.34	-0.54
415	-0.55	0.07	0.10	-11.81	1.29
416	-0.03	0.00	0.03	-6.95	3.91

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-0.02	-0.01	-0.11	-0.38	2.33
2	-0.29	-0.23	-0.25	-0.29	1.02
3	-0.62	-0.66	-0.52	2.20	1.19
4	-0.17	-0.33	-0.22	1.21	2.51
5	-1.22	-0.21	-0.55	-0.10	0.94
6	-1.62	-0.72	-1.10	3.92	1.14
7	-0.40	-1.35	-0.85	4.47	0.03
8	-0.03	-0.95	-0.38	2.37	0.95
9	-1.25	-1.56	-1.77	8.17	0.30
10	-3.00	-0.17	-0.80	0.00	0.86
11	-3.10	-0.56	-1.62	4.88	1.44
12	-2.78	-1.60	-2.70	10.46	1.80
13	-0.07	-1.92	-0.88	7.17	-4.23
14	0.15	-1.62	-0.42	3.62	-3.81
15	-0.72	-2.40	-1.82	14.09	-3.44
16	-1.93	-2.85	-3.06	20.06	-0.54
17	-5.23	-0.03	-0.86	-0.04	1.03
18	-4.79	0.03	-1.79	4.64	2.33
19	-4.82	-0.64	-3.30	10.30	5.13
20	-4.88	-3.01	-4.39	22.15	5.83
21	0.07	-1.96	-0.64	10.00	-10.51
22	0.24	-1.72	-0.34	4.90	-10.94
23	-0.48	-2.70	-1.36	20.81	-9.78
24	-1.44	-3.78	-2.31	33.62	-7.95
25	-2.00	-4.75	-4.54	49.24	-2.87
26	-7.17	0.31	-0.59	-0.04	1.20
27	-6.26	1.44	-1.27	2.94	3.23
28	-6.75	3.06	-2.56	6.69	8.81
29	-8.29	3.65	-4.62	15.79	18.58
30	-11.22	-6.80	-6.06	45.55	13.84
31	-0.13	-0.92	-0.28	12.44	-18.55
32	0.19	-0.64	-0.22	6.04	-18.49
33	-0.96	-1.79	-0.61	26.63	-19.41
34	-2.54	-3.35	-1.25	45.84	-21.27
35	-5.32	-5.87	-2.03	80.24	-24.84
36	-11.35	-10.24	-11.83	84.67	-31.75
37	-7.96	0.64	0.00	0.00	1.24
38	-6.84	2.51	0.00	0.00	3.63
39	-7.48	6.43	0.00	0.00	10.77
40	-8.89	16.03	0.00	0.00	27.44
41	-10.32	44.45	0.00	0.00	14.40
42	-16.44	-13.55	0.00	0.00	-63.61
43	-0.33	1.39	-0.03	12.73	-27.17
44	0.06	1.68	-0.16	6.24	-26.57
45	-1.48	0.62	-0.13	26.88	-30.01
46	-3.65	-0.89	-0.42	44.71	-36.16
47	-7.98	-3.74	-2.12	69.64	-49.06

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
48	-8.31	-6.51	-4.04	67.65	-81.96
49	-15.85	-39.35	0.00	0.00	-123.54
50	-7.17	0.31	0.96	2.42	1.20
51	-6.26	1.44	2.06	-2.34	3.23
52	-6.75	3.06	4.18	-6.27	8.81
53	-8.29	3.65	7.73	-13.62	18.58
54	-11.22	-6.80	10.37	-37.10	13.84
55	-11.35	-10.24	21.21	-64.59	-31.75
56	-8.31	-6.51	7.71	-49.20	-81.96
57	-0.37	4.49	0.04	10.81	-34.37
58	-0.03	4.61	-0.17	5.37	-33.35
59	-1.41	4.02	0.05	22.06	-38.62
60	-3.22	2.88	-0.30	33.68	-46.93
61	-4.71	1.19	-1.17	39.91	-62.17
62	-5.99	-4.01	-2.14	29.49	-89.52
63	-7.92	-10.84	0.00	0.00	-111.00
64	-5.99	-4.01	4.42	-20.82	-89.52
65	-5.23	-0.03	1.42	3.90	1.03
66	-4.79	0.03	2.88	-3.65	2.33
67	-4.82	-0.64	5.32	-9.60	5.13
68	-4.88	-3.01	7.13	-18.99	5.83
69	-2.00	-4.75	7.52	-39.73	-2.87
70	-5.32	-5.87	3.57	-61.12	-24.84
71	-7.98	-3.74	4.32	-50.74	-49.06
72	-4.71	1.19	2.85	-28.15	-62.17
73	-0.21	9.06	0.08	7.53	-39.34
74	-0.08	8.95	-0.19	3.74	-37.77
75	-0.82	8.63	0.17	14.96	-44.23
76	-1.63	7.55	0.04	20.80	-52.30
77	-2.50	5.97	-0.40	21.87	-64.00
78	-3.21	3.64	-0.53	14.83	-76.45
79	-3.74	1.81	0.00	0.00	-83.66
80	-3.21	3.64	1.47	-10.17	-76.45
81	-2.50	5.97	1.46	-14.96	-64.00
82	-3.00	-0.17	1.31	4.28	0.86
83	-3.10	-0.56	2.59	-3.74	1.44
84	-2.78	-1.60	4.26	-9.69	1.80
85	-1.93	-2.85	4.81	-16.99	-0.54
86	-1.44	-3.78	3.61	-26.82	-7.95
87	-2.54	-3.35	2.14	-34.77	-21.27
88	-3.65	-0.89	1.10	-32.56	-36.16
89	-3.22	2.88	1.15	-23.71	-46.93
90	-1.63	7.55	0.65	-14.13	-52.30
91	0.15	14.99	0.26	3.92	-42.04
92	-0.14	13.78	-0.11	1.77	-39.23
93	0.13	14.92	0.54	8.17	-47.24
94	-0.01	13.90	0.53	11.31	-53.97
95	-0.22	12.27	0.30	11.52	-61.55
96	-0.46	10.63	0.08	7.55	-68.22
97	-0.67	9.97	0.00	0.00	-71.63
98	-0.46	10.63	0.33	-5.00	-68.22
99	-0.22	12.27	0.21	-7.57	-61.55
100	-0.01	13.90	-0.12	-7.32	-53.97
101	-1.22	-0.21	0.89	3.90	0.94
102	-1.62	-0.72	1.73	-2.90	1.14
103	-1.25	-1.56	2.73	-7.52	0.30
104	-0.72	-2.40	2.77	-11.81	-3.44
105	-0.48	-2.70	2.03	-16.51	-9.78
106	-0.96	-1.79	0.96	-20.10	-19.41
107	-1.48	0.62	0.40	-19.46	-30.01
108	-1.41	4.02	0.29	-15.42	-38.62
109	-0.82	8.63	0.22	-10.04	-44.23
110	0.13	14.92	-0.26	-5.12	-47.24
111	1.04	21.80	0.93	0.88	-42.99
112	0.13	19.39	0.19	-0.03	-37.51
113	1.68	21.34	1.26	3.15	-48.37
114	2.45	20.82	1.15	5.16	-53.86
115	2.71	20.05	0.79	5.44	-59.13

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
116	2.76	19.27	0.41	3.58	-63.26
117	2.69	18.80	0.00	0.00	-65.23
118	2.76	19.27	-0.28	-2.24	-63.26
119	2.71	20.05	-0.63	-3.35	-59.13
120	2.45	20.82	-1.04	-3.06	-53.86
121	1.68	21.34	-1.22	-1.64	-48.37
122	-0.29	-0.23	0.41	2.75	1.02
123	-0.62	-0.66	0.81	-1.61	1.19
124	-0.40	-1.35	1.29	-4.09	0.03
125	-0.07	-1.92	1.30	-5.99	-4.23
126	0.07	-1.96	0.90	-7.90	-10.51
127	-0.13	-0.92	0.39	-9.34	-18.55
128	-0.33	1.39	0.10	-9.14	-27.17
129	-0.37	4.49	0.09	-7.47	-34.37
130	-0.21	9.06	0.11	-4.95	-39.34
131	0.15	14.99	-0.09	-2.33	-42.04
132	1.04	21.80	-0.93	-0.20	-42.99
133	2.40	27.48	2.47	-0.71	-42.67
134	0.63	28.29	2.45	-1.12	-34.09
135	5.03	27.58	2.57	0.57	-48.20
136	5.98	27.62	1.84	1.64	-53.01
137	6.34	27.50	1.19	1.94	-57.16
138	6.49	27.33	0.61	1.32	-60.17
139	6.50	27.20	0.00	0.00	-61.55
140	6.49	27.33	-0.61	-0.75	-60.17
141	6.34	27.50	-1.15	-1.05	-57.16
142	5.98	27.62	-1.71	-0.78	-53.01
143	5.03	27.58	-2.28	-0.04	-48.20
144	2.40	27.48	-2.14	0.76	-42.67
145	-0.02	-0.01	0.17	1.95	2.33
146	-0.17	-0.33	0.33	-0.92	2.51
147	-0.03	-0.95	0.55	-2.16	0.95
148	0.15	-1.62	0.58	-3.02	-3.81
149	0.24	-1.72	0.45	-3.87	-10.94
150	0.19	-0.64	0.27	-4.51	-18.49
151	0.06	1.68	0.21	-4.45	-26.57
152	-0.03	4.61	0.28	-3.67	-33.35
153	-0.08	8.95	0.36	-2.41	-37.77
154	-0.14	13.78	0.28	-0.97	-39.23
155	0.13	19.39	-0.07	0.30	-37.51
156	0.63	28.29	-2.08	1.31	-34.09
157	10.31	34.37	4.46	0.00	-42.19
158	11.86	39.54	7.30	0.00	-32.31
159	10.39	34.63	3.03	0.00	-47.84
160	10.51	35.02	2.08	0.00	-52.45
161	10.61	35.36	1.34	0.00	-56.26
162	10.66	35.55	0.70	0.00	-58.96
163	10.68	35.61	0.00	0.00	-60.17
164	10.66	35.55	-0.65	0.00	-58.96
165	10.61	35.36	-1.22	0.00	-56.26
166	10.51	35.02	-1.85	0.00	-52.45
167	10.39	34.63	-2.62	0.00	-47.84
168	10.31	34.37	-3.76	0.00	-42.19
169	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
170	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
171	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
172	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
173	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
174	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
175	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
176	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
177	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
178	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
179	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
180	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
181	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
182	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
183	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
184	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
185	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
186	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
187	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
188	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
189	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
190	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
191	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
192	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
193	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
194	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
195	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
196	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
197	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
198	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
199	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
200	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
201	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
202	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
203	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
204	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
205	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
206	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
207	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
208	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
209	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
210	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
211	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
212	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
213	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
214	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
215	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
216	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
217	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
218	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
219	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
220	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
221	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
222	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
223	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
224	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
225	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
226	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
227	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
228	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
229	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
230	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
231	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
232	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
233	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
234	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
235	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
236	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
237	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
238	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
239	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
240	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
241	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
242	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
243	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
244	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
245	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
246	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
247	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
248	13.27	44.23	-5.11	0.00	13.01
249	16.71	55.69	-7.21	0.00	-10.05
250	13.57	45.23	-4.10	0.00	24.64
251	14.23	47.42	-3.28	0.00	32.14

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
252	14.93	49.78	-2.38	0.00	37.11
253	15.47	51.57	-1.35	0.00	40.14
254	15.72	52.41	0.00	0.00	41.39
255	15.47	51.57	2.16	0.00	40.14
256	14.93	49.78	3.86	0.00	37.11
257	14.23	47.42	5.44	0.00	32.14
258	13.57	45.23	7.05	0.00	24.64
259	13.27	44.23	9.16	0.00	13.01
260	16.71	55.69	13.45	0.00	-10.05
261	3.63	41.45	-3.36	-1.33	17.26
262	1.53	44.79	-2.90	-1.18	-4.07
263	7.57	42.27	-4.03	-1.53	28.22
264	8.87	44.13	-3.48	-1.44	35.36
265	9.35	46.16	-2.64	-1.09	40.16
266	9.52	47.80	-1.53	-0.58	43.10
267	9.61	48.61	0.00	0.00	44.30
268	9.52	47.80	2.41	1.49	43.10
269	9.35	46.16	4.21	2.72	40.16
270	8.87	44.13	5.65	3.56	35.36
271	7.57	42.27	6.76	3.79	28.22
272	3.63	41.45	5.80	3.27	17.26
273	1.53	44.79	5.22	2.82	-4.07
274	1.85	38.73	-2.34	-1.69	25.54
275	0.19	34.45	-1.18	-1.32	9.72
276	3.23	39.41	-3.38	-1.75	35.07
277	4.63	41.21	-3.47	-1.11	41.54
278	4.96	43.44	-2.89	-0.55	46.10
279	4.84	45.47	-1.76	-0.19	48.96
280	4.81	46.58	0.00	0.00	50.13
281	4.84	45.47	2.69	1.51	48.96
282	4.96	43.44	4.43	2.93	46.10
283	4.63	41.21	5.36	4.22	41.54
284	3.23	39.41	5.28	5.17	35.07
285	1.85	38.73	3.69	4.32	25.54
286	0.19	34.45	1.73	3.12	9.72
287	0.82	32.87	-1.70	-0.73	33.47
288	-0.24	28.82	-0.78	-0.76	24.44
289	1.49	34.85	-3.00	-0.07	41.04
290	1.74	36.79	-3.65	1.10	47.15
291	1.31	39.68	-3.51	1.71	52.07
292	0.48	42.87	-2.35	1.29	55.44
293	0.22	44.92	0.00	0.00	56.79
294	0.48	42.87	3.51	0.07	55.44
295	1.31	39.68	5.22	0.73	52.07
296	1.74	36.79	5.38	2.05	47.15
297	1.49	34.85	4.35	3.40	41.04
298	0.82	32.87	2.40	3.14	33.47
299	-0.24	28.82	1.00	2.33	24.44
300	0.57	26.90	-1.38	1.26	40.14
301	-0.16	23.74	-0.53	0.29	36.45
302	0.88	28.71	-2.74	3.68	45.41
303	0.25	30.40	-3.96	6.16	51.64
304	-1.58	34.14	-4.64	6.99	58.54
305	-3.79	40.15	-3.54	4.88	64.40
306	-4.51	44.94	0.00	0.00	67.01
307	-3.79	40.15	5.31	-3.97	64.40
308	-1.58	34.14	6.86	-5.36	58.54
309	0.25	30.40	5.68	-4.00	51.64
310	0.88	28.71	3.77	-1.35	45.41
311	0.57	26.90	1.80	0.44	40.14
312	-0.16	23.74	0.57	0.82	36.45
313	0.58	20.96	-0.99	4.12	43.75
314	-0.05	18.59	-0.21	1.72	44.38
315	0.82	22.01	-2.23	9.63	46.70
316	0.53	22.88	-3.92	16.05	52.58
317	-3.48	24.25	-5.76	19.73	62.60
318	-7.38	35.44	-6.15	14.81	79.47
319	-7.81	51.51	0.00	0.00	89.83

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
320	-7.38	35.44	9.49	-13.99	79.47
321	-3.48	24.25	8.59	-18.84	62.60
322	0.53	22.88	5.57	-15.71	52.58
323	0.82	22.01	2.93	-9.27	46.70
324	0.58	20.96	1.19	-3.54	43.75
325	-0.05	18.59	0.30	-1.23	44.38
326	0.43	15.40	-0.43	8.26	43.08
327	0.05	13.93	0.17	3.61	47.39
328	0.38	15.59	-1.34	19.22	43.02
329	-0.04	15.08	-2.70	34.18	45.91
330	0.08	15.07	-5.88	53.48	53.18
331	-12.34	12.70	-8.11	50.91	75.11
332	-10.50	82.06	0.00	0.00	61.85
333	-12.34	12.70	12.84	-43.35	75.11
334	0.08	15.07	8.96	-45.50	53.18
335	-0.04	15.08	3.77	-29.28	45.91
336	0.38	15.59	1.65	-16.79	43.02
337	0.43	15.40	0.46	-7.40	43.08
338	0.05	13.93	0.03	-3.33	47.39
339	-0.08	10.22	0.20	12.84	37.81
340	0.06	9.70	0.44	5.99	45.04
341	-0.99	9.70	-0.34	28.74	33.75
342	-2.81	8.05	-1.36	51.59	29.95
343	-6.16	4.79	-2.59	93.24	23.19
344	-13.56	-1.56	-16.28	99.60	8.69
345	-19.81	-6.49	0.00	0.00	-41.77
346	-13.56	-1.56	26.81	-79.04	8.69
347	-6.16	4.79	4.10	-74.15	23.19
348	-2.81	8.05	2.02	-41.24	29.95
349	-0.99	9.70	0.34	-23.11	33.75
350	-0.08	10.22	-0.03	-10.37	37.81
351	0.06	9.70	-0.19	-4.85	45.04
352	-0.51	6.26	0.43	14.97	29.62
353	-0.03	6.46	0.51	7.28	38.54
354	-2.11	5.52	0.12	31.91	21.81
355	-5.09	3.64	-0.50	53.45	10.80
356	-10.91	-0.84	-3.05	83.69	-10.96
357	-10.90	-4.93	-5.76	81.52	-55.46
358	-20.91	-51.15	0.00	0.00	-109.54
359	-10.90	-4.93	9.90	-61.88	-55.46
360	-10.91	-0.84	5.46	-63.79	-10.96
361	-5.09	3.64	1.08	-40.93	10.80
362	-2.11	5.52	-0.09	-24.45	21.81
363	-0.51	6.26	-0.28	-11.45	29.62
364	-0.03	6.46	-0.28	-5.54	38.54
365	-0.70	3.75	0.24	14.58	21.27
366	-0.07	4.27	0.36	7.33	30.43
367	-2.42	3.17	0.07	29.20	11.65
368	-5.28	1.71	-0.72	43.62	-2.47
369	-7.60	-0.75	-2.11	50.91	-25.41
370	-9.48	-8.66	-3.36	37.35	-59.38
371	-12.14	-17.98	0.00	0.00	-86.53
372	-9.48	-8.66	6.04	-27.70	-59.38
373	-7.60	-0.75	4.08	-37.78	-25.41
374	-5.28	1.71	1.66	-32.42	-2.47
375	-2.42	3.17	0.17	-21.68	11.65
376	-0.70	3.75	-0.23	-10.78	21.27
377	-0.07	4.27	-0.23	-5.39	30.43
378	-0.65	1.93	0.07	13.31	13.92
379	-0.07	2.33	0.16	6.90	22.28
380	-2.15	1.63	-0.16	24.95	5.16
381	-4.12	0.95	-0.72	32.67	-7.00
382	-6.10	-1.54	-1.43	32.86	-21.75
383	-7.62	-4.27	-1.34	21.72	-36.30
384	-8.55	-6.59	0.00	0.00	-44.98
385	-7.62	-4.27	2.57	-15.73	-36.30
386	-6.10	-1.54	2.85	-23.78	-21.75
387	-4.12	0.95	1.63	-23.59	-7.00

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
388	-2.15	1.63	0.58	-17.95	5.16
389	-0.65	1.93	0.05	-9.53	13.92
390	-0.07	2.33	-0.12	-4.92	22.28
391	-0.50	0.70	-0.04	13.40	7.06
392	-0.01	0.77	0.04	7.08	13.17
393	-1.72	0.71	-0.22	23.69	1.81
394	-3.33	0.41	-0.53	28.48	-5.03
395	-4.91	-0.44	-0.75	26.38	-11.52
396	-6.08	-1.25	-0.61	16.42	-17.38
397	-6.69	-1.88	0.00	0.00	-20.57
398	-6.08	-1.25	1.19	-11.49	-17.38
399	-4.91	-0.44	1.51	-18.41	-11.52
400	-3.33	0.41	1.14	-19.78	-5.03
401	-1.72	0.71	0.56	-16.34	1.81
402	-0.50	0.70	0.16	-9.19	7.06
403	-0.01	0.77	-0.03	-4.85	13.17
404	-0.55	0.17	-0.10	18.25	3.61
405	-0.01	0.03	-0.03	10.88	8.06
406	-1.72	0.26	-0.25	29.50	0.77
407	-2.96	0.34	-0.41	33.71	-2.81
408	-3.94	0.27	-0.50	30.32	-5.92
409	-4.51	0.03	-0.35	18.55	-8.67
410	-4.82	-0.11	0.00	0.00	-10.11
411	-4.51	0.03	0.65	-12.37	-8.67
412	-3.94	0.27	0.93	-20.16	-5.92
413	-2.96	0.34	0.80	-22.30	-2.81
414	-1.72	0.26	0.50	-19.34	0.77
415	-0.55	0.17	0.22	-11.81	3.61
416	-0.01	0.03	0.06	-6.95	8.06

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-0.02	-0.01	-0.11	-0.38	2.33
2	-0.29	-0.23	-0.25	-0.29	1.02
3	-0.62	-0.66	-0.52	2.49	1.19
4	-0.17	-0.33	-0.22	1.37	2.51
5	-1.22	-0.21	-0.55	-0.10	0.94
6	-1.62	-0.72	-1.10	4.43	1.14
7	-0.40	-1.35	-0.85	4.67	0.03
8	-0.03	-0.95	-0.38	2.47	0.95
9	-1.25	-1.56	-1.77	8.58	0.30
10	-3.00	-0.17	-0.80	0.00	0.86
11	-3.10	-0.56	-1.62	5.51	1.44
12	-2.78	-1.60	-2.70	11.04	1.80
13	-0.07	-1.92	-0.88	7.17	-4.23
14	0.15	-1.62	-0.42	3.62	-3.81
15	-0.72	-2.40	-1.82	14.09	-3.44
16	-1.93	-2.85	-3.06	20.06	-0.54
17	-5.23	-0.03	-0.86	-0.04	1.05
18	-4.79	0.03	-1.79	5.24	2.41
19	-4.82	-0.64	-3.30	10.93	5.37
20	-4.88	-3.01	-4.39	22.15	5.95
21	0.07	-1.96	-0.64	10.00	-10.51
22	0.24	-1.72	-0.34	4.90	-10.94
23	-0.48	-2.70	-1.36	20.81	-9.78
24	-1.44	-3.78	-2.31	33.62	-7.95
25	-2.00	-4.75	-4.54	49.24	-2.87
26	-7.17	0.31	-0.59	-0.04	1.21
27	-6.26	1.44	-1.27	3.31	3.39
28	-6.75	3.06	-2.56	7.13	9.50
29	-8.29	3.65	-4.62	15.79	20.35
30	-11.22	-6.80	-6.06	45.55	14.76
31	-0.13	-0.86	-0.28	12.44	-18.55

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
32	0.19	-0.52	-0.22	6.04	-18.49
33	-0.96	-1.79	-0.61	26.63	-19.41
34	-2.54	-3.35	-1.25	45.84	-21.27
35	-5.32	-5.87	-2.03	80.24	-24.84
36	-11.35	-10.24	-11.83	84.67	-31.75
37	-7.96	0.64	0.00	0.00	1.25
38	-6.84	2.51	0.00	0.00	3.82
39	-7.48	6.43	0.00	0.00	11.69
40	-8.89	16.03	0.00	0.00	30.42
41	-10.32	44.45	0.00	0.00	14.86
42	-16.44	-13.55	0.00	0.00	-63.61
43	-0.33	1.91	-0.03	12.73	-27.17
44	0.06	2.25	-0.16	6.24	-26.57
45	-1.48	1.02	-0.13	26.88	-30.01
46	-3.65	-0.72	-0.42	44.71	-36.16
47	-7.98	-3.74	-2.12	69.64	-49.06
48	-8.31	-6.51	-4.04	67.65	-81.96
49	-15.85	-39.35	0.00	0.00	-123.54
50	-7.17	0.31	0.96	2.42	1.21
51	-6.26	1.44	2.06	-2.34	3.39
52	-6.75	3.06	4.18	-6.27	9.50
53	-8.29	3.65	7.73	-13.62	20.35
54	-11.22	-6.80	10.37	-37.10	14.76
55	-11.35	-10.24	21.21	-64.59	-31.75
56	-8.31	-6.51	7.71	-49.20	-81.96
57	-0.37	5.61	0.04	10.81	-34.37
58	-0.03	5.74	-0.17	5.37	-33.35
59	-1.41	5.06	0.05	22.06	-38.62
60	-3.22	3.75	-0.30	33.68	-46.93
61	-4.71	1.78	-1.17	39.91	-62.17
62	-5.99	-4.01	-2.14	29.49	-89.52
63	-7.92	-10.84	0.00	0.00	-111.00
64	-5.99	-4.01	4.42	-20.82	-89.52
65	-5.23	-0.03	1.42	3.90	1.05
66	-4.79	0.03	2.88	-3.65	2.41
67	-4.82	-0.64	5.32	-9.60	5.37
68	-4.88	-3.01	7.13	-18.99	5.95
69	-2.00	-4.75	7.52	-39.73	-2.87
70	-5.32	-5.87	3.57	-61.12	-24.84
71	-7.98	-3.74	4.32	-50.74	-49.06
72	-4.71	1.78	2.85	-28.15	-62.17
73	-0.21	10.21	0.08	7.53	-39.34
74	-0.08	9.78	-0.19	3.74	-37.77
75	-0.82	10.07	0.17	14.96	-44.23
76	-1.63	9.27	0.04	20.80	-52.30
77	-2.50	7.43	-0.40	21.87	-64.00
78	-3.21	4.69	-0.53	14.83	-76.45
79	-3.74	2.53	0.00	0.00	-83.66
80	-3.21	4.69	1.47	-10.17	-76.45
81	-2.50	7.43	1.46	-14.96	-64.00
82	-3.00	-0.17	1.31	4.28	0.86
83	-3.10	-0.56	2.59	-3.74	1.44
84	-2.78	-1.60	4.26	-9.69	1.80
85	-1.93	-2.85	4.81	-16.99	-0.54
86	-1.44	-3.78	3.61	-26.82	-7.95
87	-2.54	-3.35	2.14	-34.77	-21.27
88	-3.65	-0.72	1.10	-32.56	-36.16
89	-3.22	3.75	1.15	-23.71	-46.93
90	-1.63	9.27	0.65	-14.13	-52.30
91	0.19	15.52	0.28	3.92	-42.04
92	-0.14	14.12	-0.11	1.77	-39.23
93	0.20	15.69	0.60	8.17	-47.24
94	0.07	15.08	0.59	11.31	-53.97
95	-0.14	14.09	0.33	11.52	-61.55
96	-0.39	12.95	0.08	7.55	-68.22
97	-0.63	12.18	0.00	0.00	-71.63
98	-0.39	12.95	0.33	-5.00	-68.22
99	-0.14	14.09	0.21	-7.57	-61.55

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
100	0.07	15.08	-0.12	-7.32	-53.97
101	-1.22	-0.21	0.89	3.90	0.94
102	-1.62	-0.72	1.73	-2.90	1.14
103	-1.25	-1.56	2.73	-7.52	0.30
104	-0.72	-2.40	2.77	-11.81	-3.44
105	-0.48	-2.70	2.03	-16.51	-9.78
106	-0.96	-1.79	0.96	-20.10	-19.41
107	-1.48	1.02	0.40	-19.46	-30.01
108	-1.41	5.06	0.29	-15.42	-38.62
109	-0.82	10.07	0.22	-10.04	-44.23
110	0.20	15.69	-0.26	-5.12	-47.24
111	1.04	21.80	1.09	0.88	-42.99
112	0.13	19.39	0.22	-0.03	-37.51
113	1.71	21.34	1.47	3.15	-48.37
114	2.50	21.03	1.34	5.16	-53.86
115	2.78	20.65	0.92	5.44	-59.13
116	2.82	20.24	0.48	3.58	-63.26
117	2.78	19.98	0.00	0.00	-65.23
118	2.82	20.24	-0.28	-2.24	-63.26
119	2.78	20.65	-0.63	-3.35	-59.13
120	2.50	21.03	-1.04	-3.06	-53.86
121	1.71	21.34	-1.22	-1.64	-48.37
122	-0.29	-0.23	0.41	2.75	1.02
123	-0.62	-0.66	0.81	-1.61	1.19
124	-0.40	-1.35	1.29	-4.09	0.03
125	-0.07	-1.92	1.30	-5.99	-4.23
126	0.07	-1.96	0.90	-7.90	-10.51
127	-0.13	-0.86	0.39	-9.34	-18.55
128	-0.33	1.91	0.10	-9.14	-27.17
129	-0.37	5.61	0.09	-7.47	-34.37
130	-0.21	10.21	0.11	-4.95	-39.34
131	0.19	15.52	-0.09	-2.33	-42.04
132	1.04	21.80	-0.93	-0.13	-42.99
133	2.40	27.48	2.55	-0.71	-42.67
134	0.66	28.29	2.49	-1.12	-34.09
135	5.03	27.58	2.71	0.57	-48.20
136	5.98	27.62	2.01	1.64	-53.01
137	6.34	27.50	1.35	1.94	-57.16
138	6.49	27.33	0.72	1.32	-60.17
139	6.50	27.20	0.00	0.00	-61.55
140	6.49	27.33	-0.61	-0.75	-60.17
141	6.34	27.50	-1.15	-1.05	-57.16
142	5.98	27.62	-1.71	-0.78	-53.01
143	5.03	27.58	-2.28	0.04	-48.20
144	2.40	27.48	-2.14	0.98	-42.67
145	-0.02	-0.01	0.17	1.95	2.33
146	-0.17	-0.33	0.33	-0.92	2.51
147	-0.03	-0.95	0.55	-2.16	0.95
148	0.15	-1.62	0.58	-3.02	-3.81
149	0.24	-1.72	0.45	-3.87	-10.94
150	0.19	-0.52	0.27	-4.51	-18.49
151	0.06	2.25	0.21	-4.45	-26.57
152	-0.03	5.74	0.28	-3.67	-33.35
153	-0.08	9.78	0.36	-2.41	-37.77
154	-0.14	14.12	0.28	-0.97	-39.23
155	0.13	19.39	-0.07	0.42	-37.51
156	0.66	28.29	-2.08	1.38	-34.09
157	10.31	34.37	4.49	0.00	-42.19
158	11.86	39.54	7.30	0.00	-32.31
159	10.39	34.63	3.12	0.00	-47.84
160	10.51	35.02	2.19	0.00	-52.45
161	10.61	35.36	1.44	0.00	-56.26
162	10.66	35.55	0.76	0.00	-58.96
163	10.68	35.61	0.00	0.00	-60.17
164	10.66	35.55	-0.65	0.00	-58.96
165	10.61	35.36	-1.22	0.00	-56.26
166	10.51	35.02	-1.85	0.00	-52.45
167	10.39	34.63	-2.62	0.00	-47.84

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
168	10.31	34.37	-3.76	0.00	-42.19
169	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
170	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
171	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
172	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
173	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
174	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
175	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
176	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
177	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
178	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
179	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
180	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
181	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
182	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
183	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
184	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
185	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
186	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
187	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
188	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
189	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
190	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
191	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
192	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
193	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
194	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
195	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
196	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
197	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
198	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
199	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
200	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
201	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
202	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
203	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
204	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
205	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
206	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
207	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
208	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
209	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
210	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
211	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
212	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
213	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
214	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
215	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
216	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
217	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
218	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
219	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
220	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
221	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
222	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
223	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
224	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
225	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
226	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
227	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
228	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
229	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
230	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
231	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
232	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
233	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
234	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
235	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
236	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
237	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
238	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
239	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
240	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
241	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
242	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
243	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
244	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
245	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
246	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
247	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
248	13.27	44.23	-5.11	0.00	13.01
249	16.71	55.69	-7.21	0.00	-10.05
250	13.57	45.23	-4.10	0.00	24.64
251	14.23	47.42	-3.28	0.00	32.14
252	14.93	49.78	-2.38	0.00	37.11
253	15.47	51.57	-1.35	0.00	40.14
254	15.72	52.41	0.00	0.00	41.39
255	15.47	51.57	2.16	0.00	40.14
256	14.93	49.78	3.86	0.00	37.11
257	14.23	47.42	5.44	0.00	32.14
258	13.57	45.23	7.05	0.00	24.64
259	13.27	44.23	9.16	0.00	13.01
260	16.71	55.69	13.45	0.00	-10.05
261	3.63	41.45	-3.36	-1.33	17.26
262	1.53	44.79	-2.90	-1.18	-4.07
263	7.57	42.27	-4.03	-1.53	28.22
264	8.87	44.13	-3.48	-1.44	35.36
265	9.35	46.16	-2.64	-1.09	40.16
266	9.52	47.80	-1.53	-0.58	43.10
267	9.61	48.61	0.00	0.00	44.30
268	9.52	47.80	2.41	1.49	43.10
269	9.35	46.16	4.21	2.72	40.16
270	8.87	44.13	5.65	3.56	35.36
271	7.57	42.27	6.76	3.79	28.22
272	3.63	41.45	5.80	3.27	17.26
273	1.53	44.79	5.22	2.82	-4.07
274	1.85	38.73	-2.34	-1.69	25.54
275	0.19	34.45	-1.18	-1.32	9.72
276	3.23	39.41	-3.38	-1.75	35.07
277	4.63	41.21	-3.47	-1.11	41.54
278	4.96	43.44	-2.89	-0.55	46.10
279	4.84	45.47	-1.76	-0.19	48.96
280	4.81	46.58	0.00	0.00	50.13
281	4.84	45.47	2.69	1.51	48.96
282	4.96	43.44	4.43	2.93	46.10
283	4.63	41.21	5.36	4.22	41.54
284	3.23	39.41	5.28	5.17	35.07
285	1.85	38.73	3.69	4.32	25.54
286	0.19	34.45	1.73	3.12	9.72
287	0.82	32.87	-1.70	-0.73	33.47
288	-0.24	28.82	-0.75	-0.76	24.44
289	1.49	34.85	-3.00	-0.07	41.04
290	1.74	36.79	-3.65	1.10	47.15
291	1.31	39.68	-3.51	1.71	52.07
292	0.48	42.87	-2.35	1.29	55.44
293	0.22	44.92	0.00	0.00	56.79
294	0.48	42.87	3.51	0.07	55.44
295	1.31	39.68	5.22	0.73	52.07
296	1.74	36.79	5.38	2.05	47.15
297	1.49	34.85	4.35	3.40	41.04
298	0.82	32.87	2.40	3.14	33.47
299	-0.24	28.82	1.00	2.33	24.44
300	0.57	26.90	-1.33	1.26	40.14
301	-0.16	23.74	-0.46	0.29	36.45
302	0.88	28.71	-2.73	3.68	45.41
303	0.25	30.40	-3.96	6.16	51.64

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
304	-1.48	34.14	-4.64	6.99	58.54
305	-3.13	40.15	-3.54	4.88	64.40
306	-3.68	44.94	0.00	0.00	67.01
307	-3.13	40.15	5.31	-3.47	64.40
308	-1.48	34.14	6.86	-4.82	58.54
309	0.25	30.40	5.68	-3.91	51.64
310	0.88	28.71	3.77	-1.35	45.41
311	0.57	26.90	1.80	0.44	40.14
312	-0.16	23.74	0.57	0.82	36.45
313	0.58	20.96	-0.91	4.12	43.75
314	-0.05	18.59	-0.21	1.72	44.38
315	0.82	22.01	-2.16	9.63	46.70
316	0.53	22.88	-3.92	16.05	52.58
317	-2.81	24.25	-5.76	19.73	62.60
318	-6.64	35.44	-6.15	14.81	79.47
319	-6.82	51.51	0.00	0.00	89.83
320	-6.64	35.44	9.49	-11.64	79.47
321	-2.81	24.25	8.59	-15.57	62.60
322	0.53	22.88	5.57	-12.80	52.58
323	0.82	22.01	2.93	-7.57	46.70
324	0.58	20.96	1.19	-3.04	43.75
325	-0.05	18.59	0.30	-1.15	44.38
326	0.43	15.40	-0.37	8.26	43.08
327	0.05	13.93	0.17	3.61	47.39
328	0.38	15.59	-1.25	19.22	43.02
329	-0.04	15.08	-2.70	34.18	45.91
330	0.08	15.07	-5.88	53.48	53.18
331	-11.68	12.70	-8.11	50.91	75.11
332	-8.77	82.06	0.00	0.00	61.85
333	-11.68	12.70	12.84	-38.55	75.11
334	0.08	15.07	8.96	-40.49	53.18
335	-0.04	15.08	3.77	-25.95	45.91
336	0.38	15.59	1.65	-14.70	43.02
337	0.43	15.40	0.46	-6.37	43.08
338	0.05	13.93	0.03	-2.82	47.39
339	-0.08	10.22	0.20	12.84	37.81
340	0.06	9.70	0.44	5.99	45.04
341	-0.94	9.70	-0.29	28.74	33.75
342	-2.64	8.05	-1.36	51.59	29.95
343	-5.76	4.79	-2.59	93.24	23.19
344	-12.68	-1.56	-16.28	99.60	8.69
345	-18.52	-6.22	0.00	0.00	-41.77
346	-12.68	-1.56	26.81	-73.73	8.69
347	-5.76	4.79	4.10	-69.07	23.19
348	-2.64	8.05	2.02	-38.28	29.95
349	-0.94	9.70	0.34	-21.37	33.75
350	-0.08	10.22	-0.03	-9.56	37.81
351	0.06	9.70	-0.19	-4.46	45.04
352	-0.51	6.26	0.43	14.97	29.62
353	-0.03	6.46	0.51	7.28	38.54
354	-2.11	5.52	0.12	31.91	21.81
355	-5.09	3.64	-0.50	53.45	10.80
356	-10.91	-0.84	-3.05	83.69	-10.41
357	-10.01	-4.40	-5.76	81.52	-50.96
358	-20.54	-51.15	0.00	0.00	-107.13
359	-10.01	-4.40	9.90	-59.53	-50.96
360	-10.91	-0.84	5.46	-61.19	-10.41
361	-5.09	3.64	1.08	-39.12	10.80
362	-2.11	5.52	-0.06	-23.36	21.81
363	-0.51	6.26	-0.28	-10.95	29.62
364	-0.03	6.46	-0.28	-5.31	38.54
365	-0.70	3.75	0.24	14.58	21.27
366	-0.07	4.27	0.36	7.33	30.43
367	-2.42	3.17	0.07	29.20	11.65
368	-5.28	1.71	-0.72	43.62	-2.47
369	-7.43	-0.75	-2.11	50.91	-22.04
370	-8.96	-8.62	-3.36	37.35	-55.74
371	-11.66	-17.98	0.00	0.00	-82.82

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
372	-8.96	-8.62	6.04	-27.08	-55.74
373	-7.43	-0.75	4.08	-36.92	-22.04
374	-5.28	1.71	1.66	-31.64	-2.47
375	-2.42	3.17	0.17	-21.16	11.65
376	-0.70	3.75	-0.18	-10.55	21.27
377	-0.07	4.27	-0.23	-5.29	30.43
378	-0.65	1.93	0.07	13.31	13.92
379	-0.07	2.33	0.16	6.90	22.28
380	-2.15	1.63	-0.16	24.95	5.16
381	-4.06	0.95	-0.72	32.67	-6.44
382	-5.90	-1.27	-1.43	32.86	-19.56
383	-7.25	-4.27	-1.34	21.72	-34.24
384	-8.14	-6.59	0.00	0.00	-43.02
385	-7.25	-4.27	2.57	-15.63	-34.24
386	-5.90	-1.27	2.85	-23.64	-19.56
387	-4.06	0.95	1.63	-23.48	-6.44
388	-2.15	1.63	0.58	-17.91	5.16
389	-0.65	1.93	0.05	-9.53	13.92
390	-0.07	2.33	-0.11	-4.92	22.28
391	-0.48	0.70	-0.04	13.40	7.06
392	-0.01	0.77	0.04	7.08	13.17
393	-1.66	0.71	-0.22	23.69	1.81
394	-3.20	0.41	-0.53	28.48	-4.31
395	-4.66	-0.39	-0.75	26.38	-10.49
396	-5.72	-1.25	-0.61	16.42	-16.49
397	-6.30	-1.88	0.00	0.00	-19.75
398	-5.72	-1.25	1.19	-11.49	-16.49
399	-4.66	-0.39	1.51	-18.41	-10.49
400	-3.20	0.41	1.14	-19.78	-4.31
401	-1.66	0.71	0.56	-16.34	1.81
402	-0.48	0.70	0.16	-9.19	7.06
403	-0.01	0.77	-0.02	-4.85	13.17
404	-0.55	0.17	-0.10	18.25	3.61
405	-0.01	0.03	-0.03	10.88	8.06
406	-1.68	0.26	-0.25	29.50	0.77
407	-2.79	0.34	-0.41	33.71	-2.37
408	-3.57	0.27	-0.50	30.32	-5.44
409	-3.95	0.03	-0.35	18.55	-8.28
410	-4.19	-0.11	0.00	0.00	-9.78
411	-3.95	0.03	0.65	-12.37	-8.28
412	-3.57	0.27	0.93	-20.16	-5.44
413	-2.79	0.34	0.80	-22.30	-2.37
414	-1.68	0.26	0.50	-19.34	0.77
415	-0.55	0.17	0.22	-11.81	3.61
416	-0.01	0.03	0.06	-6.95	8.06

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-0.02	-0.01	-0.11	-0.38	2.33
2	-0.29	-0.23	-0.25	-0.29	1.02
3	-0.62	-0.66	-0.52	2.49	1.19
4	-0.17	-0.33	-0.22	1.37	2.51
5	-1.22	-0.21	-0.55	-0.10	0.94
6	-1.62	-0.72	-1.10	4.43	1.14
7	-0.40	-1.35	-0.85	4.67	0.03
8	-0.03	-0.95	-0.38	2.47	0.95
9	-1.25	-1.56	-1.77	8.58	0.30
10	-3.00	-0.17	-0.80	0.00	0.86
11	-3.10	-0.56	-1.62	5.51	1.44
12	-2.78	-1.60	-2.70	11.04	1.80
13	-0.07	-1.92	-0.88	7.17	-4.23
14	0.15	-1.62	-0.42	3.62	-3.81
15	-0.72	-2.40	-1.82	14.09	-3.44

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
16	-1.93	-2.85	-3.06	20.06	-0.54
17	-5.23	-0.03	-0.86	-0.04	1.05
18	-4.79	0.03	-1.79	5.24	2.41
19	-4.82	-0.64	-3.30	10.93	5.37
20	-4.88	-3.01	-4.39	22.15	5.95
21	0.07	-1.96	-0.64	10.00	-10.51
22	0.24	-1.72	-0.34	4.90	-10.94
23	-0.48	-2.70	-1.36	20.81	-9.78
24	-1.44	-3.78	-2.31	33.62	-7.95
25	-2.00	-4.75	-4.54	49.24	-2.87
26	-7.17	0.31	-0.59	-0.04	1.21
27	-6.26	1.44	-1.27	3.31	3.39
28	-6.75	3.06	-2.56	7.13	9.50
29	-8.29	3.65	-4.62	15.79	20.35
30	-11.22	-6.80	-6.06	45.55	14.76
31	-0.13	-0.86	-0.28	12.44	-18.55
32	0.19	-0.52	-0.22	6.04	-18.49
33	-0.96	-1.79	-0.61	26.63	-19.41
34	-2.54	-3.35	-1.25	45.84	-21.27
35	-5.32	-5.87	-2.03	80.24	-24.84
36	-11.35	-10.24	-11.83	84.67	-31.75
37	-7.96	0.64	0.00	0.00	1.25
38	-6.84	2.51	0.00	0.00	3.82
39	-7.48	6.43	0.00	0.00	11.69
40	-8.89	16.03	0.00	0.00	30.42
41	-10.32	44.45	0.00	0.00	14.86
42	-16.44	-13.55	0.00	0.00	-63.61
43	-0.33	1.91	-0.03	12.73	-27.17
44	0.06	2.25	-0.16	6.24	-26.57
45	-1.48	1.02	-0.13	26.88	-30.01
46	-3.65	-0.72	-0.42	44.71	-36.16
47	-7.98	-3.74	-2.12	69.64	-49.06
48	-8.31	-6.51	-4.04	67.65	-81.96
49	-15.85	-39.35	0.00	0.00	-123.54
50	-7.17	0.31	0.96	2.42	1.21
51	-6.26	1.44	2.06	-2.34	3.39
52	-6.75	3.06	4.18	-6.27	9.50
53	-8.29	3.65	7.73	-13.62	20.35
54	-11.22	-6.80	10.37	-37.10	14.76
55	-11.35	-10.24	21.21	-64.59	-31.75
56	-8.31	-6.51	7.71	-49.20	-81.96
57	-0.37	5.61	0.04	10.81	-34.37
58	-0.03	5.74	-0.17	5.37	-33.35
59	-1.41	5.06	0.05	22.06	-38.62
60	-3.22	3.75	-0.30	33.68	-46.93
61	-4.71	1.78	-1.17	39.91	-62.17
62	-5.99	-4.01	-2.14	29.49	-89.52
63	-7.92	-10.84	0.00	0.00	-111.00
64	-5.99	-4.01	4.42	-20.82	-89.52
65	-5.23	-0.03	1.42	3.90	1.05
66	-4.79	0.03	2.88	-3.65	2.41
67	-4.82	-0.64	5.32	-9.60	5.37
68	-4.88	-3.01	7.13	-18.99	5.95
69	-2.00	-4.75	7.52	-39.73	-2.87
70	-5.32	-5.87	3.57	-61.12	-24.84
71	-7.98	-3.74	4.32	-50.74	-49.06
72	-4.71	1.78	2.85	-28.15	-62.17
73	-0.21	10.21	0.08	7.53	-39.34
74	-0.08	9.78	-0.19	3.74	-37.77
75	-0.82	10.07	0.17	14.96	-44.23
76	-1.63	9.27	0.04	20.80	-52.30
77	-2.50	7.43	-0.40	21.87	-64.00
78	-3.21	4.69	-0.53	14.83	-76.45
79	-3.74	2.53	0.00	0.00	-83.66
80	-3.21	4.69	1.47	-10.17	-76.45
81	-2.50	7.43	1.46	-14.96	-64.00
82	-3.00	-0.17	1.31	4.28	0.86
83	-3.10	-0.56	2.59	-3.74	1.44

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
84	-2.78	-1.60	4.26	-9.69	1.80
85	-1.93	-2.85	4.81	-16.99	-0.54
86	-1.44	-3.78	3.61	-26.82	-7.95
87	-2.54	-3.35	2.14	-34.77	-21.27
88	-3.65	-0.72	1.10	-32.56	-36.16
89	-3.22	3.75	1.15	-23.71	-46.93
90	-1.63	9.27	0.65	-14.13	-52.30
91	0.19	15.52	0.28	3.92	-42.04
92	-0.14	14.12	-0.11	1.77	-39.23
93	0.20	15.69	0.60	8.17	-47.24
94	0.07	15.08	0.59	11.31	-53.97
95	-0.14	14.09	0.33	11.52	-61.55
96	-0.39	12.95	0.08	7.55	-68.22
97	-0.63	12.18	0.00	0.00	-71.63
98	-0.39	12.95	0.33	-5.00	-68.22
99	-0.14	14.09	0.21	-7.57	-61.55
100	0.07	15.08	-0.12	-7.32	-53.97
101	-1.22	-0.21	0.89	3.90	0.94
102	-1.62	-0.72	1.73	-2.90	1.14
103	-1.25	-1.56	2.73	-7.52	0.30
104	-0.72	-2.40	2.77	-11.81	-3.44
105	-0.48	-2.70	2.03	-16.51	-9.78
106	-0.96	-1.79	0.96	-20.10	-19.41
107	-1.48	1.02	0.40	-19.46	-30.01
108	-1.41	5.06	0.29	-15.42	-38.62
109	-0.82	10.07	0.22	-10.04	-44.23
110	0.20	15.69	-0.26	-5.12	-47.24
111	1.04	21.80	1.09	0.88	-42.99
112	0.13	19.39	0.22	-0.03	-37.51
113	1.71	21.34	1.47	3.15	-48.37
114	2.50	21.03	1.34	5.16	-53.86
115	2.78	20.65	0.92	5.44	-59.13
116	2.82	20.24	0.48	3.58	-63.26
117	2.78	19.98	0.00	0.00	-65.23
118	2.82	20.24	-0.28	-2.24	-63.26
119	2.78	20.65	-0.63	-3.35	-59.13
120	2.50	21.03	-1.04	-3.06	-53.86
121	1.71	21.34	-1.22	-1.64	-48.37
122	-0.29	-0.23	0.41	2.75	1.02
123	-0.62	-0.66	0.81	-1.61	1.19
124	-0.40	-1.35	1.29	-4.09	0.03
125	-0.07	-1.92	1.30	-5.99	-4.23
126	0.07	-1.96	0.90	-7.90	-10.51
127	-0.13	-0.86	0.39	-9.34	-18.55
128	-0.33	1.91	0.10	-9.14	-27.17
129	-0.37	5.61	0.09	-7.47	-34.37
130	-0.21	10.21	0.11	-4.95	-39.34
131	0.19	15.52	-0.09	-2.33	-42.04
132	1.04	21.80	-0.93	-0.13	-42.99
133	2.40	27.48	2.55	-0.71	-42.67
134	0.66	28.29	2.49	-1.12	-34.09
135	5.03	27.58	2.71	0.57	-48.20
136	5.98	27.62	2.01	1.64	-53.01
137	6.34	27.50	1.35	1.94	-57.16
138	6.49	27.33	0.72	1.32	-60.17
139	6.50	27.20	0.00	0.00	-61.55
140	6.49	27.33	-0.61	-0.75	-60.17
141	6.34	27.50	-1.15	-1.05	-57.16
142	5.98	27.62	-1.71	-0.78	-53.01
143	5.03	27.58	-2.28	0.04	-48.20
144	2.40	27.48	-2.14	0.98	-42.67
145	-0.02	-0.01	0.17	1.95	2.33
146	-0.17	-0.33	0.33	-0.92	2.51
147	-0.03	-0.95	0.55	-2.16	0.95
148	0.15	-1.62	0.58	-3.02	-3.81
149	0.24	-1.72	0.45	-3.87	-10.94
150	0.19	-0.52	0.27	-4.51	-18.49
151	0.06	2.25	0.21	-4.45	-26.57

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
152	-0.03	5.74	0.28	-3.67	-33.35
153	-0.08	9.78	0.36	-2.41	-37.77
154	-0.14	14.12	0.28	-0.97	-39.23
155	0.13	19.39	-0.07	0.42	-37.51
156	0.66	28.29	-2.08	1.38	-34.09
157	10.31	34.37	4.49	0.00	-42.19
158	11.86	39.54	7.30	0.00	-32.31
159	10.39	34.63	3.12	0.00	-47.84
160	10.51	35.02	2.19	0.00	-52.45
161	10.61	35.36	1.44	0.00	-56.26
162	10.66	35.55	0.76	0.00	-58.96
163	10.68	35.61	0.00	0.00	-60.17
164	10.66	35.55	-0.65	0.00	-58.96
165	10.61	35.36	-1.22	0.00	-56.26
166	10.51	35.02	-1.85	0.00	-52.45
167	10.39	34.63	-2.62	0.00	-47.84
168	10.31	34.37	-3.76	0.00	-42.19
169	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
170	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
171	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
172	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
173	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
174	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
175	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
176	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
177	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
178	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
179	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
180	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
181	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
182	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
183	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
184	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
185	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
186	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
187	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
188	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
189	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
190	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
191	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
192	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
193	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
194	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
195	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
196	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
197	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
198	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
199	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
200	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
201	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
202	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
203	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
204	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
205	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
206	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
207	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
208	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
209	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
210	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
211	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
212	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
213	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
214	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
215	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
216	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
217	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
218	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
219	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
220	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
221	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
222	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
223	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
224	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
225	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
226	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
227	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
228	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
229	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
230	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
231	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
232	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
233	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
234	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
235	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
236	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
237	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
238	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
239	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
240	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
241	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
242	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
243	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
244	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
245	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
246	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
247	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
248	13.27	44.23	-5.11	0.00	13.01
249	16.71	55.69	-7.21	0.00	-10.05
250	13.57	45.23	-4.10	0.00	24.64
251	14.23	47.42	-3.25	0.00	32.14
252	14.93	49.78	-2.35	0.00	37.11
253	15.47	51.57	-1.32	0.00	40.14
254	15.72	52.41	0.00	0.00	41.39
255	15.47	51.57	2.16	0.00	40.14
256	14.93	49.78	3.86	0.00	37.11
257	14.23	47.42	5.44	0.00	32.14
258	13.57	45.23	7.05	0.00	24.64
259	13.27	44.23	9.16	0.00	13.01
260	16.71	55.69	13.45	0.00	-10.05
261	3.63	41.45	-3.36	-1.33	17.26
262	1.53	44.79	-2.90	-1.18	-4.07
263	7.57	42.27	-4.02	-1.53	28.22
264	8.87	44.13	-3.44	-1.44	35.36
265	9.35	46.16	-2.60	-1.09	40.16
266	9.52	47.80	-1.50	-0.58	43.10
267	9.61	48.61	0.00	0.00	44.30
268	9.52	47.80	2.41	1.49	43.10
269	9.35	46.16	4.21	2.72	40.16
270	8.87	44.13	5.65	3.56	35.36
271	7.57	42.27	6.76	3.79	28.22
272	3.63	41.45	5.80	3.27	17.26
273	1.53	44.79	5.22	2.82	-4.07
274	1.85	38.73	-2.29	-1.69	25.54
275	0.19	34.45	-1.14	-1.32	9.72
276	3.23	39.41	-3.31	-1.75	35.07
277	4.63	41.21	-3.38	-1.11	41.54
278	4.96	43.44	-2.82	-0.55	46.10
279	4.84	45.47	-1.72	-0.19	48.96
280	4.81	46.58	0.00	0.00	50.13
281	4.84	45.47	2.69	1.51	48.96
282	4.96	43.44	4.43	2.93	46.10
283	4.63	41.21	5.36	4.22	41.54
284	3.23	39.41	5.28	5.17	35.07
285	1.85	38.73	3.69	4.32	25.54
286	0.19	34.45	1.73	3.12	9.72
287	0.82	32.87	-1.61	-0.73	33.47

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
288	-0.24	28.82	-0.73	-0.76	24.44
289	1.49	34.85	-2.87	-0.07	41.04
290	1.74	36.79	-3.53	1.10	47.15
291	1.31	39.68	-3.42	1.71	52.07
292	0.48	42.87	-2.30	1.29	55.44
293	0.22	44.92	0.00	0.00	56.79
294	0.48	42.87	3.51	0.07	55.44
295	1.31	39.68	5.22	0.73	52.07
296	1.74	36.79	5.38	2.05	47.15
297	1.49	34.85	4.35	3.40	41.04
298	0.82	32.87	2.40	3.14	33.47
299	-0.24	28.82	1.00	2.33	24.44
300	0.57	26.90	-1.27	1.26	40.14
301	-0.16	23.74	-0.46	0.29	36.45
302	0.88	28.71	-2.59	3.68	45.41
303	0.25	30.40	-3.82	6.16	51.64
304	-1.47	34.14	-4.56	6.99	58.54
305	-3.04	40.15	-3.52	4.88	64.40
306	-3.55	44.94	0.00	0.00	67.01
307	-3.04	40.15	5.31	-3.17	64.40
308	-1.47	34.14	6.86	-4.43	58.54
309	0.25	30.40	5.68	-3.63	51.64
310	0.88	28.71	3.77	-1.35	45.41
311	0.57	26.90	1.80	0.44	40.14
312	-0.16	23.74	0.57	0.82	36.45
313	0.58	20.96	-0.89	4.12	43.75
314	-0.05	18.59	-0.21	1.72	44.38
315	0.82	22.01	-2.07	9.63	46.70
316	0.53	22.88	-3.79	16.05	52.58
317	-2.62	24.25	-5.73	19.73	62.60
318	-6.20	35.44	-6.15	14.81	79.47
319	-6.35	51.51	0.00	0.00	89.83
320	-6.20	35.44	9.49	-10.64	79.47
321	-2.62	24.25	8.59	-14.25	62.60
322	0.53	22.88	5.57	-11.75	52.58
323	0.82	22.01	2.93	-6.98	46.70
324	0.58	20.96	1.19	-2.81	43.75
325	-0.05	18.59	0.30	-1.07	44.38
326	0.43	15.40	-0.37	8.26	43.08
327	0.05	13.93	0.17	3.61	47.39
328	0.38	15.59	-1.23	19.22	43.02
329	-0.04	15.08	-2.60	34.18	45.91
330	0.08	15.07	-5.88	53.48	53.18
331	-10.84	12.70	-8.11	50.91	75.11
332	-7.99	82.06	0.00	0.00	61.85
333	-10.84	12.70	12.84	-35.39	75.11
334	0.08	15.07	8.96	-37.22	53.18
335	-0.04	15.08	3.77	-23.88	45.91
336	0.38	15.59	1.65	-13.54	43.02
337	0.43	15.40	0.46	-5.87	43.08
338	0.05	13.93	0.03	-2.59	47.39
339	-0.08	10.22	0.20	12.84	37.81
340	0.06	9.70	0.44	5.99	45.04
341	-0.86	9.70	-0.29	28.74	33.75
342	-2.42	8.05	-1.36	51.59	29.95
343	-5.30	4.79	-2.59	93.24	23.19
344	-11.69	-1.56	-16.28	99.60	8.69
345	-17.08	-6.12	0.00	0.00	-41.77
346	-11.69	-1.56	26.81	-68.11	8.69
347	-5.30	4.79	4.10	-63.80	23.19
348	-2.42	8.05	2.02	-35.36	29.95
349	-0.86	9.70	0.34	-19.73	33.75
350	-0.08	10.22	-0.03	-8.81	37.81
351	0.06	9.70	-0.19	-4.11	45.04
352	-0.51	6.26	0.43	14.97	29.62
353	-0.03	6.46	0.51	7.28	38.54
354	-2.02	5.52	0.12	31.91	21.81
355	-4.81	3.64	-0.50	53.45	10.80

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
356	-10.35	-0.84	-3.05	83.69	-10.41
357	-9.16	-4.33	-5.76	81.52	-49.03
358	-19.05	-51.15	0.00	0.00	-101.69
359	-9.16	-4.33	9.90	-55.22	-49.03
360	-10.35	-0.84	5.46	-56.73	-10.41
361	-4.81	3.64	1.08	-36.24	10.80
362	-2.02	5.52	0.00	-21.61	21.81
363	-0.51	6.26	-0.24	-10.12	29.62
364	-0.03	6.46	-0.28	-4.90	38.54
365	-0.69	3.75	0.24	14.58	21.27
366	-0.07	4.27	0.36	7.33	30.43
367	-2.30	3.17	0.07	29.20	11.65
368	-4.96	1.71	-0.72	43.62	-2.47
369	-6.84	-0.75	-2.11	50.91	-21.66
370	-8.21	-8.28	-3.36	37.35	-53.04
371	-10.73	-17.98	0.00	0.00	-78.29
372	-8.21	-8.28	6.04	-25.16	-53.04
373	-6.84	-0.75	4.08	-34.28	-21.66
374	-4.96	1.71	1.66	-29.35	-2.47
375	-2.30	3.17	0.17	-19.60	11.65
376	-0.69	3.75	-0.14	-9.76	21.27
377	-0.07	4.27	-0.21	-4.89	30.43
378	-0.61	1.93	0.07	13.31	13.92
379	-0.06	2.33	0.16	6.90	22.28
380	-1.98	1.63	-0.16	24.95	5.16
381	-3.72	0.95	-0.72	32.67	-6.44
382	-5.40	-1.25	-1.43	32.86	-18.97
383	-6.63	-4.21	-1.34	21.72	-32.67
384	-7.44	-6.59	0.00	0.00	-40.87
385	-6.63	-4.21	2.57	-14.53	-32.67
386	-5.40	-1.25	2.85	-21.96	-18.97
387	-3.72	0.95	1.63	-21.80	-6.44
388	-1.98	1.63	0.58	-16.61	5.16
389	-0.61	1.93	0.05	-8.83	13.92
390	-0.06	2.33	-0.09	-4.56	22.28
391	-0.43	0.70	-0.04	13.40	7.06
392	-0.01	0.77	0.04	7.08	13.17
393	-1.50	0.71	-0.22	23.69	1.81
394	-2.91	0.41	-0.53	28.48	-4.31
395	-4.24	-0.38	-0.75	26.38	-10.15
396	-5.20	-1.25	-0.61	16.42	-15.76
397	-5.73	-1.88	0.00	0.00	-18.81
398	-5.20	-1.25	1.19	-10.88	-15.76
399	-4.24	-0.38	1.51	-17.45	-10.15
400	-2.91	0.41	1.14	-18.80	-4.31
401	-1.50	0.71	0.56	-15.58	1.81
402	-0.43	0.70	0.16	-8.79	7.06
403	-0.01	0.77	-0.02	-4.64	13.17
404	-0.50	0.17	-0.10	18.25	3.61
405	-0.01	0.03	-0.03	10.88	8.06
406	-1.54	0.26	-0.25	29.50	0.77
407	-2.54	0.34	-0.41	33.71	-2.37
408	-3.21	0.27	-0.50	30.32	-5.26
409	-3.53	0.03	-0.35	18.55	-7.92
410	-3.74	-0.11	0.00	0.00	-9.32
411	-3.53	0.03	0.65	-12.17	-7.92
412	-3.21	0.27	0.93	-19.86	-5.26
413	-2.54	0.34	0.80	-22.02	-2.37
414	-1.54	0.26	0.50	-19.18	0.77
415	-0.50	0.17	0.22	-11.79	3.61
416	-0.01	0.03	0.06	-6.95	8.06

Combinazione n° 9 - SLER

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-0.02	-0.01	-0.11	-0.38	2.33
2	-0.29	-0.23	-0.25	-0.29	1.02
3	-0.62	-0.66	-0.52	2.49	1.19
4	-0.17	-0.33	-0.22	1.37	2.51
5	-1.22	-0.21	-0.55	-0.10	0.94
6	-1.62	-0.72	-1.10	4.43	1.14
7	-0.40	-1.35	-0.85	4.67	0.03
8	-0.03	-0.95	-0.38	2.47	0.95
9	-1.25	-1.56	-1.77	8.58	0.30
10	-3.00	-0.17	-0.80	0.00	0.86
11	-3.10	-0.56	-1.62	5.51	1.44
12	-2.78	-1.60	-2.70	11.04	1.80
13	-0.07	-1.92	-0.88	7.17	-4.23
14	0.15	-1.62	-0.42	3.62	-3.81
15	-0.72	-2.40	-1.82	14.09	-3.44
16	-1.93	-2.85	-3.06	20.06	-0.54
17	-5.23	-0.03	-0.86	-0.04	1.05
18	-4.79	0.03	-1.79	5.24	2.41
19	-4.82	-0.64	-3.30	10.93	5.37
20	-4.88	-3.01	-4.39	22.15	5.95
21	0.07	-1.96	-0.64	10.00	-10.51
22	0.24	-1.72	-0.34	4.90	-10.94
23	-0.48	-2.70	-1.36	20.81	-9.78
24	-1.44	-3.78	-2.31	33.62	-7.95
25	-2.00	-4.75	-4.54	49.24	-2.87
26	-7.17	0.31	-0.59	-0.04	1.21
27	-6.26	1.44	-1.27	3.31	3.39
28	-6.75	3.06	-2.56	7.13	9.50
29	-8.29	3.65	-4.62	15.79	20.35
30	-11.22	-6.80	-6.06	45.55	14.76
31	-0.13	-0.86	-0.28	12.44	-18.55
32	0.19	-0.52	-0.22	6.04	-18.49
33	-0.96	-1.79	-0.61	26.63	-19.41
34	-2.54	-3.35	-1.25	45.84	-21.27
35	-5.32	-5.87	-2.03	80.24	-24.84
36	-11.35	-10.24	-11.83	84.67	-31.75
37	-7.96	0.64	0.00	0.00	1.25
38	-6.84	2.51	0.00	0.00	3.82
39	-7.48	6.43	0.00	0.00	11.69
40	-8.89	16.03	0.00	0.00	30.42
41	-10.32	44.45	0.00	0.00	14.86
42	-16.44	-13.55	0.00	0.00	-63.61
43	-0.33	1.91	-0.03	12.73	-27.17
44	0.06	2.25	-0.16	6.24	-26.57
45	-1.48	1.02	-0.13	26.88	-30.01
46	-3.65	-0.72	-0.42	44.71	-36.16
47	-7.98	-3.74	-2.12	69.64	-49.06
48	-8.31	-6.51	-4.04	67.65	-81.96
49	-15.85	-39.35	0.00	0.00	-123.54
50	-7.17	0.31	0.96	2.42	1.21
51	-6.26	1.44	2.06	-2.34	3.39
52	-6.75	3.06	4.18	-6.27	9.50
53	-8.29	3.65	7.73	-13.62	20.35
54	-11.22	-6.80	10.37	-37.10	14.76
55	-11.35	-10.24	21.21	-64.59	-31.75
56	-8.31	-6.51	7.71	-49.20	-81.96
57	-0.37	5.61	0.04	10.81	-34.37
58	-0.03	5.74	-0.17	5.37	-33.35
59	-1.41	5.06	0.05	22.06	-38.62
60	-3.22	3.75	-0.30	33.68	-46.93
61	-4.71	1.78	-1.17	39.91	-62.17
62	-5.99	-4.01	-2.14	29.49	-89.52
63	-7.92	-10.84	0.00	0.00	-111.00
64	-5.99	-4.01	4.42	-20.82	-89.52
65	-5.23	-0.03	1.42	3.90	1.05
66	-4.79	0.03	2.88	-3.65	2.41
67	-4.82	-0.64	5.32	-9.60	5.37
68	-4.88	-3.01	7.13	-18.99	5.95

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
69	-2.00	-4.75	7.52	-39.73	-2.87
70	-5.32	-5.87	3.57	-61.12	-24.84
71	-7.98	-3.74	4.32	-50.74	-49.06
72	-4.71	1.78	2.85	-28.15	-62.17
73	-0.21	10.21	0.08	7.53	-39.34
74	-0.08	9.78	-0.19	3.74	-37.77
75	-0.82	10.07	0.17	14.96	-44.23
76	-1.63	9.27	0.04	20.80	-52.30
77	-2.50	7.43	-0.40	21.87	-64.00
78	-3.21	4.69	-0.53	14.83	-76.45
79	-3.74	2.53	0.00	0.00	-83.66
80	-3.21	4.69	1.47	-10.17	-76.45
81	-2.50	7.43	1.46	-14.96	-64.00
82	-3.00	-0.17	1.31	4.28	0.86
83	-3.10	-0.56	2.59	-3.74	1.44
84	-2.78	-1.60	4.26	-9.69	1.80
85	-1.93	-2.85	4.81	-16.99	-0.54
86	-1.44	-3.78	3.61	-26.82	-7.95
87	-2.54	-3.35	2.14	-34.77	-21.27
88	-3.65	-0.72	1.10	-32.56	-36.16
89	-3.22	3.75	1.15	-23.71	-46.93
90	-1.63	9.27	0.65	-14.13	-52.30
91	0.19	15.52	0.28	3.92	-42.04
92	-0.14	14.12	-0.11	1.77	-39.23
93	0.20	15.69	0.60	8.17	-47.24
94	0.07	15.08	0.59	11.31	-53.97
95	-0.14	14.09	0.33	11.52	-61.55
96	-0.39	12.95	0.08	7.55	-68.22
97	-0.63	12.18	0.00	0.00	-71.63
98	-0.39	12.95	0.33	-5.00	-68.22
99	-0.14	14.09	0.21	-7.57	-61.55
100	0.07	15.08	-0.12	-7.32	-53.97
101	-1.22	-0.21	0.89	3.90	0.94
102	-1.62	-0.72	1.73	-2.90	1.14
103	-1.25	-1.56	2.73	-7.52	0.30
104	-0.72	-2.40	2.77	-11.81	-3.44
105	-0.48	-2.70	2.03	-16.51	-9.78
106	-0.96	-1.79	0.96	-20.10	-19.41
107	-1.48	1.02	0.40	-19.46	-30.01
108	-1.41	5.06	0.29	-15.42	-38.62
109	-0.82	10.07	0.22	-10.04	-44.23
110	0.20	15.69	-0.26	-5.12	-47.24
111	1.04	21.80	1.09	0.88	-42.99
112	0.13	19.39	0.22	-0.03	-37.51
113	1.71	21.34	1.47	3.15	-48.37
114	2.50	21.03	1.34	5.16	-53.86
115	2.78	20.65	0.92	5.44	-59.13
116	2.82	20.24	0.48	3.58	-63.26
117	2.78	19.98	0.00	0.00	-65.23
118	2.82	20.24	-0.28	-2.24	-63.26
119	2.78	20.65	-0.63	-3.35	-59.13
120	2.50	21.03	-1.04	-3.06	-53.86
121	1.71	21.34	-1.22	-1.64	-48.37
122	-0.29	-0.23	0.41	2.75	1.02
123	-0.62	-0.66	0.81	-1.61	1.19
124	-0.40	-1.35	1.29	-4.09	0.03
125	-0.07	-1.92	1.30	-5.99	-4.23
126	0.07	-1.96	0.90	-7.90	-10.51
127	-0.13	-0.86	0.39	-9.34	-18.55
128	-0.33	1.91	0.10	-9.14	-27.17
129	-0.37	5.61	0.09	-7.47	-34.37
130	-0.21	10.21	0.11	-4.95	-39.34
131	0.19	15.52	-0.09	-2.33	-42.04
132	1.04	21.80	-0.93	-0.13	-42.99
133	2.40	27.48	2.55	-0.71	-42.67
134	0.66	28.29	2.49	-1.12	-34.09
135	5.03	27.58	2.71	0.57	-48.20
136	5.98	27.62	2.01	1.64	-53.01

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
137	6.34	27.50	1.35	1.94	-57.16
138	6.49	27.33	0.72	1.32	-60.17
139	6.50	27.20	0.00	0.00	-61.55
140	6.49	27.33	-0.61	-0.75	-60.17
141	6.34	27.50	-1.15	-1.05	-57.16
142	5.98	27.62	-1.71	-0.78	-53.01
143	5.03	27.58	-2.28	0.04	-48.20
144	2.40	27.48	-2.14	0.98	-42.67
145	-0.02	-0.01	0.17	1.95	2.33
146	-0.17	-0.33	0.33	-0.92	2.51
147	-0.03	-0.95	0.55	-2.16	0.95
148	0.15	-1.62	0.58	-3.02	-3.81
149	0.24	-1.72	0.45	-3.87	-10.94
150	0.19	-0.52	0.27	-4.51	-18.49
151	0.06	2.25	0.21	-4.45	-26.57
152	-0.03	5.74	0.28	-3.67	-33.35
153	-0.08	9.78	0.36	-2.41	-37.77
154	-0.14	14.12	0.28	-0.97	-39.23
155	0.13	19.39	-0.07	0.42	-37.51
156	0.66	28.29	-2.08	1.38	-34.09
157	10.31	34.37	4.49	0.00	-42.19
158	11.86	39.54	7.30	0.00	-32.31
159	10.39	34.63	3.12	0.00	-47.84
160	10.51	35.02	2.19	0.00	-52.45
161	10.61	35.36	1.44	0.00	-56.26
162	10.66	35.55	0.76	0.00	-58.96
163	10.68	35.61	0.00	0.00	-60.17
164	10.66	35.55	-0.65	0.00	-58.96
165	10.61	35.36	-1.22	0.00	-56.26
166	10.51	35.02	-1.85	0.00	-52.45
167	10.39	34.63	-2.62	0.00	-47.84
168	10.31	34.37	-3.76	0.00	-42.19
169	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
170	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
171	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
172	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
173	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
174	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
175	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
176	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
177	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
178	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
179	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
180	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
181	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
182	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
183	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
184	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
185	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
186	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
187	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
188	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
189	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
190	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
191	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
192	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
193	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
194	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
195	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
196	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
197	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
198	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
199	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
200	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
201	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
202	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
203	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
204	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
205	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
206	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
207	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
208	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
209	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
210	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
211	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
212	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
213	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
214	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
215	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
216	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
217	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
218	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
219	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
220	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
221	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
222	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
223	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
224	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
225	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
226	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
227	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
228	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
229	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
230	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
231	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
232	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
233	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
234	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
235	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
236	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
237	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
238	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
239	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
240	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
241	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
242	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
243	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
244	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
245	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
246	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
247	11.86	39.54	-6.02	0.00	-32.31
248	13.27	44.23	-5.11	0.00	18.62
249	16.71	55.69	-7.21	0.00	-1.71
250	13.57	45.23	-4.10	0.00	28.95
251	14.23	47.42	-3.25	0.00	35.76
252	14.93	49.78	-2.35	0.00	40.40
253	15.47	51.57	-1.32	0.00	43.29
254	15.72	52.41	0.00	0.00	44.49
255	15.47	51.57	2.16	0.00	43.29
256	14.93	49.78	3.86	0.00	40.40
257	14.23	47.42	5.44	0.00	35.76
258	13.57	45.23	7.05	0.00	28.95
259	13.27	44.23	9.16	0.00	18.62
260	16.71	55.69	13.45	0.00	-1.71
261	3.63	41.45	-3.36	-1.33	22.05
262	1.53	44.79	-2.90	-1.18	3.36
263	7.57	42.27	-4.02	-1.53	31.82
264	8.87	44.13	-3.44	-1.44	38.38
265	9.35	46.16	-2.60	-1.09	42.93
266	9.52	47.80	-1.50	-0.58	45.79
267	9.61	48.61	0.00	0.00	46.99
268	9.52	47.80	2.41	1.49	45.79
269	9.35	46.16	4.21	2.72	42.93
270	8.87	44.13	5.65	3.56	38.38
271	7.57	42.27	6.76	3.79	31.82
272	3.63	41.45	5.80	3.27	22.05

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
273	1.53	44.79	5.22	2.82	3.36
274	1.85	38.73	-2.29	-1.69	28.63
275	0.19	34.45	-1.14	-1.32	14.97
276	3.23	39.41	-3.31	-1.75	37.21
277	4.63	41.21	-3.38	-1.11	43.34
278	4.96	43.44	-2.82	-0.55	47.88
279	4.84	45.47	-1.72	-0.19	50.87
280	4.81	46.58	0.00	0.00	52.14
281	4.84	45.47	2.69	1.51	50.87
282	4.96	43.44	4.43	2.93	47.88
283	4.63	41.21	5.36	4.22	43.34
284	3.23	39.41	5.28	5.17	37.21
285	1.85	38.73	3.69	4.32	28.63
286	0.19	34.45	1.73	3.12	14.97
287	0.82	32.87	-1.61	-0.73	34.73
288	-0.24	28.82	-0.73	-0.76	27.03
289	1.49	34.85	-2.87	-0.07	41.68
290	1.74	36.79	-3.53	1.10	47.72
291	1.31	39.68	-3.42	1.71	52.93
292	0.48	42.87	-2.30	1.29	56.75
293	0.22	44.92	0.00	0.00	58.40
294	0.48	42.87	3.51	0.07	56.75
295	1.31	39.68	5.22	0.73	52.93
296	1.74	36.79	5.38	2.05	47.72
297	1.49	34.85	4.35	3.40	41.68
298	0.82	32.87	2.40	3.14	34.73
299	-0.24	28.82	1.00	2.33	27.03
300	0.57	26.90	-1.27	1.26	40.14
301	-0.16	23.74	-0.41	0.29	36.45
302	0.88	28.71	-2.59	3.68	45.41
303	0.25	30.40	-3.82	6.16	51.64
304	-1.47	34.14	-4.56	6.99	58.54
305	-3.04	40.15	-3.52	4.88	65.16
306	-3.55	44.94	0.00	0.00	68.45
307	-3.04	40.15	5.31	-3.17	65.16
308	-1.47	34.14	6.86	-4.43	58.54
309	0.25	30.40	5.68	-3.63	51.64
310	0.88	28.71	3.77	-1.35	45.41
311	0.57	26.90	1.80	0.44	40.14
312	-0.16	23.74	0.57	0.82	36.45
313	0.58	20.96	-0.89	4.12	43.75
314	-0.05	18.59	-0.13	1.72	44.38
315	0.82	22.01	-2.07	9.95	46.70
316	0.53	22.88	-3.79	16.76	52.58
317	-2.62	24.25	-5.73	20.44	62.60
318	-6.20	35.44	-6.15	15.31	79.47
319	-6.35	51.51	0.00	0.00	91.14
320	-6.20	35.44	9.49	-10.64	79.47
321	-2.62	24.25	8.59	-14.25	62.60
322	0.53	22.88	5.57	-11.75	52.58
323	0.82	22.01	2.93	-6.98	46.70
324	0.58	20.96	1.19	-2.81	43.75
325	-0.05	18.59	0.30	-1.07	44.38
326	0.43	15.40	-0.33	8.26	43.08
327	0.05	13.93	0.18	3.63	47.39
328	0.38	15.59	-1.23	19.22	43.02
329	-0.04	15.08	-2.60	34.18	45.91
330	0.08	15.07	-5.88	53.48	53.18
331	-10.84	12.70	-8.11	50.91	75.11
332	-7.99	82.06	0.00	0.00	70.73
333	-10.84	12.70	12.84	-35.39	75.11
334	0.08	15.07	8.96	-37.22	53.18
335	-0.04	15.08	3.77	-23.88	45.91
336	0.38	15.59	1.65	-13.54	43.02
337	0.43	15.40	0.46	-5.87	43.08
338	0.05	13.93	0.03	-2.59	47.39
339	-0.08	10.22	0.22	12.84	37.81
340	0.06	9.70	0.44	5.99	45.04

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
341	-0.86	9.70	-0.16	28.74	33.75
342	-2.42	8.05	-1.36	51.59	29.95
343	-5.30	4.79	-2.59	93.24	23.22
344	-11.69	-1.56	-16.28	99.60	12.77
345	-17.08	-6.12	0.00	0.00	-39.66
346	-11.69	-1.56	26.81	-68.11	12.77
347	-5.30	4.79	4.10	-63.80	23.22
348	-2.42	8.05	2.02	-35.36	29.95
349	-0.86	9.70	0.34	-19.73	33.75
350	-0.08	10.22	-0.03	-8.81	37.81
351	0.06	9.70	-0.19	-4.11	45.04
352	-0.51	6.26	0.46	14.97	29.62
353	-0.03	6.46	0.51	7.28	38.54
354	-2.02	5.52	0.31	31.91	21.81
355	-4.81	3.64	-0.47	53.45	10.80
356	-10.35	-0.84	-3.05	83.69	-7.88
357	-9.16	-4.33	-5.76	81.52	-49.03
358	-19.05	-51.15	0.00	0.00	-101.69
359	-9.16	-4.33	9.90	-55.22	-49.03
360	-10.35	-0.84	5.46	-56.73	-7.88
361	-4.81	3.64	1.08	-36.24	10.80
362	-2.02	5.52	0.00	-21.61	21.81
363	-0.51	6.26	-0.24	-10.12	29.62
364	-0.03	6.46	-0.28	-4.90	38.54
365	-0.69	3.75	0.34	14.58	21.27
366	-0.07	4.27	0.37	7.33	30.43
367	-2.30	3.17	0.17	29.20	11.65
368	-4.96	1.71	-0.72	43.62	-1.58
369	-6.84	-0.75	-2.11	50.91	-21.66
370	-8.21	-8.28	-3.36	37.35	-53.04
371	-10.73	-17.98	0.00	0.00	-78.29
372	-8.21	-8.28	6.04	-25.16	-53.04
373	-6.84	-0.75	4.08	-34.28	-21.66
374	-4.96	1.71	1.66	-29.35	-1.58
375	-2.30	3.17	0.17	-19.60	11.65
376	-0.69	3.75	-0.14	-9.76	21.27
377	-0.07	4.27	-0.21	-4.89	30.43
378	-0.61	1.93	0.10	13.31	13.92
379	-0.06	2.33	0.19	6.90	22.28
380	-1.98	1.63	-0.16	24.95	5.16
381	-3.72	0.95	-0.72	32.67	-5.69
382	-5.40	-1.25	-1.43	32.86	-18.97
383	-6.63	-4.21	-1.34	21.72	-32.67
384	-7.44	-6.59	0.00	0.00	-40.87
385	-6.63	-4.21	2.57	-14.53	-32.67
386	-5.40	-1.25	2.85	-21.96	-18.97
387	-3.72	0.95	1.63	-21.80	-5.69
388	-1.98	1.63	0.58	-16.61	5.16
389	-0.61	1.93	0.05	-8.83	13.92
390	-0.06	2.33	-0.09	-4.56	22.28
391	-0.43	0.70	-0.04	13.40	7.06
392	-0.01	0.77	0.06	7.08	13.17
393	-1.50	0.71	-0.22	23.69	1.81
394	-2.91	0.41	-0.53	28.48	-4.14
395	-4.24	-0.38	-0.75	26.38	-10.15
396	-5.20	-1.25	-0.61	16.42	-15.76
397	-5.73	-1.88	0.00	0.00	-18.81
398	-5.20	-1.25	1.19	-10.88	-15.76
399	-4.24	-0.38	1.51	-17.45	-10.15
400	-2.91	0.41	1.14	-18.80	-4.14
401	-1.50	0.71	0.56	-15.58	1.81
402	-0.43	0.70	0.16	-8.79	7.06
403	-0.01	0.77	-0.02	-4.64	13.17
404	-0.50	0.17	-0.10	18.25	3.61
405	-0.01	0.03	-0.03	10.88	8.06
406	-1.54	0.26	-0.25	29.50	0.77
407	-2.54	0.34	-0.41	33.71	-2.33
408	-3.21	0.27	-0.50	30.32	-5.26

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
409	-3.53	0.05	-0.35	18.55	-7.92
410	-3.74	-0.11	0.00	0.00	-9.32
411	-3.53	0.05	0.65	-12.17	-7.92
412	-3.21	0.27	0.93	-19.86	-5.26
413	-2.54	0.34	0.80	-22.02	-2.33
414	-1.54	0.26	0.50	-19.18	0.77
415	-0.50	0.17	0.22	-11.79	3.61
416	-0.01	0.03	0.06	-6.95	8.06

Combinazione n° 10 - SLEF

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-0.02	-0.01	-0.10	0.00	2.33
2	-0.29	-0.20	-0.22	0.30	1.02
3	-0.58	-0.57	-0.47	2.49	1.19
4	-0.16	-0.27	-0.20	1.37	2.51
5	-1.17	-0.18	-0.48	0.82	0.94
6	-1.53	-0.63	-0.98	4.43	1.14
7	-0.39	-1.15	-0.77	4.67	0.03
8	-0.03	-0.78	-0.35	2.47	0.95
9	-1.22	-1.35	-1.58	8.58	0.30
10	-2.83	-0.14	-0.70	1.03	0.86
11	-2.93	-0.49	-1.43	5.51	1.44
12	-2.68	-1.41	-2.38	11.04	1.80
13	-0.07	-1.60	-0.81	7.17	-4.23
14	0.15	-1.31	-0.39	3.62	-3.81
15	-0.72	-2.05	-1.64	14.09	-3.44
16	-1.93	-2.50	-2.71	20.06	-0.54
17	-4.86	-0.02	-0.75	0.89	1.12
18	-4.52	0.03	-1.57	5.24	2.48
19	-4.60	-0.62	-2.89	10.93	5.37
20	-4.72	-2.71	-3.84	22.15	5.96
21	0.07	-1.55	-0.59	10.00	-10.51
22	0.24	-1.31	-0.33	4.90	-10.94
23	-0.48	-2.23	-1.23	20.81	-9.66
24	-1.44	-3.27	-2.05	33.62	-7.68
25	-2.00	-4.27	-3.93	49.24	-2.44
26	-6.63	0.31	-0.51	0.53	1.39
27	-5.89	1.44	-1.11	3.31	3.53
28	-6.39	3.06	-2.23	7.13	9.50
29	-7.85	3.65	-3.99	15.79	20.35
30	-10.52	-6.24	-5.17	45.55	14.76
31	-0.12	-0.46	-0.26	12.44	-18.12
32	0.19	-0.22	-0.21	6.04	-18.32
33	-0.91	-1.27	-0.55	26.63	-18.76
34	-2.40	-2.72	-1.07	45.84	-20.32
35	-5.04	-5.09	-1.71	80.24	-23.32
36	-10.76	-9.22	-9.87	84.67	-29.13
37	-7.35	0.64	0.00	0.00	1.50
38	-6.43	2.51	0.00	0.00	4.03
39	-7.09	6.43	0.00	0.00	11.69
40	-8.50	16.03	0.00	0.00	30.42
41	-10.17	44.45	0.00	0.00	17.22
42	-15.58	-12.36	0.00	0.00	-55.68
43	-0.29	1.91	-0.02	12.73	-26.10
44	0.06	2.25	-0.15	6.24	-25.72
45	-1.32	1.12	-0.07	26.88	-28.65
46	-3.30	-0.26	-0.27	44.71	-34.28
47	-7.19	-2.83	-1.64	69.64	-46.12
48	-7.97	-5.40	-3.26	67.65	-76.45
49	-14.63	-32.93	0.00	0.00	-113.55
50	-6.63	0.31	0.96	2.42	1.39
51	-5.89	1.44	2.06	-2.34	3.53
52	-6.39	3.06	4.18	-6.27	9.50

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
53	-7.85	3.65	7.73	-13.41	20.35
54	-10.52	-6.24	10.37	-35.91	14.76
55	-10.76	-9.22	21.21	-61.25	-29.13
56	-7.97	-5.40	7.71	-45.90	-76.45
57	-0.32	5.61	0.06	10.81	-32.65
58	-0.03	5.74	-0.15	5.37	-31.78
59	-1.24	5.06	0.13	22.06	-36.56
60	-2.88	3.75	-0.11	33.68	-44.24
61	-4.35	1.93	-0.80	39.91	-58.29
62	-5.66	-2.43	-1.64	29.49	-83.46
63	-7.40	-8.11	0.00	0.00	-103.14
64	-5.66	-2.43	4.42	-19.22	-83.46
65	-4.86	-0.02	1.42	3.90	1.12
66	-4.52	0.03	2.88	-3.65	2.48
67	-4.60	-0.62	5.32	-9.60	5.37
68	-4.72	-2.71	7.13	-18.66	5.96
69	-2.00	-4.27	7.52	-38.35	-2.44
70	-5.04	-5.09	3.57	-57.92	-23.32
71	-7.19	-2.83	4.32	-47.36	-46.12
72	-4.35	1.93	2.85	-25.97	-58.29
73	-0.17	10.21	0.12	7.53	-37.06
74	-0.08	9.78	-0.16	3.74	-35.56
75	-0.71	10.07	0.26	14.96	-41.63
76	-1.46	9.27	0.21	20.80	-49.10
77	-2.29	7.43	-0.15	21.87	-59.87
78	-2.99	4.69	-0.32	14.83	-71.28
79	-3.49	3.15	0.00	0.00	-77.86
80	-2.99	4.69	1.47	-9.29	-71.28
81	-2.29	7.43	1.46	-13.64	-59.87
82	-2.83	-0.14	1.31	4.28	0.86
83	-2.93	-0.49	2.59	-3.74	1.44
84	-2.68	-1.41	4.26	-9.69	1.80
85	-1.93	-2.50	4.81	-16.64	-0.54
86	-1.44	-3.27	3.61	-25.79	-7.68
87	-2.40	-2.72	2.14	-32.91	-20.32
88	-3.30	-0.26	1.10	-30.38	-34.28
89	-2.88	3.75	1.15	-21.85	-44.24
90	-1.46	9.27	0.65	-12.84	-49.10
91	0.19	15.52	0.30	3.92	-39.33
92	-0.14	14.12	-0.07	1.77	-36.52
93	0.20	15.69	0.62	8.17	-44.26
94	0.07	15.08	0.64	11.31	-50.52
95	-0.14	14.09	0.43	11.52	-57.51
96	-0.37	12.95	0.18	7.55	-63.64
97	-0.57	12.18	0.00	0.00	-66.76
98	-0.37	12.95	0.33	-4.50	-63.64
99	-0.14	14.09	0.21	-6.79	-57.51
100	0.07	15.08	-0.12	-6.51	-50.52
101	-1.17	-0.18	0.89	3.90	0.94
102	-1.53	-0.63	1.73	-2.90	1.14
103	-1.22	-1.35	2.73	-7.52	0.30
104	-0.72	-2.05	2.77	-11.54	-3.44
105	-0.48	-2.23	2.03	-15.85	-9.66
106	-0.91	-1.27	0.96	-18.99	-18.76
107	-1.32	1.12	0.40	-18.12	-28.65
108	-1.24	5.06	0.29	-14.17	-36.56
109	-0.71	10.07	0.22	-9.07	-41.63
110	0.20	15.69	-0.26	-4.48	-44.26
111	1.04	21.80	1.09	0.88	-39.99
112	0.13	19.39	0.23	-0.03	-34.53
113	1.71	21.34	1.47	3.15	-45.16
114	2.50	21.03	1.34	5.16	-50.31
115	2.78	20.65	0.92	5.44	-55.21
116	2.82	20.24	0.48	3.58	-59.03
117	2.78	19.98	0.00	0.00	-60.84
118	2.82	20.24	-0.28	-1.97	-59.03
119	2.78	20.65	-0.63	-2.91	-55.21
120	2.50	21.03	-1.04	-2.60	-50.31

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
121	1.71	21.34	-1.22	-1.29	-45.16
122	-0.29	-0.20	0.41	2.75	1.02
123	-0.58	-0.57	0.81	-1.61	1.19
124	-0.39	-1.15	1.29	-4.09	0.03
125	-0.07	-1.60	1.30	-5.84	-4.23
126	0.07	-1.55	0.90	-7.58	-10.51
127	-0.12	-0.46	0.39	-8.81	-18.12
128	-0.29	1.91	0.10	-8.49	-26.10
129	-0.32	5.61	0.09	-6.83	-32.65
130	-0.17	10.21	0.11	-4.44	-37.06
131	0.19	15.52	-0.09	-1.98	-39.33
132	1.04	21.80	-0.93	-0.03	-39.99
133	2.40	27.48	2.55	-0.71	-39.49
134	0.66	28.29	2.49	-1.11	-31.03
135	5.03	27.58	2.71	0.57	-44.84
136	5.98	27.62	2.01	1.64	-49.41
137	6.34	27.50	1.35	1.94	-53.31
138	6.49	27.33	0.72	1.32	-56.12
139	6.50	27.20	0.00	0.00	-57.40
140	6.49	27.33	-0.61	-0.62	-56.12
141	6.34	27.50	-1.15	-0.85	-53.31
142	5.98	27.62	-1.71	-0.57	-49.41
143	5.03	27.58	-2.28	0.10	-44.84
144	2.40	27.48	-2.13	0.98	-39.49
145	-0.02	-0.01	0.17	1.95	2.33
146	-0.16	-0.27	0.33	-0.92	2.51
147	-0.03	-0.78	0.55	-2.16	0.95
148	0.15	-1.31	0.58	-2.95	-3.81
149	0.24	-1.31	0.45	-3.71	-10.94
150	0.19	-0.22	0.27	-4.25	-18.32
151	0.06	2.25	0.21	-4.12	-25.72
152	-0.03	5.74	0.28	-3.34	-31.78
153	-0.08	9.78	0.36	-2.14	-35.56
154	-0.14	14.12	0.28	-0.79	-36.52
155	0.13	19.39	-0.07	0.42	-34.53
156	0.66	28.29	-2.06	1.38	-31.03
157	10.31	34.37	4.49	0.00	-38.95
158	11.86	39.54	7.30	0.00	-29.24
159	10.39	34.63	3.12	0.00	-44.43
160	10.51	35.02	2.19	0.00	-48.84
161	10.61	35.36	1.44	0.00	-52.44
162	10.66	35.55	0.76	0.00	-54.97
163	10.68	35.61	0.00	0.00	-56.10
164	10.66	35.55	-0.65	0.00	-54.97
165	10.61	35.36	-1.22	0.00	-52.44
166	10.51	35.02	-1.85	0.00	-48.84
167	10.39	34.63	-2.60	0.00	-44.43
168	10.31	34.37	-3.71	0.00	-38.95
169	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
170	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
171	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
172	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
173	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
174	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
175	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
176	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
177	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
178	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
179	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
180	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
181	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
182	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
183	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
184	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
185	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
186	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
187	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
188	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
189	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
190	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
191	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
192	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
193	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
194	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
195	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
196	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
197	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
198	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
199	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
200	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
201	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
202	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
203	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
204	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
205	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
206	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
207	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
208	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
209	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
210	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
211	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
212	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
213	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
214	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
215	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
216	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
217	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
218	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
219	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
220	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
221	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
222	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
223	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
224	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
225	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
226	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
227	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
228	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
229	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
230	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
231	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
232	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
233	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
234	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
235	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
236	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
237	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
238	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
239	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
240	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
241	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
242	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
243	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
244	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
245	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
246	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
247	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
248	13.27	44.23	-5.11	0.00	18.62
249	16.71	55.69	-7.21	0.00	-1.71
250	13.57	45.23	-4.10	0.00	28.95
251	14.23	47.42	-3.25	0.00	35.76
252	14.93	49.78	-2.35	0.00	40.40
253	15.47	51.57	-1.32	0.00	43.29
254	15.72	52.41	0.00	0.00	44.49
255	15.47	51.57	2.16	0.00	43.29
256	14.93	49.78	3.86	0.00	40.40

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
257	14.23	47.42	5.44	0.00	35.76
258	13.57	45.23	7.05	0.00	28.95
259	13.27	44.23	9.16	0.00	18.62
260	16.71	55.69	13.45	0.00	-1.71
261	3.63	41.45	-3.36	-1.33	22.05
262	1.53	44.79	-2.90	-1.18	3.36
263	7.57	42.27	-4.02	-1.53	31.82
264	8.87	44.13	-3.44	-1.44	38.38
265	9.35	46.16	-2.60	-1.09	42.93
266	9.52	47.80	-1.50	-0.58	45.79
267	9.61	48.61	0.00	0.00	46.99
268	9.52	47.80	2.41	1.49	45.79
269	9.35	46.16	4.21	2.72	42.93
270	8.87	44.13	5.65	3.56	38.38
271	7.57	42.27	6.76	3.79	31.82
272	3.63	41.45	5.80	3.27	22.05
273	1.53	44.79	5.22	2.82	3.36
274	1.85	38.73	-2.29	-1.69	28.63
275	0.19	34.45	-1.14	-1.32	14.97
276	3.23	39.41	-3.31	-1.75	37.21
277	4.63	41.21	-3.38	-1.11	43.34
278	4.96	43.44	-2.82	-0.55	47.88
279	4.84	45.47	-1.72	-0.19	50.87
280	4.81	46.58	0.00	0.00	52.14
281	4.84	45.47	2.69	1.51	50.87
282	4.96	43.44	4.43	2.93	47.88
283	4.63	41.21	5.36	4.22	43.34
284	3.23	39.41	5.28	5.17	37.21
285	1.85	38.73	3.69	4.32	28.63
286	0.19	34.45	1.73	3.12	14.97
287	0.82	32.87	-1.61	-0.73	34.73
288	-0.24	28.82	-0.67	-0.76	27.03
289	1.49	34.85	-2.87	-0.07	41.68
290	1.74	36.79	-3.53	1.10	47.72
291	1.31	39.68	-3.38	1.85	52.93
292	0.48	42.87	-2.24	1.43	56.75
293	0.22	44.92	0.00	0.00	58.40
294	0.48	42.87	3.51	0.07	56.75
295	1.31	39.68	5.22	0.73	52.93
296	1.74	36.79	5.38	2.05	47.72
297	1.49	34.85	4.35	3.40	41.68
298	0.82	32.87	2.40	3.14	34.73
299	-0.24	28.82	1.00	2.33	27.03
300	0.57	26.90	-1.23	1.29	40.14
301	-0.16	23.74	-0.39	0.29	36.45
302	0.88	28.71	-2.52	3.86	45.41
303	0.25	30.40	-3.69	6.58	51.64
304	-1.47	34.14	-4.31	7.56	58.54
305	-3.04	40.15	-3.27	5.30	65.16
306	-3.55	44.94	0.00	0.00	68.45
307	-3.04	40.15	5.31	-3.17	65.16
308	-1.47	34.14	6.86	-4.43	58.54
309	0.25	30.40	5.68	-3.63	51.64
310	0.88	28.71	3.77	-1.35	45.41
311	0.57	26.90	1.80	0.44	40.14
312	-0.16	23.74	0.57	0.82	36.45
313	0.58	20.96	-0.85	4.35	43.75
314	-0.05	18.59	-0.13	1.83	44.38
315	0.82	22.01	-1.99	10.13	46.70
316	0.53	22.88	-3.57	16.76	52.58
317	-2.62	24.25	-5.25	20.44	62.60
318	-6.20	35.44	-5.56	15.31	79.47
319	-6.35	51.51	0.00	0.00	91.14
320	-6.20	35.44	9.49	-10.64	79.47
321	-2.62	24.25	8.59	-14.25	62.60
322	0.53	22.88	5.57	-11.75	52.58
323	0.82	22.01	2.93	-6.98	46.70
324	0.58	20.96	1.19	-2.81	43.75

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
325	-0.05	18.59	0.30	-1.07	44.38
326	0.43	15.40	-0.33	8.26	43.08
327	0.05	13.93	0.18	3.63	47.39
328	0.38	15.59	-1.13	19.22	43.02
329	-0.04	15.08	-2.40	34.18	45.91
330	0.08	15.07	-5.26	53.48	53.18
331	-10.84	12.70	-7.23	50.91	75.11
332	-7.99	82.06	0.00	0.00	70.73
333	-10.84	12.70	12.84	-35.39	75.11
334	0.08	15.07	8.96	-37.22	53.18
335	-0.04	15.08	3.77	-23.88	45.91
336	0.38	15.59	1.65	-13.54	43.02
337	0.43	15.40	0.46	-5.87	43.08
338	0.05	13.93	0.03	-2.59	47.39
339	-0.08	10.22	0.22	12.84	37.81
340	0.06	9.70	0.44	5.99	45.04
341	-0.86	9.70	-0.16	28.74	33.75
342	-2.42	8.05	-1.06	51.59	29.95
343	-5.30	4.79	-2.18	93.24	23.22
344	-11.69	-1.56	-14.20	99.60	12.77
345	-17.08	-6.12	0.00	0.00	-28.79
346	-11.69	-1.56	26.81	-68.11	12.77
347	-5.30	4.79	4.10	-63.80	23.22
348	-2.42	8.05	2.02	-35.36	29.95
349	-0.86	9.70	0.34	-19.73	33.75
350	-0.08	10.22	-0.03	-8.81	37.81
351	0.06	9.70	-0.19	-4.11	45.04
352	-0.50	6.26	0.46	14.97	29.62
353	-0.01	6.46	0.51	7.28	38.54
354	-2.02	5.52	0.32	31.91	21.81
355	-4.81	3.64	-0.18	53.45	10.80
356	-10.35	-0.84	-2.40	83.69	-7.88
357	-9.16	-4.33	-4.83	81.52	-49.03
358	-19.05	-45.27	0.00	0.00	-100.67
359	-9.16	-4.33	9.90	-55.22	-49.03
360	-10.35	-0.84	5.46	-56.73	-7.88
361	-4.81	3.64	1.08	-36.24	10.80
362	-2.02	5.52	0.00	-21.61	21.81
363	-0.50	6.26	-0.24	-10.12	29.62
364	-0.01	6.46	-0.28	-4.90	38.54
365	-0.69	3.75	0.34	14.58	21.27
366	-0.06	4.27	0.37	7.33	30.43
367	-2.30	3.17	0.30	29.20	11.65
368	-4.96	1.71	-0.34	43.62	-1.58
369	-6.84	-0.75	-1.54	50.91	-21.66
370	-8.21	-7.59	-2.72	37.35	-53.04
371	-10.73	-15.73	0.00	0.00	-78.29
372	-8.21	-7.59	6.04	-25.16	-53.04
373	-6.84	-0.75	4.08	-34.28	-21.66
374	-4.96	1.71	1.66	-29.35	-1.58
375	-2.30	3.17	0.17	-19.60	11.65
376	-0.69	3.75	-0.14	-9.76	21.27
377	-0.06	4.27	-0.21	-4.89	30.43
378	-0.61	1.93	0.16	13.31	13.92
379	-0.06	2.33	0.19	6.90	22.28
380	-1.98	1.63	0.04	24.95	5.16
381	-3.72	0.95	-0.40	32.67	-5.69
382	-5.40	-1.25	-1.01	32.86	-18.97
383	-6.63	-3.69	-1.01	21.72	-32.67
384	-7.44	-5.69	0.00	0.00	-40.87
385	-6.63	-3.69	2.57	-14.53	-32.67
386	-5.40	-1.25	2.85	-21.96	-18.97
387	-3.72	0.95	1.63	-21.80	-5.69
388	-1.98	1.63	0.58	-16.61	5.16
389	-0.61	1.93	0.05	-8.83	13.92
390	-0.06	2.33	-0.09	-4.56	22.28
391	-0.43	0.70	0.02	13.40	7.06
392	-0.01	0.77	0.07	7.08	13.17

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
393	-1.50	0.71	-0.09	23.69	1.81
394	-2.91	0.41	-0.33	28.48	-4.14
395	-4.24	-0.37	-0.53	26.38	-10.15
396	-5.20	-1.05	-0.45	16.42	-15.76
397	-5.73	-1.59	0.00	0.00	-18.80
398	-5.20	-1.05	1.19	-10.88	-15.76
399	-4.24	-0.37	1.51	-17.45	-10.15
400	-2.91	0.41	1.14	-18.80	-4.14
401	-1.50	0.71	0.56	-15.58	1.81
402	-0.43	0.70	0.16	-8.79	7.06
403	-0.01	0.77	-0.02	-4.64	13.17
404	-0.50	0.17	-0.07	18.25	3.61
405	-0.01	0.03	-0.01	10.88	8.06
406	-1.54	0.26	-0.19	29.50	0.77
407	-2.54	0.34	-0.31	33.71	-2.33
408	-3.21	0.27	-0.38	30.32	-5.23
409	-3.53	0.06	-0.27	18.55	-7.83
410	-3.74	-0.06	0.00	0.00	-9.19
411	-3.53	0.06	0.65	-11.75	-7.83
412	-3.21	0.27	0.93	-19.19	-5.23
413	-2.54	0.34	0.80	-21.29	-2.33
414	-1.54	0.26	0.50	-18.54	0.77
415	-0.50	0.17	0.22	-11.36	3.61
416	-0.01	0.03	0.06	-6.69	8.06

Combinazione n° 11 - SLEQ

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
1	-0.02	-0.01	-0.10	0.00	2.33
2	-0.29	-0.20	-0.22	0.30	1.02
3	-0.58	-0.57	-0.47	2.49	1.19
4	-0.16	-0.27	-0.20	1.37	2.51
5	-1.17	-0.18	-0.48	0.82	0.94
6	-1.53	-0.63	-0.98	4.43	1.14
7	-0.39	-1.15	-0.77	4.67	0.03
8	-0.03	-0.78	-0.35	2.47	0.95
9	-1.22	-1.35	-1.58	8.58	0.30
10	-2.83	-0.14	-0.70	1.03	0.86
11	-2.93	-0.49	-1.43	5.51	1.44
12	-2.68	-1.41	-2.38	11.04	1.80
13	-0.07	-1.60	-0.81	7.17	-4.23
14	0.15	-1.31	-0.39	3.62	-3.81
15	-0.72	-2.05	-1.64	14.09	-3.44
16	-1.93	-2.50	-2.71	20.06	-0.54
17	-4.86	-0.02	-0.75	0.89	1.12
18	-4.52	0.03	-1.57	5.24	2.48
19	-4.60	-0.62	-2.89	10.93	5.37
20	-4.72	-2.71	-3.84	22.15	5.96
21	0.07	-1.55	-0.59	10.00	-10.51
22	0.24	-1.31	-0.33	4.90	-10.94
23	-0.48	-2.23	-1.23	20.81	-9.66
24	-1.44	-3.27	-2.05	33.62	-7.68
25	-2.00	-4.27	-3.93	49.24	-2.44
26	-6.63	0.31	-0.51	0.53	1.39
27	-5.89	1.44	-1.11	3.31	3.53
28	-6.39	3.06	-2.23	7.13	9.50
29	-7.85	3.65	-3.99	15.79	20.35
30	-10.52	-6.24	-5.17	45.55	14.76
31	-0.12	-0.46	-0.26	12.44	-18.12
32	0.19	-0.22	-0.21	6.04	-18.32
33	-0.91	-1.27	-0.55	26.63	-18.76
34	-2.40	-2.72	-1.07	45.84	-20.32
35	-5.04	-5.09	-1.71	80.24	-23.32
36	-10.76	-9.22	-9.87	84.67	-29.13

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
37	-7.35	0.64	0.00	0.00	1.50
38	-6.43	2.51	0.00	0.00	4.03
39	-7.09	6.43	0.00	0.00	11.69
40	-8.50	16.03	0.00	0.00	30.42
41	-10.17	44.45	0.00	0.00	17.22
42	-15.58	-12.36	0.00	0.00	-55.68
43	-0.29	1.91	-0.02	12.73	-26.10
44	0.06	2.25	-0.15	6.24	-25.72
45	-1.32	1.12	-0.07	26.88	-28.65
46	-3.30	-0.26	-0.27	44.71	-34.28
47	-7.19	-2.83	-1.64	69.64	-46.12
48	-7.97	-5.40	-3.26	67.65	-76.45
49	-14.63	-32.93	0.00	0.00	-113.55
50	-6.63	0.31	0.96	2.42	1.39
51	-5.89	1.44	2.06	-2.34	3.53
52	-6.39	3.06	4.18	-6.27	9.50
53	-7.85	3.65	7.73	-13.41	20.35
54	-10.52	-6.24	10.37	-35.91	14.76
55	-10.76	-9.22	21.21	-61.25	-29.13
56	-7.97	-5.40	7.71	-45.90	-76.45
57	-0.32	5.61	0.06	10.81	-32.65
58	-0.03	5.74	-0.15	5.37	-31.78
59	-1.24	5.06	0.13	22.06	-36.56
60	-2.88	3.75	-0.11	33.68	-44.24
61	-4.35	1.93	-0.80	39.91	-58.29
62	-5.66	-2.43	-1.64	29.49	-83.46
63	-7.40	-8.11	0.00	0.00	-103.14
64	-5.66	-2.43	4.42	-19.22	-83.46
65	-4.86	-0.02	1.42	3.90	1.12
66	-4.52	0.03	2.88	-3.65	2.48
67	-4.60	-0.62	5.32	-9.60	5.37
68	-4.72	-2.71	7.13	-18.66	5.96
69	-2.00	-4.27	7.52	-38.35	-2.44
70	-5.04	-5.09	3.57	-57.92	-23.32
71	-7.19	-2.83	4.32	-47.36	-46.12
72	-4.35	1.93	2.85	-25.97	-58.29
73	-0.17	10.21	0.12	7.53	-37.06
74	-0.08	9.78	-0.16	3.74	-35.56
75	-0.71	10.07	0.26	14.96	-41.63
76	-1.46	9.27	0.21	20.80	-49.10
77	-2.29	7.43	-0.15	21.87	-59.87
78	-2.99	4.69	-0.32	14.83	-71.28
79	-3.49	3.15	0.00	0.00	-77.86
80	-2.99	4.69	1.47	-9.29	-71.28
81	-2.29	7.43	1.46	-13.64	-59.87
82	-2.83	-0.14	1.31	4.28	0.86
83	-2.93	-0.49	2.59	-3.74	1.44
84	-2.68	-1.41	4.26	-9.69	1.80
85	-1.93	-2.50	4.81	-16.64	-0.54
86	-1.44	-3.27	3.61	-25.79	-7.68
87	-2.40	-2.72	2.14	-32.91	-20.32
88	-3.30	-0.26	1.10	-30.38	-34.28
89	-2.88	3.75	1.15	-21.85	-44.24
90	-1.46	9.27	0.65	-12.84	-49.10
91	0.19	15.52	0.30	3.92	-39.33
92	-0.14	14.12	-0.07	1.77	-36.52
93	0.20	15.69	0.62	8.17	-44.26
94	0.07	15.08	0.64	11.31	-50.52
95	-0.14	14.09	0.43	11.52	-57.51
96	-0.37	12.95	0.18	7.55	-63.64
97	-0.57	12.18	0.00	0.00	-66.76
98	-0.37	12.95	0.33	-4.50	-63.64
99	-0.14	14.09	0.21	-6.79	-57.51
100	0.07	15.08	-0.12	-6.51	-50.52
101	-1.17	-0.18	0.89	3.90	0.94
102	-1.53	-0.63	1.73	-2.90	1.14
103	-1.22	-1.35	2.73	-7.52	0.30
104	-0.72	-2.05	2.77	-11.54	-3.44

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
105	-0.48	-2.23	2.03	-15.85	-9.66
106	-0.91	-1.27	0.96	-18.99	-18.76
107	-1.32	1.12	0.40	-18.12	-28.65
108	-1.24	5.06	0.29	-14.17	-36.56
109	-0.71	10.07	0.22	-9.07	-41.63
110	0.20	15.69	-0.26	-4.48	-44.26
111	1.04	21.80	1.09	0.88	-39.99
112	0.13	19.39	0.23	-0.03	-34.53
113	1.71	21.34	1.47	3.15	-45.16
114	2.50	21.03	1.34	5.16	-50.31
115	2.78	20.65	0.92	5.44	-55.21
116	2.82	20.24	0.48	3.58	-59.03
117	2.78	19.98	0.00	0.00	-60.84
118	2.82	20.24	-0.28	-1.97	-59.03
119	2.78	20.65	-0.63	-2.91	-55.21
120	2.50	21.03	-1.04	-2.60	-50.31
121	1.71	21.34	-1.22	-1.29	-45.16
122	-0.29	-0.20	0.41	2.75	1.02
123	-0.58	-0.57	0.81	-1.61	1.19
124	-0.39	-1.15	1.29	-4.09	0.03
125	-0.07	-1.60	1.30	-5.84	-4.23
126	0.07	-1.55	0.90	-7.58	-10.51
127	-0.12	-0.46	0.39	-8.81	-18.12
128	-0.29	1.91	0.10	-8.49	-26.10
129	-0.32	5.61	0.09	-6.83	-32.65
130	-0.17	10.21	0.11	-4.44	-37.06
131	0.19	15.52	-0.09	-1.98	-39.33
132	1.04	21.80	-0.93	-0.03	-39.99
133	2.40	27.48	2.55	-0.71	-39.49
134	0.66	28.29	2.49	-1.11	-31.03
135	5.03	27.58	2.71	0.57	-44.84
136	5.98	27.62	2.01	1.64	-49.41
137	6.34	27.50	1.35	1.94	-53.31
138	6.49	27.33	0.72	1.32	-56.12
139	6.50	27.20	0.00	0.00	-57.40
140	6.49	27.33	-0.61	-0.62	-56.12
141	6.34	27.50	-1.15	-0.85	-53.31
142	5.98	27.62	-1.71	-0.57	-49.41
143	5.03	27.58	-2.28	0.10	-44.84
144	2.40	27.48	-2.13	0.98	-39.49
145	-0.02	-0.01	0.17	1.95	2.33
146	-0.16	-0.27	0.33	-0.92	2.51
147	-0.03	-0.78	0.55	-2.16	0.95
148	0.15	-1.31	0.58	-2.95	-3.81
149	0.24	-1.31	0.45	-3.71	-10.94
150	0.19	-0.22	0.27	-4.25	-18.32
151	0.06	2.25	0.21	-4.12	-25.72
152	-0.03	5.74	0.28	-3.34	-31.78
153	-0.08	9.78	0.36	-2.14	-35.56
154	-0.14	14.12	0.28	-0.79	-36.52
155	0.13	19.39	-0.07	0.42	-34.53
156	0.66	28.29	-2.06	1.38	-31.03
157	10.31	34.37	4.49	0.00	-38.95
158	11.86	39.54	7.30	0.00	-29.24
159	10.39	34.63	3.12	0.00	-44.43
160	10.51	35.02	2.19	0.00	-48.84
161	10.61	35.36	1.44	0.00	-52.44
162	10.66	35.55	0.76	0.00	-54.97
163	10.68	35.61	0.00	0.00	-56.10
164	10.66	35.55	-0.65	0.00	-54.97
165	10.61	35.36	-1.22	0.00	-52.44
166	10.51	35.02	-1.85	0.00	-48.84
167	10.39	34.63	-2.60	0.00	-44.43
168	10.31	34.37	-3.71	0.00	-38.95
169	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
170	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
171	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
172	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
173	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
174	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
175	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
176	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
177	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
178	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
179	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
180	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
181	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
182	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
183	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
184	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
185	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
186	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
187	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
188	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
189	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
190	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
191	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
192	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
193	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
194	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
195	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
196	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
197	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
198	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
199	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
200	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
201	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
202	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
203	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
204	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
205	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
206	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
207	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
208	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
209	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
210	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
211	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
212	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
213	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
214	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
215	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
216	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
217	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
218	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
219	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
220	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
221	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
222	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
223	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
224	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
225	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
226	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
227	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
228	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
229	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
230	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
231	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
232	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
233	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
234	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
235	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
236	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
237	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
238	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
239	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
240	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
241	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
242	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
243	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
244	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
245	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
246	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
247	11.86	39.54	-5.90	0.00	-29.24
248	13.27	44.23	-5.11	0.00	18.62
249	16.71	55.69	-7.21	0.00	-1.71
250	13.57	45.23	-4.10	0.00	28.95
251	14.23	47.42	-3.25	0.00	35.76
252	14.93	49.78	-2.35	0.00	40.40
253	15.47	51.57	-1.32	0.00	43.29
254	15.72	52.41	0.00	0.00	44.49
255	15.47	51.57	2.16	0.00	43.29
256	14.93	49.78	3.86	0.00	40.40
257	14.23	47.42	5.44	0.00	35.76
258	13.57	45.23	7.05	0.00	28.95
259	13.27	44.23	9.16	0.00	18.62
260	16.71	55.69	13.45	0.00	-1.71
261	3.63	41.45	-3.36	-1.33	22.05
262	1.53	44.79	-2.90	-1.18	3.36
263	7.57	42.27	-4.02	-1.53	31.82
264	8.87	44.13	-3.44	-1.44	38.38
265	9.35	46.16	-2.60	-1.09	42.93
266	9.52	47.80	-1.50	-0.58	45.79
267	9.61	48.61	0.00	0.00	46.99
268	9.52	47.80	2.41	1.49	45.79
269	9.35	46.16	4.21	2.72	42.93
270	8.87	44.13	5.65	3.56	38.38
271	7.57	42.27	6.76	3.79	31.82
272	3.63	41.45	5.80	3.27	22.05
273	1.53	44.79	5.22	2.82	3.36
274	1.85	38.73	-2.29	-1.69	28.63
275	0.19	34.45	-1.14	-1.32	14.97
276	3.23	39.41	-3.31	-1.75	37.21
277	4.63	41.21	-3.38	-1.11	43.34
278	4.96	43.44	-2.82	-0.55	47.88
279	4.84	45.47	-1.72	-0.19	50.87
280	4.81	46.58	0.00	0.00	52.14
281	4.84	45.47	2.69	1.51	50.87
282	4.96	43.44	4.43	2.93	47.88
283	4.63	41.21	5.36	4.22	43.34
284	3.23	39.41	5.28	5.17	37.21
285	1.85	38.73	3.69	4.32	28.63
286	0.19	34.45	1.73	3.12	14.97
287	0.82	32.87	-1.61	-0.73	34.73
288	-0.24	28.82	-0.67	-0.76	27.03
289	1.49	34.85	-2.87	-0.07	41.68
290	1.74	36.79	-3.53	1.10	47.72
291	1.31	39.68	-3.38	1.85	52.93
292	0.48	42.87	-2.24	1.43	56.75
293	0.22	44.92	0.00	0.00	58.40
294	0.48	42.87	3.51	0.07	56.75
295	1.31	39.68	5.22	0.73	52.93
296	1.74	36.79	5.38	2.05	47.72
297	1.49	34.85	4.35	3.40	41.68
298	0.82	32.87	2.40	3.14	34.73
299	-0.24	28.82	1.00	2.33	27.03
300	0.57	26.90	-1.23	1.29	40.14
301	-0.16	23.74	-0.39	0.29	36.45
302	0.88	28.71	-2.52	3.86	45.41
303	0.25	30.40	-3.69	6.58	51.64
304	-1.47	34.14	-4.31	7.56	58.54
305	-3.04	40.15	-3.27	5.30	65.16
306	-3.55	44.94	0.00	0.00	68.45
307	-3.04	40.15	5.31	-3.17	65.16
308	-1.47	34.14	6.86	-4.43	58.54

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
309	0.25	30.40	5.68	-3.63	51.64
310	0.88	28.71	3.77	-1.35	45.41
311	0.57	26.90	1.80	0.44	40.14
312	-0.16	23.74	0.57	0.82	36.45
313	0.58	20.96	-0.85	4.35	43.75
314	-0.05	18.59	-0.13	1.83	44.38
315	0.82	22.01	-1.99	10.13	46.70
316	0.53	22.88	-3.57	16.76	52.58
317	-2.62	24.25	-5.25	20.44	62.60
318	-6.20	35.44	-5.56	15.31	79.47
319	-6.35	51.51	0.00	0.00	91.14
320	-6.20	35.44	9.49	-10.64	79.47
321	-2.62	24.25	8.59	-14.25	62.60
322	0.53	22.88	5.57	-11.75	52.58
323	0.82	22.01	2.93	-6.98	46.70
324	0.58	20.96	1.19	-2.81	43.75
325	-0.05	18.59	0.30	-1.07	44.38
326	0.43	15.40	-0.33	8.26	43.08
327	0.05	13.93	0.18	3.63	47.39
328	0.38	15.59	-1.13	19.22	43.02
329	-0.04	15.08	-2.40	34.18	45.91
330	0.08	15.07	-5.26	53.48	53.18
331	-10.84	12.70	-7.23	50.91	75.11
332	-7.99	82.06	0.00	0.00	70.73
333	-10.84	12.70	12.84	-35.39	75.11
334	0.08	15.07	8.96	-37.22	53.18
335	-0.04	15.08	3.77	-23.88	45.91
336	0.38	15.59	1.65	-13.54	43.02
337	0.43	15.40	0.46	-5.87	43.08
338	0.05	13.93	0.03	-2.59	47.39
339	-0.08	10.22	0.22	12.84	37.81
340	0.06	9.70	0.44	5.99	45.04
341	-0.86	9.70	-0.16	28.74	33.75
342	-2.42	8.05	-1.06	51.59	29.95
343	-5.30	4.79	-2.18	93.24	23.22
344	-11.69	-1.56	-14.20	99.60	12.77
345	-17.08	-6.12	0.00	0.00	-28.79
346	-11.69	-1.56	26.81	-68.11	12.77
347	-5.30	4.79	4.10	-63.80	23.22
348	-2.42	8.05	2.02	-35.36	29.95
349	-0.86	9.70	0.34	-19.73	33.75
350	-0.08	10.22	-0.03	-8.81	37.81
351	0.06	9.70	-0.19	-4.11	45.04
352	-0.50	6.26	0.46	14.97	29.62
353	-0.01	6.46	0.51	7.28	38.54
354	-2.02	5.52	0.32	31.91	21.81
355	-4.81	3.64	-0.18	53.45	10.80
356	-10.35	-0.84	-2.40	83.69	-7.88
357	-9.16	-4.33	-4.83	81.52	-49.03
358	-19.05	-45.27	0.00	0.00	-100.67
359	-9.16	-4.33	9.90	-55.22	-49.03
360	-10.35	-0.84	5.46	-56.73	-7.88
361	-4.81	3.64	1.08	-36.24	10.80
362	-2.02	5.52	0.00	-21.61	21.81
363	-0.50	6.26	-0.24	-10.12	29.62
364	-0.01	6.46	-0.28	-4.90	38.54
365	-0.69	3.75	0.34	14.58	21.27
366	-0.06	4.27	0.37	7.33	30.43
367	-2.30	3.17	0.30	29.20	11.65
368	-4.96	1.71	-0.34	43.62	-1.58
369	-6.84	-0.75	-1.54	50.91	-21.66
370	-8.21	-7.59	-2.72	37.35	-53.04
371	-10.73	-15.73	0.00	0.00	-78.29
372	-8.21	-7.59	6.04	-25.16	-53.04
373	-6.84	-0.75	4.08	-34.28	-21.66
374	-4.96	1.71	1.66	-29.35	-1.58
375	-2.30	3.17	0.17	-19.60	11.65
376	-0.69	3.75	-0.14	-9.76	21.27

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

In	Mx [kNm]	My [kNm]	Mxy [kNm]	Tx [kN]	Ty [kN]
377	-0.06	4.27	-0.21	-4.89	30.43
378	-0.61	1.93	0.16	13.31	13.92
379	-0.06	2.33	0.19	6.90	22.28
380	-1.98	1.63	0.04	24.95	5.16
381	-3.72	0.95	-0.40	32.67	-5.69
382	-5.40	-1.25	-1.01	32.86	-18.97
383	-6.63	-3.69	-1.01	21.72	-32.67
384	-7.44	-5.69	0.00	0.00	-40.87
385	-6.63	-3.69	2.57	-14.53	-32.67
386	-5.40	-1.25	2.85	-21.96	-18.97
387	-3.72	0.95	1.63	-21.80	-5.69
388	-1.98	1.63	0.58	-16.61	5.16
389	-0.61	1.93	0.05	-8.83	13.92
390	-0.06	2.33	-0.09	-4.56	22.28
391	-0.43	0.70	0.02	13.40	7.06
392	-0.01	0.77	0.07	7.08	13.17
393	-1.50	0.71	-0.09	23.69	1.81
394	-2.91	0.41	-0.33	28.48	-4.14
395	-4.24	-0.37	-0.53	26.38	-10.15
396	-5.20	-1.05	-0.45	16.42	-15.76
397	-5.73	-1.59	0.00	0.00	-18.80
398	-5.20	-1.05	1.19	-10.88	-15.76
399	-4.24	-0.37	1.51	-17.45	-10.15
400	-2.91	0.41	1.14	-18.80	-4.14
401	-1.50	0.71	0.56	-15.58	1.81
402	-0.43	0.70	0.16	-8.79	7.06
403	-0.01	0.77	-0.02	-4.64	13.17
404	-0.50	0.17	-0.07	18.25	3.61
405	-0.01	0.03	-0.01	10.88	8.06
406	-1.54	0.26	-0.19	29.50	0.77
407	-2.54	0.34	-0.31	33.71	-2.33
408	-3.21	0.27	-0.38	30.32	-5.23
409	-3.53	0.06	-0.27	18.55	-7.83
410	-3.74	-0.06	0.00	0.00	-9.19
411	-3.53	0.06	0.65	-11.75	-7.83
412	-3.21	0.27	0.93	-19.19	-5.23
413	-2.54	0.34	0.80	-21.29	-2.33
414	-1.54	0.26	0.50	-18.54	0.77
415	-0.50	0.17	0.22	-11.36	3.61
416	-0.01	0.03	0.06	-6.69	8.06

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espressa in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Elementi calcolati a piastra

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi, Afs	area ferri inferiori e superiori, espresso in [cmq]
Mp, Mn	momento positivo e negativo agente espressa in [kNm]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0.00	100	75	22.62	22.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.000
2	-0.10	100	75	22.62	22.62	0.00	1.79	0.00	0.00	1000.000
3	-0.20	100	75	22.62	22.62	0.01	3.59	0.00	0.00	1000.000
4	-0.29	100	75	22.62	22.62	0.02	5.38	0.00	0.00	1000.000
5	-0.39	100	75	22.62	22.62	0.05	7.17	0.00	0.00	1000.000
6	-0.49	100	75	22.62	22.62	0.10	8.96	0.00	0.00	1000.000
7	-0.59	100	75	22.62	22.62	0.18	10.76	0.00	0.00	1000.000
8	-0.68	100	75	22.62	22.62	0.28	12.55	0.00	0.00	1000.000
9	-0.78	100	75	22.62	22.62	0.42	14.34	379.51	13057.97	910.442
10	-0.88	100	75	22.62	22.62	0.59	16.14	480.01	13057.97	809.282
11	-0.97	100	75	22.62	22.62	0.81	17.93	592.31	13057.97	728.353
12	-1.07	100	75	22.62	22.62	1.08	19.72	716.43	13057.97	662.139
13	-1.17	100	75	22.62	22.62	1.40	21.51	843.79	12926.85	600.867
14	-1.27	100	75	22.62	22.62	1.79	23.31	956.52	12489.15	535.866
15	-1.36	100	75	22.62	22.62	2.23	25.10	1069.53	12043.29	479.826
16	-1.46	100	75	22.62	22.62	2.74	26.89	1178.91	11565.77	430.081
17	-1.56	100	75	22.62	22.62	3.33	28.68	1284.95	11081.05	386.302
18	-1.66	100	75	22.62	22.62	3.99	30.48	1384.10	10574.36	346.954
19	-1.75	100	75	22.62	22.62	4.74	32.27	1478.13	10060.13	311.744
20	-1.85	100	75	22.62	22.62	5.57	34.06	1560.61	9546.57	280.259
21	-1.95	100	75	22.62	22.62	6.49	35.86	1634.98	9026.99	251.756
22	-2.05	100	75	22.62	22.62	7.52	37.65	1702.87	8528.29	226.521
23	-2.15	100	75	22.62	22.62	8.64	39.44	1759.77	8030.65	203.608
24	-2.24	100	75	22.62	22.62	9.88	41.23	1811.72	7564.81	183.458
25	-2.34	100	75	22.62	22.62	11.22	43.03	1843.20	7068.54	164.280

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0.00	100	75	22.62	22.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.000
2	-0.10	100	75	22.62	22.62	0.03	1.79	0.00	0.00	1000.000
3	-0.20	100	75	22.62	22.62	0.13	3.59	0.00	0.00	1000.000
4	-0.29	100	75	22.62	22.62	0.31	5.38	0.00	0.00	1000.000
5	-0.39	100	75	22.62	22.62	0.56	7.17	0.00	0.00	1000.000
6	-0.49	100	75	22.62	22.62	0.90	8.96	0.00	0.00	1000.000
7	-0.59	100	75	22.62	22.62	1.33	10.76	0.00	0.00	1000.000
8	-0.68	100	75	22.62	22.62	1.85	12.55	1478.71	10044.41	800.374
9	-0.78	100	75	22.62	22.62	2.46	14.34	1598.02	9298.42	648.314
10	-0.88	100	75	22.62	22.62	3.19	16.14	1694.98	8586.29	532.145
11	-0.97	100	75	22.62	22.62	4.01	17.93	1772.38	7917.54	441.628

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
12	-1.07	100	75	22.62	22.62	4.95	19.72	1831.17	7289.39	369.628
13	-1.17	100	75	22.62	22.62	6.01	21.51	1864.78	6672.60	310.156
14	-1.27	100	75	22.62	22.62	7.19	23.31	1847.60	5986.41	256.856
15	-1.36	100	75	22.62	22.62	8.50	25.10	1802.77	5322.62	212.062
16	-1.46	100	75	22.62	22.62	9.94	26.89	1740.17	4707.31	175.044
17	-1.56	100	75	22.62	22.62	11.52	28.68	1667.97	4153.82	144.809
18	-1.66	100	75	22.62	22.62	13.24	30.48	1588.12	3656.45	119.971
19	-1.75	100	75	22.62	22.62	15.10	32.27	1502.62	3210.58	99.489
20	-1.85	100	75	22.62	22.62	17.12	34.06	1427.90	2840.95	83.402
21	-1.95	100	75	22.62	22.62	19.29	35.86	1347.55	2504.21	69.841
22	-2.05	100	75	22.62	22.62	21.63	37.65	1279.23	2226.63	59.142
23	-2.15	100	75	22.62	22.62	24.13	39.44	1209.72	1977.24	50.131
24	-2.24	100	75	22.62	22.62	26.80	41.23	1144.06	1760.00	42.683
25	-2.34	100	75	22.62	22.62	29.65	43.03	1090.28	1582.06	36.769

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0.00	100	75	22.62	22.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.000
2	-0.10	100	75	22.62	22.62	0.01	1.79	0.00	0.00	1000.000
3	-0.20	100	75	22.62	22.62	0.05	3.59	0.00	0.00	1000.000
4	-0.29	100	75	22.62	22.62	0.12	5.38	0.00	0.00	1000.000
5	-0.39	100	75	22.62	22.62	0.22	7.17	0.00	0.00	1000.000
6	-0.49	100	75	22.62	22.62	0.36	8.96	0.00	0.00	1000.000
7	-0.59	100	75	22.62	22.62	0.54	10.76	0.00	0.00	1000.000
8	-0.68	100	75	22.62	22.62	0.76	12.55	0.00	0.00	1000.000
9	-0.78	100	75	22.62	22.62	1.04	14.34	916.06	12646.27	881.737
10	-0.88	100	75	22.62	22.62	1.37	16.14	1032.00	12196.05	755.863
11	-0.97	100	75	22.62	22.62	1.75	17.93	1142.91	11722.93	653.887
12	-1.07	100	75	22.62	22.62	2.19	19.72	1250.05	11255.16	570.723
13	-1.17	100	75	22.62	22.62	2.70	21.51	1348.26	10757.50	500.031
14	-1.27	100	75	22.62	22.62	3.27	23.31	1441.19	10272.52	440.758
15	-1.36	100	75	22.62	22.62	3.91	25.10	1523.76	9770.55	389.276
16	-1.46	100	75	22.62	22.62	4.63	26.89	1599.87	9284.85	345.263
17	-1.56	100	75	22.62	22.62	5.43	28.68	1666.09	8798.49	306.729
18	-1.66	100	75	22.62	22.62	6.31	30.48	1725.97	8333.67	273.435
19	-1.75	100	75	22.62	22.62	7.28	32.27	1776.82	7877.71	244.115
20	-1.85	100	75	22.62	22.62	8.33	34.06	1822.51	7448.23	218.658
21	-1.95	100	75	22.62	22.62	9.48	35.86	1847.75	6985.14	194.810
22	-2.05	100	75	22.62	22.62	10.73	37.65	1867.84	6552.52	174.043
23	-2.15	100	75	22.62	22.62	12.08	39.44	1849.46	6038.37	153.096
24	-2.24	100	75	22.62	22.62	13.53	41.23	1820.00	5545.25	134.481
25	-2.34	100	75	22.62	22.62	15.10	43.03	1784.52	5086.59	118.218

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	0.00	100	75	22.62	22.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.000
2	-0.10	100	75	22.62	22.62	0.01	1.79	0.00	0.00	1000.000
3	-0.20	100	75	22.62	22.62	0.04	3.59	0.00	0.00	1000.000
4	-0.29	100	75	22.62	22.62	0.10	5.38	0.00	0.00	1000.000
5	-0.39	100	75	22.62	22.62	0.19	7.17	0.00	0.00	1000.000
6	-0.49	100	75	22.62	22.62	0.32	8.96	0.00	0.00	1000.000
7	-0.59	100	75	22.62	22.62	0.48	10.76	0.00	0.00	1000.000
8	-0.68	100	75	22.62	22.62	0.69	12.55	0.00	0.00	1000.000
9	-0.78	100	75	22.62	22.62	0.94	14.34	843.18	12929.19	901.463
10	-0.88	100	75	22.62	22.62	1.23	16.14	955.60	12492.73	774.250
11	-0.97	100	75	22.62	22.62	1.59	17.93	1066.56	12056.25	672.479
12	-1.07	100	75	22.62	22.62	1.99	19.72	1172.52	11593.67	587.888
13	-1.17	100	75	22.62	22.62	2.46	21.51	1274.74	11133.21	517.495
14	-1.27	100	75	22.62	22.62	3.00	23.31	1369.21	10650.44	456.973

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
15	-1.36	100	75	22.62	22.62	3.60	25.10	1457.77	10171.73	405.260
16	-1.46	100	75	22.62	22.62	4.27	26.89	1537.75	9685.52	360.162
17	-1.56	100	75	22.62	22.62	5.02	28.68	1610.46	9207.04	320.972
18	-1.66	100	75	22.62	22.62	5.84	30.48	1674.85	8734.09	286.573
19	-1.75	100	75	22.62	22.62	6.75	32.27	1732.32	8276.70	256.479
20	-1.85	100	75	22.62	22.62	7.75	34.06	1781.97	7831.56	229.912
21	-1.95	100	75	22.62	22.62	8.84	35.86	1824.91	7404.19	206.497
22	-2.05	100	75	22.62	22.62	10.02	37.65	1849.62	6950.87	184.623
23	-2.15	100	75	22.62	22.62	11.30	39.44	1866.57	6516.81	165.226
24	-2.24	100	75	22.62	22.62	12.68	41.23	1848.54	6012.60	145.814
25	-2.34	100	75	22.62	22.62	14.16	43.03	1818.37	5524.27	128.390

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Is	Afi [cmq]	Afs [cmq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	Mu [kNm]	FS
1-1-P	8.04	8.04	0.07	-0.05	198.65	100.000
1-2-P	8.04	8.04	0.06	-1.11	198.65	100.000
1-3-P	8.04	8.04	0.07	-5.14	-198.65	38.644
1-4-P	8.04	8.04	0.07	-5.14	-198.65	38.644
1-5-P	8.04	8.04	0.06	-1.11	198.65	100.000
1-6-P	8.04	8.04	0.07	-0.05	198.65	100.000
2-1-P	6.03	6.03	0.50	-0.02	149.86	100.000
2-2-P	6.03	6.03	0.96	-0.47	149.86	100.000
2-3-P	6.03	6.03	1.11	-1.40	-149.86	64.350
2-4-P	6.03	6.03	1.11	-1.40	-149.86	64.350
2-5-P	6.03	6.03	0.96	-0.47	149.86	100.000
2-6-P	6.03	6.03	0.50	-0.02	149.86	100.000
4-1-P	8.04	8.04	0.48	-0.05	198.65	100.000
4-2-P	8.04	8.04	1.07	-0.21	198.65	100.000
4-3-P	8.04	8.04	1.15	-2.07	-198.65	57.488
4-4-P	8.04	8.04	1.15	-2.07	-198.65	57.488
4-5-P	8.04	8.04	1.07	-0.21	198.65	100.000
4-6-P	8.04	8.04	0.48	-0.05	198.65	100.000
5-1-P	6.03	6.03	0.01	-0.03	149.86	100.000
5-2-P	6.03	6.03	0.03	-1.65	-149.86	90.885
5-3-P	6.03	6.03	0.30	-5.86	-149.86	25.568
5-4-P	6.03	6.03	0.30	-5.86	-149.86	25.568
5-5-P	6.03	6.03	0.03	-1.65	-149.86	90.885
5-6-P	6.03	6.03	0.01	-0.03	149.86	100.000
6-1-S	18.10	27.14	0.06	-0.08	439.40	100.000
6-2-S	18.10	27.14	0.59	-0.90	439.40	100.000
6-3-S	18.10	27.14	0.00	-2.53	439.40	100.000
6-4-S	18.10	27.14	1.53	-0.74	439.40	100.000
6-5-S	18.10	27.14	8.52	0.00	439.40	51.549
6-6-S	18.10	27.14	15.99	0.00	439.40	27.485
6-7-S	18.10	27.14	13.44	0.00	439.40	32.702
6-8-S	18.10	27.14	11.74	0.00	439.40	37.430
6-9-S	18.10	27.14	8.12	-0.08	439.40	54.094
6-10-S	18.10	27.14	1.28	-1.78	439.40	100.000
6-11-S	18.10	27.14	0.21	-1.42	439.40	100.000
6-12-S	18.10	27.14	0.07	-0.02	439.40	100.000
7-1-S	13.57	27.14	0.06	-0.08	331.00	100.000
7-2-S	13.57	27.14	0.59	-0.90	331.00	100.000
7-3-S	13.57	27.14	0.00	-2.53	331.00	100.000
7-4-S	13.57	27.14	1.53	-0.74	331.00	100.000
7-5-S	13.57	27.14	8.52	0.00	331.00	38.832
7-6-S	13.57	27.14	15.99	0.00	331.00	20.704
7-7-S	13.57	27.14	13.44	0.00	331.00	24.635
7-8-S	13.57	27.14	11.74	0.00	331.00	28.196
7-9-S	13.57	27.14	8.12	-0.08	331.00	40.749
7-10-S	13.57	27.14	1.28	-1.78	331.00	100.000

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
7-11-S	13.57	27.14	0.21	-1.42	331.00	100.000
7-12-S	13.57	27.14	0.07	-0.02	331.00	100.000

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-1-P	8.04	8.04	0.10	-0.06	198.65	100.000
1-2-P	8.04	8.04	0.15	-1.45	198.65	100.000
1-3-P	8.04	8.04	0.36	-7.13	-198.65	27.865
1-4-P	8.04	8.04	0.36	-7.13	-198.65	27.865
1-5-P	8.04	8.04	0.15	-1.45	198.65	100.000
1-6-P	8.04	8.04	0.10	-0.06	198.65	100.000
2-1-P	6.03	6.03	0.65	-0.02	149.86	100.000
2-2-P	6.03	6.03	1.21	-0.75	149.86	100.000
2-3-P	6.03	6.03	1.38	-1.85	-149.86	48.504
2-4-P	6.03	6.03	1.38	-1.85	-149.86	48.504
2-5-P	6.03	6.03	1.21	-0.75	149.86	100.000
2-6-P	6.03	6.03	0.65	-0.02	149.86	100.000
4-1-P	8.04	8.04	0.98	-0.08	198.65	100.000
4-2-P	8.04	8.04	2.19	-0.03	198.65	90.573
4-3-P	8.04	8.04	2.56	-2.42	-198.65	42.968
4-4-P	8.04	8.04	2.56	-2.42	-198.65	42.968
4-5-P	8.04	8.04	2.19	-0.03	198.65	90.573
4-6-P	8.04	8.04	0.98	-0.08	198.65	100.000
5-1-P	6.03	6.03	0.01	-0.04	149.86	100.000
5-2-P	6.03	6.03	0.04	-2.26	-149.86	66.327
5-3-P	6.03	6.03	0.82	-7.89	-149.86	18.991
5-4-P	6.03	6.03	0.82	-7.89	-149.86	18.991
5-5-P	6.03	6.03	0.04	-2.26	-149.86	66.327
5-6-P	6.03	6.03	0.01	-0.04	149.86	100.000
6-1-S	18.10	27.14	0.11	-0.15	439.40	100.000
6-2-S	18.10	27.14	1.19	-1.51	439.40	100.000
6-3-S	18.10	27.14	0.10	-4.16	439.40	100.000
6-4-S	18.10	27.14	1.23	-2.16	439.40	100.000
6-5-S	18.10	27.14	9.83	0.00	439.40	44.699
6-6-S	18.10	27.14	20.36	0.00	439.40	21.577
6-7-S	18.10	27.14	28.06	0.00	439.40	15.661
6-8-S	18.10	27.14	22.89	0.00	439.40	19.199
6-9-S	18.10	27.14	16.11	-0.06	439.40	27.280
6-10-S	18.10	27.14	3.90	-2.04	439.40	100.000
6-11-S	18.10	27.14	0.77	-2.00	439.40	100.000
6-12-S	18.10	27.14	0.14	-0.05	439.40	100.000
7-1-S	13.57	27.14	0.11	-0.15	331.00	100.000
7-2-S	13.57	27.14	1.19	-1.51	331.00	100.000
7-3-S	13.57	27.14	0.10	-4.16	331.00	100.000
7-4-S	13.57	27.14	1.23	-2.16	331.00	100.000
7-5-S	13.57	27.14	9.83	0.00	331.00	33.671
7-6-S	13.57	27.14	20.36	0.00	331.00	16.254
7-7-S	13.57	27.14	28.06	0.00	331.00	11.797
7-8-S	13.57	27.14	22.89	0.00	331.00	14.463
7-9-S	13.57	27.14	16.11	-0.06	331.00	20.550
7-10-S	13.57	27.14	3.90	-2.04	331.00	76.765
7-11-S	13.57	27.14	0.77	-2.00	331.00	100.000
7-12-S	13.57	27.14	0.14	-0.05	331.00	100.000

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-1-P	8.04	8.04	0.08	-0.06	198.65	100.000
1-2-P	8.04	8.04	0.07	-1.28	198.65	100.000
1-3-P	8.04	8.04	0.09	-5.95	-198.65	33.396

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-4-P	8.04	8.04	0.09	-5.95	-198.65	33.396
1-5-P	8.04	8.04	0.07	-1.28	198.65	100.000
1-6-P	8.04	8.04	0.08	-0.06	198.65	100.000
2-1-P	6.03	6.03	0.62	-0.03	149.86	100.000
2-2-P	6.03	6.03	1.17	-0.54	149.86	100.000
2-3-P	6.03	6.03	1.35	-1.58	-149.86	57.000
2-4-P	6.03	6.03	1.35	-1.58	-149.86	57.000
2-5-P	6.03	6.03	1.17	-0.54	149.86	100.000
2-6-P	6.03	6.03	0.62	-0.03	149.86	100.000
4-1-P	8.04	8.04	0.62	-0.05	198.65	100.000
4-2-P	8.04	8.04	1.38	-0.08	198.65	100.000
4-3-P	8.04	8.04	1.57	-1.85	-198.65	56.194
4-4-P	8.04	8.04	1.57	-1.85	-198.65	56.194
4-5-P	8.04	8.04	1.38	-0.08	198.65	100.000
4-6-P	8.04	8.04	0.62	-0.05	198.65	100.000
5-1-P	6.03	6.03	0.01	-0.03	149.86	100.000
5-2-P	6.03	6.03	0.03	-1.62	-149.86	92.227
5-3-P	6.03	6.03	0.50	-5.71	-149.86	26.256
5-4-P	6.03	6.03	0.50	-5.71	-149.86	26.256
5-5-P	6.03	6.03	0.03	-1.62	-149.86	92.227
5-6-P	6.03	6.03	0.01	-0.03	149.86	100.000
6-1-S	18.10	27.14	0.07	-0.09	439.40	100.000
6-2-S	18.10	27.14	0.72	-1.03	439.40	100.000
6-3-S	18.10	27.14	0.00	-2.79	439.40	100.000
6-4-S	18.10	27.14	1.98	-0.86	439.40	100.000
6-5-S	18.10	27.14	10.31	0.00	439.40	42.626
6-6-S	18.10	27.14	19.28	0.00	439.40	22.796
6-7-S	18.10	27.14	17.49	0.00	439.40	25.130
6-8-S	18.10	27.14	14.62	0.00	439.40	30.051
6-9-S	18.10	27.14	10.32	-0.06	439.40	42.563
6-10-S	18.10	27.14	2.26	-1.57	439.40	100.000
6-11-S	18.10	27.14	0.43	-1.45	439.40	100.000
6-12-S	18.10	27.14	0.09	-0.03	439.40	100.000
7-1-S	13.57	27.14	0.07	-0.09	331.00	100.000
7-2-S	13.57	27.14	0.72	-1.03	331.00	100.000
7-3-S	13.57	27.14	0.00	-2.79	331.00	100.000
7-4-S	13.57	27.14	1.98	-0.86	331.00	100.000
7-5-S	13.57	27.14	10.31	0.00	331.00	32.110
7-6-S	13.57	27.14	19.28	0.00	331.00	17.172
7-7-S	13.57	27.14	17.49	0.00	331.00	18.930
7-8-S	13.57	27.14	14.62	0.00	331.00	22.637
7-9-S	13.57	27.14	10.32	-0.06	331.00	32.062
7-10-S	13.57	27.14	2.26	-1.57	331.00	100.000
7-11-S	13.57	27.14	0.43	-1.45	331.00	100.000
7-12-S	13.57	27.14	0.09	-0.03	331.00	100.000

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1-1-P	8.04	8.04	0.08	-0.06	198.65	100.000
1-2-P	8.04	8.04	0.07	-1.20	198.65	100.000
1-3-P	8.04	8.04	0.09	-5.57	-198.65	35.651
1-4-P	8.04	8.04	0.09	-5.57	-198.65	35.651
1-5-P	8.04	8.04	0.07	-1.20	198.65	100.000
1-6-P	8.04	8.04	0.08	-0.06	198.65	100.000
2-1-P	6.03	6.03	0.56	-0.02	149.86	100.000
2-2-P	6.03	6.03	1.05	-0.51	149.86	100.000
2-3-P	6.03	6.03	1.21	-1.50	-149.86	60.126
2-4-P	6.03	6.03	1.21	-1.50	-149.86	60.126
2-5-P	6.03	6.03	1.05	-0.51	149.86	100.000
2-6-P	6.03	6.03	0.56	-0.02	149.86	100.000
4-1-P	8.04	8.04	0.53	-0.05	198.65	100.000
4-2-P	8.04	8.04	1.16	-0.09	198.65	100.000
4-3-P	8.04	8.04	1.31	-1.76	-198.65	59.126

CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	Afi	Afs	Mp	Mn	Mu	FS
	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
4-4-P	8.04	8.04	1.31	-1.76	-198.65	59.126
4-5-P	8.04	8.04	1.16	-0.09	198.65	100.000
4-6-P	8.04	8.04	0.53	-0.05	198.65	100.000
5-1-P	6.03	6.03	0.01	-0.03	149.86	100.000
5-2-P	6.03	6.03	0.03	-1.50	149.86	100.000
5-3-P	6.03	6.03	0.48	-5.26	-149.86	28.499
5-4-P	6.03	6.03	0.48	-5.26	-149.86	28.499
5-5-P	6.03	6.03	0.03	-1.50	149.86	100.000
5-6-P	6.03	6.03	0.01	-0.03	149.86	100.000
6-1-S	18.10	27.14	0.07	-0.09	439.40	100.000
6-2-S	18.10	27.14	0.68	-0.99	439.40	100.000
6-3-S	18.10	27.14	0.00	-2.74	439.40	100.000
6-4-S	18.10	27.14	1.68	-0.91	439.40	100.000
6-5-S	18.10	27.14	9.25	0.00	439.40	47.504
6-6-S	18.10	27.14	17.48	0.00	439.40	25.144
6-7-S	18.10	27.14	14.47	0.00	439.40	30.365
6-8-S	18.10	27.14	12.52	0.00	439.40	35.091
6-9-S	18.10	27.14	9.08	-0.06	439.40	48.377
6-10-S	18.10	27.14	1.95	-1.53	439.40	100.000
6-11-S	18.10	27.14	0.37	-1.39	439.40	100.000
6-12-S	18.10	27.14	0.09	-0.03	439.40	100.000
7-1-S	13.57	27.14	0.07	-0.09	331.00	100.000
7-2-S	13.57	27.14	0.68	-0.99	331.00	100.000
7-3-S	13.57	27.14	0.00	-2.74	331.00	100.000
7-4-S	13.57	27.14	1.68	-0.91	331.00	100.000
7-5-S	13.57	27.14	9.25	0.00	331.00	35.785
7-6-S	13.57	27.14	17.48	0.00	331.00	18.941
7-7-S	13.57	27.14	14.47	0.00	331.00	22.874
7-8-S	13.57	27.14	12.52	0.00	331.00	26.434
7-9-S	13.57	27.14	9.08	-0.06	331.00	36.442
7-10-S	13.57	27.14	1.95	-1.53	331.00	100.000
7-11-S	13.57	27.14	0.37	-1.39	331.00	100.000
7-12-S	13.57	27.14	0.09	-0.03	331.00	100.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0) V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y	B	H	A _{sw}	s	cotθ	V _{Rcd}	V _{Rsd}	V _{Rd}	T	FS
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cm]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	0.00	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.04	0.00	100.000
2	-0.10	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.29	0.03	14330.606

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
3	-0.20	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.54	0.10	3585.151
4	-0.29	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.79	0.23	1599.009
5	-0.39	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.05	0.40	903.255
6	-0.49	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.30	0.63	579.815
7	-0.59	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.55	0.90	403.433
8	-0.68	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.81	1.23	296.830
9	-0.78	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.06	1.60	227.529
10	-0.88	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.31	2.02	179.962
11	-0.97	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.56	2.50	145.905
12	-1.07	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.82	3.02	120.688
13	-1.17	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.07	3.60	101.495
14	-1.27	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.32	4.22	86.550
15	-1.36	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.58	4.89	74.685
16	-1.46	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.83	5.62	65.109
17	-1.56	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.08	6.39	57.267
18	-1.66	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.33	7.22	50.765
19	-1.75	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.59	8.09	45.314
20	-1.85	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.84	9.01	40.699
21	-1.95	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.09	9.99	36.757
22	-2.05	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.34	11.01	33.364
23	-2.15	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.60	12.08	30.421
24	-2.24	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.85	13.21	27.853
25	-2.34	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	368.10	14.38	25.598

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.04	0.00	100.000
2	-0.10	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.29	0.68	531.460
3	-0.20	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.54	1.41	256.403
4	-0.29	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.79	2.20	165.196
5	-0.39	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.05	3.03	119.912
6	-0.49	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.30	3.91	92.947
7	-0.59	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.55	4.84	75.119
8	-0.68	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.81	5.82	62.503
9	-0.78	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.06	6.85	53.136
10	-0.88	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.31	7.93	45.928
11	-0.97	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.56	9.06	40.226
12	-1.07	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.82	10.24	35.614
13	-1.17	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.07	11.47	31.817
14	-1.27	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.32	12.75	28.643
15	-1.36	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.58	14.08	25.955
16	-1.46	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.83	15.47	23.655
17	-1.56	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.08	16.90	21.668
18	-1.66	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.33	18.38	19.936
19	-1.75	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.59	19.91	18.416
20	-1.85	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.84	21.49	17.074
21	-1.95	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.09	23.12	15.881
22	-2.05	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.34	24.80	14.815
23	-2.15	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.60	26.53	13.859
24	-2.24	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.85	28.30	12.996
25	-2.34	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	368.10	30.13	12.215

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.04	0.00	100.000
2	-0.10	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.29	0.25	1451.101
3	-0.20	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.54	0.54	673.590
4	-0.29	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.79	0.87	419.327
5	-0.39	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.05	1.23	295.148

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
6	-0.49	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.30	1.63	222.464
7	-0.59	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.55	2.07	175.249
8	-0.68	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.81	2.55	142.427
9	-0.78	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.06	3.07	118.487
10	-0.88	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.31	3.63	100.384
11	-0.97	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.56	4.22	86.303
12	-1.07	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.82	4.86	75.102
13	-1.17	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.07	5.53	66.023
14	-1.27	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.32	6.24	58.548
15	-1.36	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.58	6.99	52.312
16	-1.46	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.83	7.78	47.050
17	-1.56	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.08	8.60	42.564
18	-1.66	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.33	9.46	38.705
19	-1.75	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.59	10.37	35.361
20	-1.85	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.84	11.31	32.442
21	-1.95	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.09	12.29	29.877
22	-2.05	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.34	13.30	27.612
23	-2.15	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.60	14.36	25.599
24	-2.24	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.85	15.45	23.803
25	-2.34	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	368.10	16.59	22.193

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	s [cm]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	0.00	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.04	0.00	100.000
2	-0.10	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.29	0.22	1673.665
3	-0.20	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.54	0.47	768.386
4	-0.29	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	362.79	0.77	473.881
5	-0.39	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.05	1.10	330.870
6	-0.49	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.30	1.47	247.636
7	-0.59	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.55	1.88	193.864
8	-0.68	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	363.81	2.32	156.683
9	-0.78	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.06	2.81	129.699
10	-0.88	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.31	3.33	109.390
11	-0.97	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.56	3.89	93.665
12	-1.07	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	364.82	4.49	81.207
13	-1.17	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.07	5.13	71.149
14	-1.27	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.32	5.81	62.899
15	-1.36	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.58	6.52	56.039
16	-1.46	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	365.83	7.28	50.269
17	-1.56	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.08	8.07	45.365
18	-1.66	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.33	8.90	41.160
19	-1.75	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.59	9.77	37.524
20	-1.85	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	366.84	10.68	34.359
21	-1.95	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.09	11.62	31.584
22	-2.05	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.34	12.61	29.139
23	-2.15	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.60	13.63	26.971
24	-2.24	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	367.85	14.69	25.040
25	-2.34	100	75	0.00	0.00	--	0.00	0.00	368.10	15.79	23.313

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
1-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
4-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	9.36	16.545
4-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294
4-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294
5-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
6-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660
6-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
6-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660
7-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
7-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
1-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
1-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
4-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	9.36	16.545
4-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
4-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294
5-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
6-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660
6-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
6-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660
7-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
7-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
1-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
1-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
4-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	9.36	16.545
4-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294
4-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294
5-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
6-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
6-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
6-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660
7-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
7-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
1-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.58	60.102
1-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
1-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	2.16	71.799
2-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
2-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	0.00	100.000
4-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	9.36	16.545
4-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	1.22	100.000
4-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294
4-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	6.95	22.294
5-1-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-2-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-3-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-4-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-5-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
5-6-P	60.00	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	154.93	30.20	5.130
6-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
6-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660
6-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
6-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
6-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
6-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-1-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-2-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-3-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-4-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	0.00	100.000
7-5-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	43.71	4.660

Is	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotg (θ)	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsđ} [kN]	V _{Rđ} [kN]	T [kN]	FS
7-6-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	33.70	6.043
7-7-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-8-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	5.83	34.946
7-9-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-10-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-11-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592
7-12-S	57.50	70.00	0.00	2.000	0.00	0.00	203.66	4.57	44.592

Verifica a punzonamento

Simbologia adottata


OP	Oggetto che viene punzonato
P	Oggetto che punzona
c ₁ , c ₂	Dimensioni pilastro nelle due direzioni, espressa in [mm]
d	Altezza utile della fondazione, espressa in [mm]
u ₀	Lunghezza perimetro di verifica a faccia pilastro, espresso in [mm]
u ₁	Lunghezza perimetro di verifica per effetto della diffusione, espresso in [mm]
ρ _y , ρ _z	Percentuali di armatura piastra in zona tesa
d _{pc} , d _{uc}	distanza della prima e dell'ultima cucitura dalla faccia del pilastro
V _{Ed,i}	Tensione di taglio sul perimetro del pilastro, espressa in [kPa]
V _{Rđ,max}	Valore di progetto del massimo taglio-punzonamento resistente, espressa in [kPa]
V _{Ed,t}	Tensione di taglio sul perimetro di verifica u ₁ , espresso in [kPa]
V _{Rđ,ct}	Valore di progetto del taglio-punzonamento resistente senza armature sul perimetro di verifica u ₁ , espresso in [kPa]
V _{Rđ,cs}	Valore di progetto del taglio-punzonamento resistente con armature, espresso in [kPa]
n _{sc}	Numero di serie di cuciture
n _c	Numero di cuciture
FS	Fattore di sicurezza (minore tra i rapporti V _{Rđ,max} /V _{Ed,i} , V _{Rđ,ct} /V _{Ed,t} e V _{Rđ,cs} /V _{Ed,t})

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A _{fi}	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A _{fs}	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ _c	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ _{fi}	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

Combinazioni SLER

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Paramento

Combinazione n° 9 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	359949	[kPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	100	75	22.62	22.62	0.00	0.00	0	0	0
2	-0.10	100	75	22.62	22.62	0.02	1.79	2	31	35
3	-0.20	100	75	22.62	22.62	0.07	3.59	5	58	74
4	-0.29	100	75	22.62	22.62	0.16	5.38	8	80	117
5	-0.39	100	75	22.62	22.62	0.30	7.17	11	97	166
6	-0.49	100	75	22.62	22.62	0.48	8.96	15	109	220
7	-0.59	100	75	22.62	22.62	0.71	10.76	19	115	280
8	-0.68	100	75	22.62	22.62	1.00	12.55	24	114	346
9	-0.78	100	75	22.62	22.62	1.34	14.34	29	107	419
10	-0.88	100	75	22.62	22.62	1.75	16.14	35	92	500
11	-0.97	100	75	22.62	22.62	2.23	17.93	42	70	588
12	-1.07	100	75	22.62	22.62	2.77	19.72	49	40	684
13	-1.17	100	75	22.62	22.62	3.38	21.51	56	5	791
14	-1.27	100	75	22.62	22.62	4.08	23.31	65	72	911
15	-1.36	100	75	22.62	22.62	4.85	25.10	75	169	1048
16	-1.46	100	75	22.62	22.62	5.71	26.89	87	304	1202
17	-1.56	100	75	22.62	22.62	6.65	28.68	100	486	1375
18	-1.66	100	75	22.62	22.62	7.69	30.48	115	723	1569
19	-1.75	100	75	22.62	22.62	8.83	32.27	132	1025	1783
20	-1.85	100	75	22.62	22.62	10.06	34.06	150	1397	2019
21	-1.95	100	75	22.62	22.62	11.40	35.86	170	1845	2275
22	-2.05	100	75	22.62	22.62	12.84	37.65	192	2373	2552
23	-2.15	100	75	22.62	22.62	14.39	39.44	216	2984	2849
24	-2.24	100	75	22.62	22.62	16.06	41.23	242	3680	3166
25	-2.34	100	75	22.62	22.62	17.85	43.03	270	4464	3503

Piastra fondazione

Combinazione n° 9 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	19920	[kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	359949	[kPa]

Is	B	H	Afi	Afs	Mp	Mn	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1-1-P	60	70	8.04	8.04	0.08	-0.06	3	170	118
1-2-P	60	70	8.04	8.04	0.08	-1.22	42	416	2493
1-3-P	60	70	8.04	8.04	0.13	-5.77	198	1962	11748
1-4-P	60	70	8.04	8.04	0.13	-5.77	198	1962	11748
1-5-P	60	70	8.04	8.04	0.08	-1.22	42	416	2493
1-6-P	60	70	8.04	8.04	0.08	-0.06	3	170	118
2-1-P	60	70	6.03	6.03	0.57	-0.02	23	1534	209
2-2-P	60	70	6.03	6.03	1.06	-0.55	42	2854	2465
2-3-P	60	70	6.03	6.03	1.22	-1.55	102	4110	6945
2-4-P	60	70	6.03	6.03	1.22	-1.55	102	4110	6945
2-5-P	60	70	6.03	6.03	1.06	-0.55	42	2854	2465
2-6-P	60	70	6.03	6.03	0.57	-0.02	23	1534	209
4-1-P	60	70	8.04	8.04	0.88	-0.07	30	1799	301
4-2-P	60	70	8.04	8.04	1.94	-0.09	67	3949	660
4-3-P	60	70	8.04	8.04	2.23	-2.12	139	4550	8244
4-4-P	60	70	8.04	8.04	2.23	-2.12	139	4550	8244

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
4-5-P	60	70	8.04	8.04	1.94	-0.09	67	3949	660
4-6-P	60	70	8.04	8.04	0.88	-0.07	30	1799	301
5-1-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-0.03	2	47	115
5-2-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-1.97	78	726	5321
5-3-P	60	70	6.03	6.03	0.45	-6.96	276	3632	18765
5-4-P	60	70	6.03	6.03	0.45	-6.96	276	3632	18765
5-5-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-1.97	78	726	5321
5-6-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-0.03	2	47	115
6-1-S	57	70	18.10	27.14	0.07	-0.10	2	68	62
6-2-S	57	70	18.10	27.14	0.77	-1.08	22	703	674
6-3-S	57	70	18.10	27.14	0.01	-2.97	60	717	1855
6-4-S	57	70	18.10	27.14	1.53	-1.13	45	1963	706
6-5-S	57	70	18.10	27.14	9.16	0.00	194	8390	2132
6-6-S	57	70	18.10	27.14	17.66	0.00	374	16179	4111
6-7-S	57	70	18.10	27.14	25.57	0.00	541	23432	5953
6-8-S	57	70	18.10	27.14	20.02	0.00	424	18342	4660
6-9-S	57	70	18.10	27.14	13.18	-0.05	279	12073	3068
6-10-S	57	70	18.10	27.14	2.80	-1.66	69	2996	1035
6-11-S	57	70	18.10	27.14	0.50	-1.52	31	801	947
6-12-S	57	70	18.10	27.14	0.09	-0.02	2	104	26
7-1-S	57	70	13.57	27.14	0.07	-0.10	2	90	63
7-2-S	57	70	13.57	27.14	0.77	-1.08	23	930	678
7-3-S	57	70	13.57	27.14	0.01	-2.97	63	758	1865
7-4-S	57	70	13.57	27.14	1.53	-1.13	50	2597	710
7-5-S	57	70	13.57	27.14	9.16	0.00	214	11102	2225
7-6-S	57	70	13.57	27.14	17.66	0.00	412	21410	4291
7-7-S	57	70	13.57	27.14	25.57	0.00	597	31007	6214
7-8-S	57	70	13.57	27.14	20.02	0.00	468	24272	4864
7-9-S	57	70	13.57	27.14	13.18	-0.05	308	15977	3202
7-10-S	57	70	13.57	27.14	2.80	-1.66	76	3964	1041
7-11-S	57	70	13.57	27.14	0.50	-1.52	32	1059	952
7-12-S	57	70	13.57	27.14	0.09	-0.02	3	138	28

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 10 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 449936 [kPa]

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	0.00	100	75	22.62	22.62	0.00	0.00	0	0	0
2	-0.10	100	75	22.62	22.62	0.00	1.79	2	33	33
3	-0.20	100	75	22.62	22.62	0.01	3.59	4	65	66
4	-0.29	100	75	22.62	22.62	0.02	5.38	7	97	101
5	-0.39	100	75	22.62	22.62	0.04	7.17	9	127	136
6	-0.49	100	75	22.62	22.62	0.08	8.96	12	155	174
7	-0.59	100	75	22.62	22.62	0.14	10.76	14	182	213
8	-0.68	100	75	22.62	22.62	0.21	12.55	17	205	255
9	-0.78	100	75	22.62	22.62	0.32	14.34	20	226	300
10	-0.88	100	75	22.62	22.62	0.46	16.14	24	243	349
11	-0.97	100	75	22.62	22.62	0.63	17.93	27	256	402
12	-1.07	100	75	22.62	22.62	0.83	19.72	31	265	459
13	-1.17	100	75	22.62	22.62	1.08	21.51	36	269	520
14	-1.27	100	75	22.62	22.62	1.37	23.31	41	268	587
15	-1.36	100	75	22.62	22.62	1.71	25.10	46	261	660

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

n°	Y [m]	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
16	-1.46	100	75	22.62	22.62	2.11	26.89	51	248	739
17	-1.56	100	75	22.62	22.62	2.56	28.68	58	228	824
18	-1.66	100	75	22.62	22.62	3.07	30.48	64	202	916
19	-1.75	100	75	22.62	22.62	3.64	32.27	72	168	1016
20	-1.85	100	75	22.62	22.62	4.28	34.06	79	126	1123
21	-1.95	100	75	22.62	22.62	5.00	35.86	88	76	1239
22	-2.05	100	75	22.62	22.62	5.78	37.65	97	11	1366
23	-2.15	100	75	22.62	22.62	6.65	39.44	108	79	1508
24	-2.24	100	75	22.62	22.62	7.60	41.23	120	200	1666
25	-2.34	100	75	22.62	22.62	8.63	43.03	133	361	1844

Piastra fondazione

Combinazione n° 10 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 449936 [kPa]

Is	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	Mp [kNm]	Mn [kNm]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1-1-P	60	70	8.04	8.04	0.07	-0.05	2	133	119
1-2-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-1.06	36	359	2152
1-3-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-4.84	166	1647	9858
1-4-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-4.84	166	1647	9858
1-5-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-1.06	36	359	2152
1-6-P	60	70	8.04	8.04	0.07	-0.05	2	133	119
2-1-P	60	70	6.03	6.03	0.50	-0.02	20	1353	185
2-2-P	60	70	6.03	6.03	0.94	-0.42	41	2537	2798
2-3-P	60	70	6.03	6.03	1.08	-1.31	87	3630	5893
2-4-P	60	70	6.03	6.03	1.08	-1.31	87	3630	5893
2-5-P	60	70	6.03	6.03	0.94	-0.42	41	2537	2798
2-6-P	60	70	6.03	6.03	0.50	-0.02	20	1353	185
4-1-P	60	70	8.04	8.04	0.64	-0.05	22	1308	219
4-2-P	60	70	8.04	8.04	1.38	-0.17	47	2800	711
4-3-P	60	70	8.04	8.04	1.52	-1.94	127	3104	7546
4-4-P	60	70	8.04	8.04	1.52	-1.94	127	3104	7546
4-5-P	60	70	8.04	8.04	1.38	-0.17	47	2800	711
4-6-P	60	70	8.04	8.04	0.64	-0.05	22	1308	219
5-1-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-0.03	1	52	100
5-2-P	60	70	6.03	6.03	0.01	-1.67	66	615	4505
5-3-P	60	70	6.03	6.03	0.21	-5.97	236	2196	16093
5-4-P	60	70	6.03	6.03	0.21	-5.97	236	2196	16093
5-5-P	60	70	6.03	6.03	0.01	-1.67	66	615	4505
5-6-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-0.03	1	52	100
6-1-S	57	70	18.10	27.14	0.05	-0.07	1	47	41
6-2-S	57	70	18.10	27.14	0.46	-0.77	16	426	482
6-3-S	57	70	18.10	27.14	0.00	-2.19	45	529	1368
6-4-S	57	70	18.10	27.14	1.75	-0.50	49	2102	534
6-5-S	57	70	18.10	27.14	8.50	0.00	180	7791	1980
6-6-S	57	70	18.10	27.14	15.47	0.00	328	14178	3602
6-7-S	57	70	18.10	27.14	18.27	0.00	387	16743	4254
6-8-S	57	70	18.10	27.14	14.45	0.00	306	13238	3363
6-9-S	57	70	18.10	27.14	9.19	-0.06	195	8423	2140
6-10-S	57	70	18.10	27.14	1.49	-1.53	37	1594	957
6-11-S	57	70	18.10	27.14	0.24	-1.26	26	463	786
6-12-S	57	70	18.10	27.14	0.06	-0.01	1	53	14
7-1-S	57	70	13.57	27.14	0.05	-0.07	1	62	42
7-2-S	57	70	13.57	27.14	0.46	-0.77	16	564	484
7-3-S	57	70	13.57	27.14	0.00	-2.19	47	559	1375
7-4-S	57	70	13.57	27.14	1.75	-0.50	54	2782	557

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	B	H	Afi	Afs	Mp	Mn	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
7-5-S	57	70	13.57	27.14	8.50	0.00	199	10310	2066
7-6-S	57	70	13.57	27.14	15.47	0.00	361	18762	3760
7-7-S	57	70	13.57	27.14	18.27	0.00	427	22156	4440
7-8-S	57	70	13.57	27.14	14.45	0.00	337	17518	3511
7-9-S	57	70	13.57	27.14	9.19	-0.06	215	11146	2234
7-10-S	57	70	13.57	27.14	1.49	-1.53	41	2110	962
7-11-S	57	70	13.57	27.14	0.24	-1.26	27	613	790
7-12-S	57	70	13.57	27.14	0.06	-0.01	1	71	14

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 11 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 449936 [kPa]

n°	Y	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	0.00	100	75	22.62	22.62	0.00	0.00	0	0	0
2	-0.10	100	75	22.62	22.62	0.00	1.79	2	33	33
3	-0.20	100	75	22.62	22.62	0.01	3.59	4	65	66
4	-0.29	100	75	22.62	22.62	0.02	5.38	7	97	101
5	-0.39	100	75	22.62	22.62	0.04	7.17	9	127	136
6	-0.49	100	75	22.62	22.62	0.08	8.96	12	155	174
7	-0.59	100	75	22.62	22.62	0.14	10.76	14	182	213
8	-0.68	100	75	22.62	22.62	0.21	12.55	17	205	255
9	-0.78	100	75	22.62	22.62	0.32	14.34	20	226	300
10	-0.88	100	75	22.62	22.62	0.46	16.14	24	243	349
11	-0.97	100	75	22.62	22.62	0.63	17.93	27	256	402
12	-1.07	100	75	22.62	22.62	0.83	19.72	31	265	459
13	-1.17	100	75	22.62	22.62	1.08	21.51	36	269	520
14	-1.27	100	75	22.62	22.62	1.37	23.31	41	268	587
15	-1.36	100	75	22.62	22.62	1.71	25.10	46	261	660
16	-1.46	100	75	22.62	22.62	2.11	26.89	51	248	739
17	-1.56	100	75	22.62	22.62	2.56	28.68	58	228	824
18	-1.66	100	75	22.62	22.62	3.07	30.48	64	202	916
19	-1.75	100	75	22.62	22.62	3.64	32.27	72	168	1016
20	-1.85	100	75	22.62	22.62	4.28	34.06	79	126	1123
21	-1.95	100	75	22.62	22.62	5.00	35.86	88	76	1239
22	-2.05	100	75	22.62	22.62	5.78	37.65	97	11	1366
23	-2.15	100	75	22.62	22.62	6.65	39.44	108	79	1508
24	-2.24	100	75	22.62	22.62	7.60	41.23	120	200	1666
25	-2.34	100	75	22.62	22.62	8.63	43.03	133	361	1844

Piastra fondazione

Combinazione n° 11 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 449936 [kPa]


Is	B	H	Afi	Afs	Mp	Mn	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1-1-P	60	70	8.04	8.04	0.07	-0.05	2	133	119

Is	B	H	Afi	Afs	Mp	Mn	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1-2-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-1.06	36	359	2152
1-3-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-4.84	166	1647	9858
1-4-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-4.84	166	1647	9858
1-5-P	60	70	8.04	8.04	0.04	-1.06	36	359	2152
1-6-P	60	70	8.04	8.04	0.07	-0.05	2	133	119
2-1-P	60	70	6.03	6.03	0.50	-0.02	20	1353	185
2-2-P	60	70	6.03	6.03	0.94	-0.42	41	2537	2798
2-3-P	60	70	6.03	6.03	1.08	-1.31	87	3630	5893
2-4-P	60	70	6.03	6.03	1.08	-1.31	87	3630	5893
2-5-P	60	70	6.03	6.03	0.94	-0.42	41	2537	2798
2-6-P	60	70	6.03	6.03	0.50	-0.02	20	1353	185
4-1-P	60	70	8.04	8.04	0.64	-0.05	22	1308	219
4-2-P	60	70	8.04	8.04	1.38	-0.17	47	2800	711
4-3-P	60	70	8.04	8.04	1.52	-1.94	127	3104	7546
4-4-P	60	70	8.04	8.04	1.52	-1.94	127	3104	7546
4-5-P	60	70	8.04	8.04	1.38	-0.17	47	2800	711
4-6-P	60	70	8.04	8.04	0.64	-0.05	22	1308	219
5-1-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-0.03	1	52	100
5-2-P	60	70	6.03	6.03	0.01	-1.67	66	615	4505
5-3-P	60	70	6.03	6.03	0.21	-5.97	236	2196	16093
5-4-P	60	70	6.03	6.03	0.21	-5.97	236	2196	16093
5-5-P	60	70	6.03	6.03	0.01	-1.67	66	615	4505
5-6-P	60	70	6.03	6.03	0.02	-0.03	1	52	100
6-1-S	57	70	18.10	27.14	0.05	-0.07	1	47	41
6-2-S	57	70	18.10	27.14	0.46	-0.77	16	426	482
6-3-S	57	70	18.10	27.14	0.00	-2.19	45	529	1368
6-4-S	57	70	18.10	27.14	1.75	-0.50	49	2102	534
6-5-S	57	70	18.10	27.14	8.50	0.00	180	7791	1980
6-6-S	57	70	18.10	27.14	15.47	0.00	328	14178	3602
6-7-S	57	70	18.10	27.14	18.27	0.00	387	16743	4254
6-8-S	57	70	18.10	27.14	14.45	0.00	306	13238	3363
6-9-S	57	70	18.10	27.14	9.19	-0.06	195	8423	2140
6-10-S	57	70	18.10	27.14	1.49	-1.53	37	1594	957
6-11-S	57	70	18.10	27.14	0.24	-1.26	26	463	786
6-12-S	57	70	18.10	27.14	0.06	-0.01	1	53	14
7-1-S	57	70	13.57	27.14	0.05	-0.07	1	62	42
7-2-S	57	70	13.57	27.14	0.46	-0.77	16	564	484
7-3-S	57	70	13.57	27.14	0.00	-2.19	47	559	1375
7-4-S	57	70	13.57	27.14	1.75	-0.50	54	2782	557
7-5-S	57	70	13.57	27.14	8.50	0.00	199	10310	2066
7-6-S	57	70	13.57	27.14	15.47	0.00	361	18762	3760
7-7-S	57	70	13.57	27.14	18.27	0.00	427	22156	4440
7-8-S	57	70	13.57	27.14	14.45	0.00	337	17518	3511
7-9-S	57	70	13.57	27.14	9.19	-0.06	215	11146	2234
7-10-S	57	70	13.57	27.14	1.49	-1.53	41	2110	962
7-11-S	57	70	13.57	27.14	0.24	-1.26	27	613	790
7-12-S	57	70	13.57	27.14	0.06	-0.01	1	71	14

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 ANAS GRUPPO FS ITALIANE
CA357	Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1	

Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]

w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLEF

Paramento

Combinazione n° 10 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.10	100	75	0.00	0.00	0.00	0.90	0.0000	0.00	0.000
3	-0.20	100	75	0.00	0.00	0.01	3.64	0.0000	0.00	0.000
4	-0.29	100	75	0.00	0.00	0.02	8.30	0.0000	0.00	0.000
5	-0.39	100	75	0.00	0.00	0.04	14.99	0.0000	0.00	0.000
6	-0.49	100	75	0.00	0.00	0.08	23.94	0.0000	0.00	0.000
7	-0.59	100	75	0.00	0.00	0.14	35.46	0.0000	0.00	0.000
8	-0.68	100	75	0.00	0.00	0.21	50.01	0.0000	0.00	0.000
9	-0.78	100	75	0.00	0.00	0.32	68.19	0.0000	0.00	0.000
10	-0.88	100	75	0.00	0.00	0.46	90.87	0.0000	0.00	0.000
11	-0.97	100	75	0.00	0.00	0.63	119.27	0.0000	0.00	0.000
12	-1.07	100	75	0.00	0.00	0.83	155.19	0.0000	0.00	0.000
13	-1.17	100	75	0.00	0.00	1.08	201.34	0.0000	0.00	0.000
14	-1.27	100	75	0.00	0.00	1.37	262.00	0.0000	0.00	0.000
15	-1.36	100	75	0.00	0.00	1.71	344.36	0.0000	0.00	0.000
16	-1.46	100	75	0.00	0.00	2.11	461.40	0.0000	0.00	0.000
17	-1.56	100	75	0.00	0.00	2.56	639.27	0.0000	0.00	0.000
18	-1.66	100	75	0.00	0.00	3.07	939.51	0.0000	0.00	0.000
19	-1.75	100	75	0.00	0.00	3.64	1549.48	0.0000	0.00	0.000
20	-1.85	100	75	0.00	0.00	4.28	3439.84	0.0000	0.00	0.000
21	-1.95	100	75	0.00	0.00	5.00	82364.89	0.0000	0.00	0.000
22	-2.05	100	75	0.00	0.00	5.78	3665.69	0.0000	0.00	0.000
23	-2.15	100	75	22.62	1125.00	6.65	2005.00	0.0000	0.00	0.000
24	-2.24	100	75	22.62	1125.00	7.60	1436.99	0.0000	0.00	0.000
25	-2.34	100	75	22.62	1125.00	8.63	1150.83	0.0000	0.00	0.000

Piastra fondazione

Combinazione n° 10 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

Is	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1-1-P	60	70	0.00	0.00	0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-2-P	60	70	0.00	0.00	-1.06	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-3-P	60	70	0.00	0.00	-4.84	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-4-P	60	70	0.00	0.00	-4.84	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-5-P	60	70	0.00	0.00	-1.06	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-6-P	60	70	0.00	0.00	0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
2-1-P	60	70	6.03	675.00	0.50	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-2-P	60	70	6.03	675.00	0.94	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-3-P	60	70	6.03	675.00	-1.31	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-4-P	60	70	6.03	675.00	-1.31	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-5-P	60	70	6.03	675.00	0.94	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-6-P	60	70	6.03	675.00	0.50	168.33	0.0000	0.00	0.000
4-1-P	60	70	8.04	675.00	0.64	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-2-P	60	70	8.04	675.00	1.38	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-3-P	60	70	8.04	675.00	-1.94	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-4-P	60	70	8.04	675.00	-1.94	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-5-P	60	70	8.04	675.00	1.38	173.35	0.0000	0.00	0.000

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1

Is	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
4-6-P	60	70	8.04	675.00	0.64	173.35	0.0000	0.00	0.000
5-1-P	60	70	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.0000	0.00	0.000
5-2-P	60	70	0.00	0.00	-1.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
5-3-P	60	70	6.03	675.00	-5.97	168.33	0.0000	0.00	0.000
5-4-P	60	70	6.03	675.00	-5.97	168.33	0.0000	0.00	0.000
5-5-P	60	70	0.00	0.00	-1.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
5-6-P	60	70	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.0000	0.00	0.000
6-1-S	57	70	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
6-2-S	57	70	18.10	646.87	-0.77	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-3-S	57	70	0.00	0.00	-2.19	0.00	0.0000	0.00	0.000
6-4-S	57	70	18.10	646.87	1.75	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-5-S	57	70	18.10	646.87	8.50	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-6-S	57	70	18.10	646.87	15.47	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-7-S	57	70	18.10	646.87	18.27	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-8-S	57	70	18.10	646.87	14.45	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-9-S	57	70	18.10	646.87	9.19	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-10-S	57	70	18.10	646.88	-1.53	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-11-S	57	70	18.10	646.87	-1.26	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-12-S	57	70	0.00	0.00	0.06	0.00	0.0000	0.00	0.000
7-1-S	57	70	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
7-2-S	57	70	13.57	646.88	-0.77	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-3-S	57	70	0.00	0.00	-2.19	0.00	0.0000	0.00	0.000
7-4-S	57	70	13.57	646.88	1.75	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-5-S	57	70	13.57	646.87	8.50	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-6-S	57	70	13.57	646.88	15.47	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-7-S	57	70	13.57	646.88	18.27	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-8-S	57	70	13.57	646.87	14.45	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-9-S	57	70	13.57	646.87	9.19	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-10-S	57	70	13.57	646.87	-1.53	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-11-S	57	70	13.57	646.88	-1.26	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-12-S	57	70	0.00	0.00	0.06	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 11 - SLEQ

Apertura limite fessure $w_{im}=0.20$

n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	0.00	100	75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.10	100	75	0.00	0.00	0.00	0.90	0.0000	0.00	0.000
3	-0.20	100	75	0.00	0.00	0.01	3.64	0.0000	0.00	0.000
4	-0.29	100	75	0.00	0.00	0.02	8.30	0.0000	0.00	0.000
5	-0.39	100	75	0.00	0.00	0.04	14.99	0.0000	0.00	0.000
6	-0.49	100	75	0.00	0.00	0.08	23.94	0.0000	0.00	0.000
7	-0.59	100	75	0.00	0.00	0.14	35.46	0.0000	0.00	0.000
8	-0.68	100	75	0.00	0.00	0.21	50.01	0.0000	0.00	0.000
9	-0.78	100	75	0.00	0.00	0.32	68.19	0.0000	0.00	0.000
10	-0.88	100	75	0.00	0.00	0.46	90.87	0.0000	0.00	0.000
11	-0.97	100	75	0.00	0.00	0.63	119.27	0.0000	0.00	0.000
12	-1.07	100	75	0.00	0.00	0.83	155.19	0.0000	0.00	0.000
13	-1.17	100	75	0.00	0.00	1.08	201.34	0.0000	0.00	0.000
14	-1.27	100	75	0.00	0.00	1.37	262.00	0.0000	0.00	0.000
15	-1.36	100	75	0.00	0.00	1.71	344.36	0.0000	0.00	0.000
16	-1.46	100	75	0.00	0.00	2.11	461.40	0.0000	0.00	0.000
17	-1.56	100	75	0.00	0.00	2.56	639.27	0.0000	0.00	0.000
18	-1.66	100	75	0.00	0.00	3.07	939.51	0.0000	0.00	0.000
19	-1.75	100	75	0.00	0.00	3.64	1549.48	0.0000	0.00	0.000
20	-1.85	100	75	0.00	0.00	4.28	3439.84	0.0000	0.00	0.000
21	-1.95	100	75	0.00	0.00	5.00	82364.89	0.0000	0.00	0.000
22	-2.05	100	75	0.00	0.00	5.78	3665.69	0.0000	0.00	0.000

SS 131 "Carlo Felice"
 Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km
 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500



CA357

Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1


n°	Y	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[m]	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
23	-2.15	100	75	22.62	1125.00	6.65	2005.00	0.0000	0.00	0.000
24	-2.24	100	75	22.62	1125.00	7.60	1436.99	0.0000	0.00	0.000
25	-2.34	100	75	22.62	1125.00	8.63	1150.83	0.0000	0.00	0.000

Piastra fondazione

Combinazione n° 11 - SLEQ

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

Is	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1-1-P	60	70	0.00	0.00	0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-2-P	60	70	0.00	0.00	-1.06	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-3-P	60	70	0.00	0.00	-4.84	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-4-P	60	70	0.00	0.00	-4.84	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-5-P	60	70	0.00	0.00	-1.06	0.00	0.0000	0.00	0.000
1-6-P	60	70	0.00	0.00	0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
2-1-P	60	70	6.03	675.00	0.50	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-2-P	60	70	6.03	675.00	0.94	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-3-P	60	70	6.03	675.00	-1.31	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-4-P	60	70	6.03	675.00	-1.31	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-5-P	60	70	6.03	675.00	0.94	168.33	0.0000	0.00	0.000
2-6-P	60	70	6.03	675.00	0.50	168.33	0.0000	0.00	0.000
4-1-P	60	70	8.04	675.00	0.64	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-2-P	60	70	8.04	675.00	1.38	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-3-P	60	70	8.04	675.00	-1.94	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-4-P	60	70	8.04	675.00	-1.94	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-5-P	60	70	8.04	675.00	1.38	173.35	0.0000	0.00	0.000
4-6-P	60	70	8.04	675.00	0.64	173.35	0.0000	0.00	0.000
5-1-P	60	70	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.0000	0.00	0.000
5-2-P	60	70	0.00	0.00	-1.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
5-3-P	60	70	6.03	675.00	-5.97	168.33	0.0000	0.00	0.000
5-4-P	60	70	6.03	675.00	-5.97	168.33	0.0000	0.00	0.000
5-5-P	60	70	0.00	0.00	-1.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
5-6-P	60	70	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.0000	0.00	0.000
6-1-S	57	70	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
6-2-S	57	70	18.10	646.87	-0.77	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-3-S	57	70	0.00	0.00	-2.19	0.00	0.0000	0.00	0.000
6-4-S	57	70	18.10	646.87	1.75	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-5-S	57	70	18.10	646.87	8.50	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-6-S	57	70	18.10	646.87	15.47	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-7-S	57	70	18.10	646.87	18.27	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-8-S	57	70	18.10	646.87	14.45	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-9-S	57	70	18.10	646.87	9.19	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-10-S	57	70	18.10	646.88	-1.53	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-11-S	57	70	18.10	646.87	-1.26	198.02	0.0000	0.00	0.000
6-12-S	57	70	0.00	0.00	0.06	0.00	0.0000	0.00	0.000
7-1-S	57	70	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.0000	0.00	0.000
7-2-S	57	70	13.57	646.88	-0.77	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-3-S	57	70	0.00	0.00	-2.19	0.00	0.0000	0.00	0.000
7-4-S	57	70	13.57	646.88	1.75	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-5-S	57	70	13.57	646.87	8.50	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-6-S	57	70	13.57	646.88	15.47	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-7-S	57	70	13.57	646.88	18.27	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-8-S	57	70	13.57	646.87	14.45	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-9-S	57	70	13.57	646.87	9.19	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-10-S	57	70	13.57	646.87	-1.53	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-11-S	57	70	13.57	646.88	-1.26	189.68	0.0000	0.00	0.000
7-12-S	57	70	0.00	0.00	0.06	0.00	0.0000	0.00	0.000

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 GRUPPO FS ITALIANE
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

21 ALLEGATO 9 – FONDAZIONI DIRETTE: VERIFICHE GEOTECNICHE

LAVORO: SS131**ALLINEAMENTO: SPA****Verifica fondazione diretta rettangolare - Tensioni efficaci**

tipo fondazione (1=nastriforme - 2=plinto)*	tip_fond		1
Profondità del piano di posa	D	m	3.00
Larghezza fondazione (dimensione minore)	B = B _{long}	m	3.20
Lunghezza fondazione (dimensione maggiore)	L = B _{trasv}	m	18.00
inclinazione del piano di posa	β _f	deg	0.0
inclinazione del pendio	β _p	deg	0.0

Coefficienti parziali

Approccio	n.	terreno γ _M		resistenze γ _R	
		tan φ'	c'	Capacità portante	scorrimento
Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)	1	1.00	1.00	1.00	1.00
Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R3)	2	1.25	1.25	1.80	1.10
Approccio 2 (A1+M1+R3)	3	1.00	1.00	2.30	1.10
Coefficienti parziali di progetto	3	1.00	1.00	2.30	1.10

Verifica alla rottura del terreno

Posizione della falda			Sovraccarico sul piano di posa della fondazione		
zw	m	0.00	Sovraccarico q	kPa	22.80

Caratteristiche geomeccaniche terreno di fondazione					
Valori caratteristici			Valori di calcolo		
c'k	kPa	18.0	c'd	kPa	18.0
φ'k	deg	28.5	φ'd	deg	28.5
γk	kN/mc	17.6	γ'd	kN/mc	7.6
			tan (φ'd)	0.543	
			coefficiente di aderenza	0.000	
			ad. Fond.-terreno	kPa	0.0

Azioni sul piano di fondazione

Combinazione	P (Fz) kN	Hb (Fx = HI) kN	HI (Fy = Ht) kN	Mb (My = MI) kNm	MI (Mx = Mt) kNm	Hris kN
SLU-Q1-Nmax	767.7	0.0	198.5	294.2	0.0	198.5
SLU-Q1-Nmin	466.3	0.0	149.8	119.6	0.0	149.8
SLU-Q3-Nmax	733.1	0.0	192.2	293.1	0.0	192.2
SLU-Q3-Nmin	543.1	0.0	126.0	-26.6	0.0	126.0
Sismica SLV	466.3	0.0	27.8	-269.4	0.0	27.8

Larghezze efficaci						
Combinazione	eb (m)	el (m)	B' (m)	L' (m)	Af (m ²)	
SLU-Q1-Nmax	0.38	0.00	2.43	1.00	2.43	
SLU-Q1-Nmin	0.26	0.00	2.69	1.00	2.69	
SLU-Q3-Nmax	0.40	0.00	2.40	1.00	2.40	
SLU-Q3-Nmin	0.05	0.00	3.10	1.00	3.10	
Sismica SLV	0.58	0.00	2.04	1.00	2.04	

Fattori di capacità portante		fattori di rottura per punzonamento (Vesic)	
Nc	26.81	ψ _c	1.00
Nq	15.55	ψ _q	1.00
Ng	17.98	ψ _g	1.00

fattori di inclinazione del piano di posa		fattori di inclinazione del terreno	
bc	1.00	gc	1.00
bq	1.00	gq	1.00
bg	1.00	gg	1.00

fattori di forma				fattori di profondità				
Combinazione	sc	sq	sg	Combinazione	D/B'	dc	dq	dg
SLU-Q1-Nmax	2.41	2.32	0.03	SLU-Q1-Nmax	1.23	1.28	1.26	1.00
SLU-Q1-Nmin	2.56	2.46	-0.07	SLU-Q1-Nmin	1.12	1.27	1.25	1.00
SLU-Q3-Nmax	2.39	2.30	0.04	SLU-Q3-Nmax	1.25	1.28	1.27	1.00
SLU-Q3-Nmin	2.80	2.68	-0.24	SLU-Q3-Nmin	0.97	1.31	1.29	1.00
Sismica SLV	2.19	2.11	0.18	Sismica SLV	1.47	1.31	1.29	1.00

fattori di inclinazione del carico	

LAVORO: SS131**ALLINEAMENTO: SPA****Verifica fondazione diretta rettangolare - Tensioni efficaci**

Combinazione	angolo θ	mb	ml	m	ic	iq	ig
SLU-Q1-Nmax	0.00	1.29	1.71	2.00	0.56	0.59	0.45
SLU-Q1-Nmin	0.00	1.27	1.73	2.00	0.50	0.53	0.39
SLU-Q3-Nmax	0.00	1.29	1.71	2.00	0.55	0.58	0.45
SLU-Q3-Nmin	0.00	1.24	1.76	2.00	0.62	0.65	0.52
Sismica SLV	0.00	1.33	1.67	2.00	0.89	0.90	0.85

Verifica SLU al collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno

Combinazione	qEd kPa	qlim kPa	qRd kPa	c.u.	Status
SLU-Q1-Nmax	315	1446	629	50.2%	OK!
SLU-Q1-Nmin	174	1360	591	29.4%	OK!
SLU-Q3-Nmax	305	1427	621	49.2%	OK!
SLU-Q3-Nmin	175	1868	812	21.5%	OK!
Sismica SLV	228	2119	921	24.8%	OK!
Valore massimo del coefficiente di utilizzo				50.2%	


Verifica SLU al collasso per scorrimento sul piano di posa

Combinazione	Fhd kN	Rhk kN	Rhd kN	c.u.	Status
SLU-Q1-Nmax	199	417	379	52.4%	OK!
SLU-Q1-Nmin	150	253	230	65.1%	OK!
SLU-Q3-Nmax	192	398	362	53.1%	OK!
SLU-Q3-Nmin	126	295	268	47.0%	OK!
Sismica SLV	28	253	230	12.1%	OK!
Valore massimo del coefficiente di utilizzo				65.1%	

Note:

Se $L/B \leq 2$ usare ϕ_{tr} (valore dell'angolo di attrito in condizioni di sforzo triassiale)Se $L/B > 2$ usare $\phi_{ps} = 1.5 \phi_{tr} - 17^\circ$ (valore dell'angolo d'attrito in condizione di deformazione piana)Se $\phi \leq 34$ assumere $\phi_{ps} = \phi_{tr}$

(*) Se il calcolo è sviluppato per fondazione nastriforme ci si riferisce ad una fondazione di profondità unitaria

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		 <p>anas GRUPPO FS ITALIANE</p>
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	

**22 ALLEGATO 10 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI
 COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO PER CARICHI
 ASSIALI**

CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3
LAVORO: OSSI

OPERA: PO02

PARAMETRI GEOTECNICI MINIMI

Il carico limite di progetto viene determinato come:
 $R_{cd} = R_{bd} + R_{sd}$
 in cui:
 $R_{bd} = R_{bk} / \gamma_b$: Resistenza alla punta di progetto
 $R_{sd} = R_{sk} / \gamma_s$: Resistenza laterale di progetto
 $R_{bk} = R_{bm} / \zeta$: Resistenza alla punta caratteristica
 $R_{sk} = R_{sm} / \zeta$: Resistenza laterale caratteristica
 $R_{bm} = Q_b$: Resistenza media alla punta
 $R_{sm} = Q_s$: Resistenza media laterale

RESISTENZA LATERALE
 Terreni granulari ($c = 0, \phi < 0$)
 $Q_s = \pi \times D_s \times L_s \times q_s$ con:

D_s = diametro del bulbo
 L_s = lunghezza del bulbo
 q_s = attrito laterale unitario tra bulbo e terreno

il diametro del bulbo è correlato al diametro di perforazione attraverso:

$D_s = \alpha \cdot D_n$
 con α dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali secondo la seguente tabella:

Terreno	Coefficiente α	
	IRS	IGU
Ghiaie	1.8	1.3 - 1.4
Ghiaie sabbiose	1.6 - 1.8	1.2 - 1.4
Sabbie ghiaiose	1.5 - 1.6	1.2 - 1.3
Sabbie grossolane	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie medie	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie fini	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie limose	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Limi	1.4 - 1.6	1.1 - 1.2
Argille	1.8 - 2.0	1.2
Marne	1.8	1.1 - 1.2
Marne-Calcarei	1.8	1.1 - 1.2
Arenaria alterata o frantumata	1.8	1.1 - 1.2
Rocce alterate o frammentate	1.2	1.1

IRS = Iniezioni ripetute e selettive
 IGU = Iniezioni semplici

q_s è pure dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali in funzione di N_{spt} e/o dei risultati di prove pressiometriche (vedi i grafici a lato):

RESISTENZA ALLA PUNTA $Q_b = 0.15 Q_s$

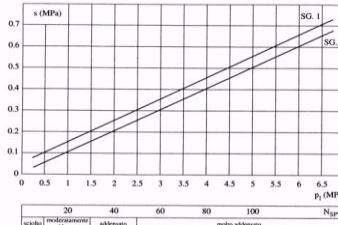
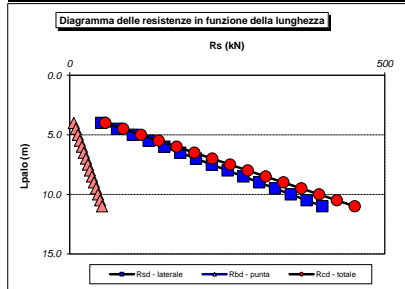


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di s per sabbie e ghiaie

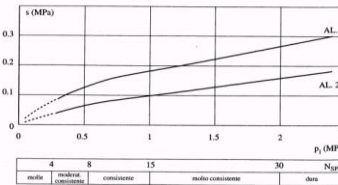


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di s per argille e limi

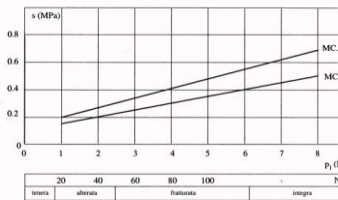


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di s per gessi, marne, marne calcaree

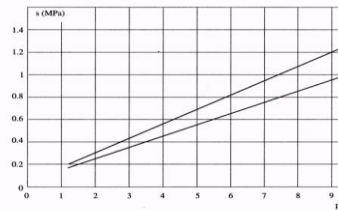


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di s per rocce alterate e frantumate

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	unità	var
Diametro palo	m	0.24
Superficie laterale per lunghezza unitaria	mq	0.75

AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.

Q.T.P.	m	0.70
--------	---	------

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA INTRADOSSO FOND.)

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Mod	α	COMBINAZIONE M1		
						γ_{qs}	q_{sd} kPa	αq_{sd} kPa
0	Strato inefficace	0,0	3,0	IGU	0,00	1,00	0,0	0,0
R	Rilevato	3,0	20,0	IGU	1,00	130	130,0	130,0

Mod = IGU - IRS

COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE

COMBINAZIONE	COMPR	TRAZ
	R3	R3
coefficiente γ_b	1.35	-
coefficiente γ_s	1.15	1.25


FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA

Numero di verticali indagate	1
coefficiente ζ_s	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a q_{sd} kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	0.7	0.0							
0	1.2	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	1.7	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	2.2	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	2.7	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	3.2	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	3.7	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
R	4.2	3.5	130.0	49	7	25	3	28	23
R	4.7	4.0	130.0	98	15	50	6	57	46
R	5.2	4.5	130.0	147	22	75	10	85	69
R	5.7	5.0	130.0	196	29	100	13	113	92
R	6.2	5.5	130.0	245	37	125	16	141	115
R	6.7	6.0	130.0	294	44	150	19	170	138
R	7.2	6.5	130.0	343	51	175	22	198	161
R	7.7	7.0	130.0	392	59	201	26	226	185
R	8.2	7.5	130.0	441	66	226	29	254	208
R	8.7	8.0	130.0	490	74	251	32	283	231
R	9.2	8.5	130.0	539	81	276	35	311	254
R	9.7	9.0	130.0	588	88	301	38	339	277
R	10.2	9.5	130.0	637	96	326	42	368	300
R	10.7	10.0	130.0	686	103	351	45	396	323
R	11.2	10.5	130.0	735	110	376	48	424	346
R	11.7	11.0	130.0	784	118	401	51	452	369
R	12.2	11.5	130.0	833	125	426	54	481	392
R	12.7	12.0	130.0	882	132	451	58	509	415

ALLINEAMENTO

Muri andatori	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
		7.5	124	0	226	29	254	208	49%

SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA357	<i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i>	

**23 ALLEGATO 11 - FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO
 PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO E DELLA PALIFICATA PER
 CARICHI TRASVERSALI**

RESISTENZA DI UN MICROPALO SOGGETTO AD AZIONI TRASVERSALI

Il valore di progetto Rcd della Resistenza di pali soggetti a carichi trasversali $R_{tr,d}$ è pari a:

$R_{tr,d} = R_{tr,k} / \gamma_T$:	Resistenza ai carichi trasversali di progetto
$R_{tr,k} = \text{Min} [(R_{tr,cal})_{media} / \xi_3; (R_{tr,cal})_{min} / \xi_4]$	Resistenza ai carichi trasversali caratteristica
$R_{tr,calc} = H_{lim}$:	Resistenza ai carichi trasversali di calcolo

Il coefficiente parziale γ_T per verifiche SLU di pali soggetti ad azioni trasversali è pari a:

Coefficiente parziale (R3)	γ_T	1.30
----------------------------	------------	------

I Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate sono dati dalla seguente tabella

n. Vert.	1	2	3	4	5	7	10
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL MICROPALO

Diametro di perforazione	D	m	0.24
Diametro esterno armatura tubolare	fe	mm	168.3
spessore armatura tubolare	sp	mm	10.0
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm ³	250922
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	MPa	355
Coefficiente parziale di sicurezza per verifiche di resistenza	γ_{M0}		1.05
Momento di plasticizzazione: $M_y = W_p \times f_{yk} / \gamma_{M0}$	$M_y = MR_d$	kNm	84.8

AFFONDAMENTO DEL MICROPALO

Profondità della testa del micropalo da piano di campagna	Hr	m	0.70
-----------------------------------------------------------	----	---	------


FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA

Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	1
coefficiente ξ_3	1.70
coefficiente ξ_4	1.70

DESCRIZIONE	γ'_{min} kN/m ³	ϕ'_{min} deg	$k_{p_{min}}$	L_{min} (m)	$H_{lim,min}$ (kN)	$R_{tr,d_{min}}$ (kN)
PARAMETRI MINIMI	35.0	18.0	1.89	1.90	149.8	67.8

Resistenza di progetto del micropalo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	67.8
------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	----	------

ALLINEAMENTO	MICROPALO SINGOLO			PALIFICATA				
	$R_{tr,d}$ (kN)	$F_{tr,d}$ (kN)	c.u.1	$n_{micropali}$	η (%)	$R_{tr,dgr}$ (kN)	$F_{tr,dgr}$ (kN)	c.u.gr
MURI	67.8	31.0	46%	11	80%	596	341.0	57%

<p>SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia. Potenziamento e messa in sicurezza SS131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto dal km 202+000 al km 209+500</p>		
<p>CA357</p>	<p><i>Rel. tecnica e di calcolo PO02 – Ponte su Rampa SV01_SE Rio Mascari 1</i></p>	

24 ALLEGATO 12 – SPALLE ESISTENTI: RISULTATI INDAGINI ESEGUITE



LABORATORIO PROVE MATERIALI

PIAZZA D'ARMI - 09123 CAGLIARI - TEL. 070/6755403-070/6755428 - FAX 070/6755418
Web: <http://people.unica.it/laboratorioprovedis/> mail: labmat@unica.it

PROVE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE

Rapporto di Prova N. R237-21/066/MV

Cagliari, 29 Aprile 2021

Committente: SECURED SOLUTIONS S.r.l. - Via Lanuset, 25 - 09125 Cagliari

Ordine e data richiesta: lettera del 26 Aprile 2021

Data di ricezione dei provini: 26 Aprile 2021

Data della prova: 28 Aprile 2021

Su provini dichiarati dal Committente: N° 2 provini cilindrici di calcestruzzo ricavati mediante carotaggio durante i lavori di: "2021024 - Progettazione definitiva dell'intervento S.S.131 "Carlo Felice" - Completamento itinerario Sassari-Olbia. Indagini strutturali sulle strutture esistenti del ponte S.S.131 "Carlo Felice" sul Rio Mascari - Cantiere S.S.131 dal km 192+500 al km 209+500 - 2° Lotto - ponte sul Rio Mascari".

Responsabile delle Indagini: Ing. Fausto Mistretta N. 2636 - Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cagliari

Dimensioni del provino: in tabella

La prova è stata eseguita in conformità alle Norme vigenti (UNI EN 12390-3 e D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni").

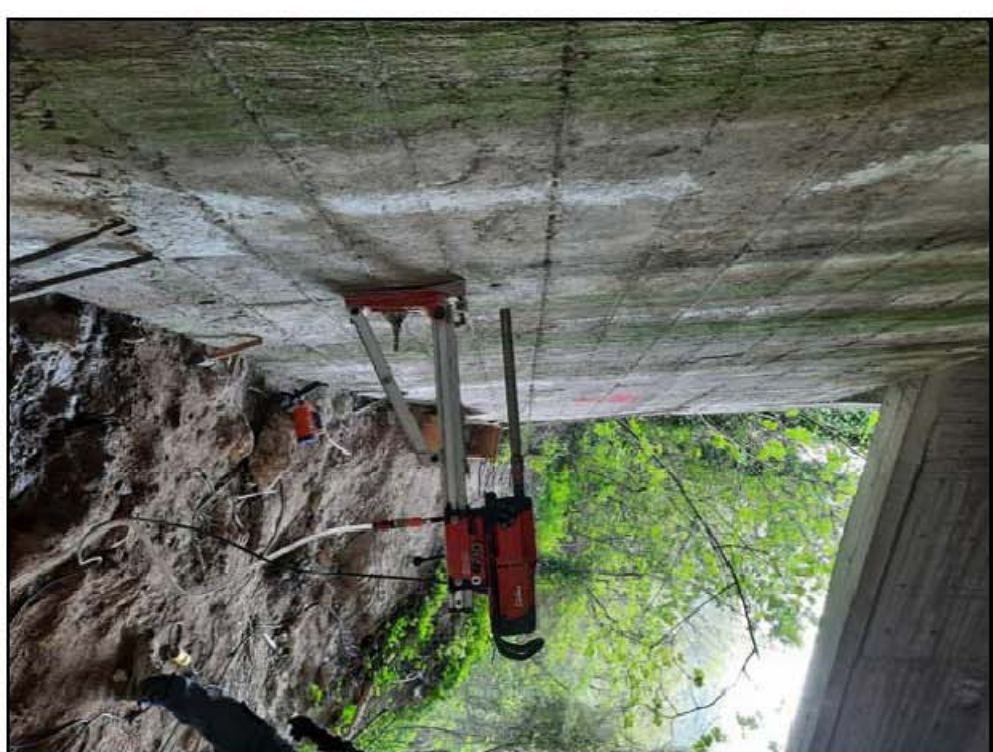
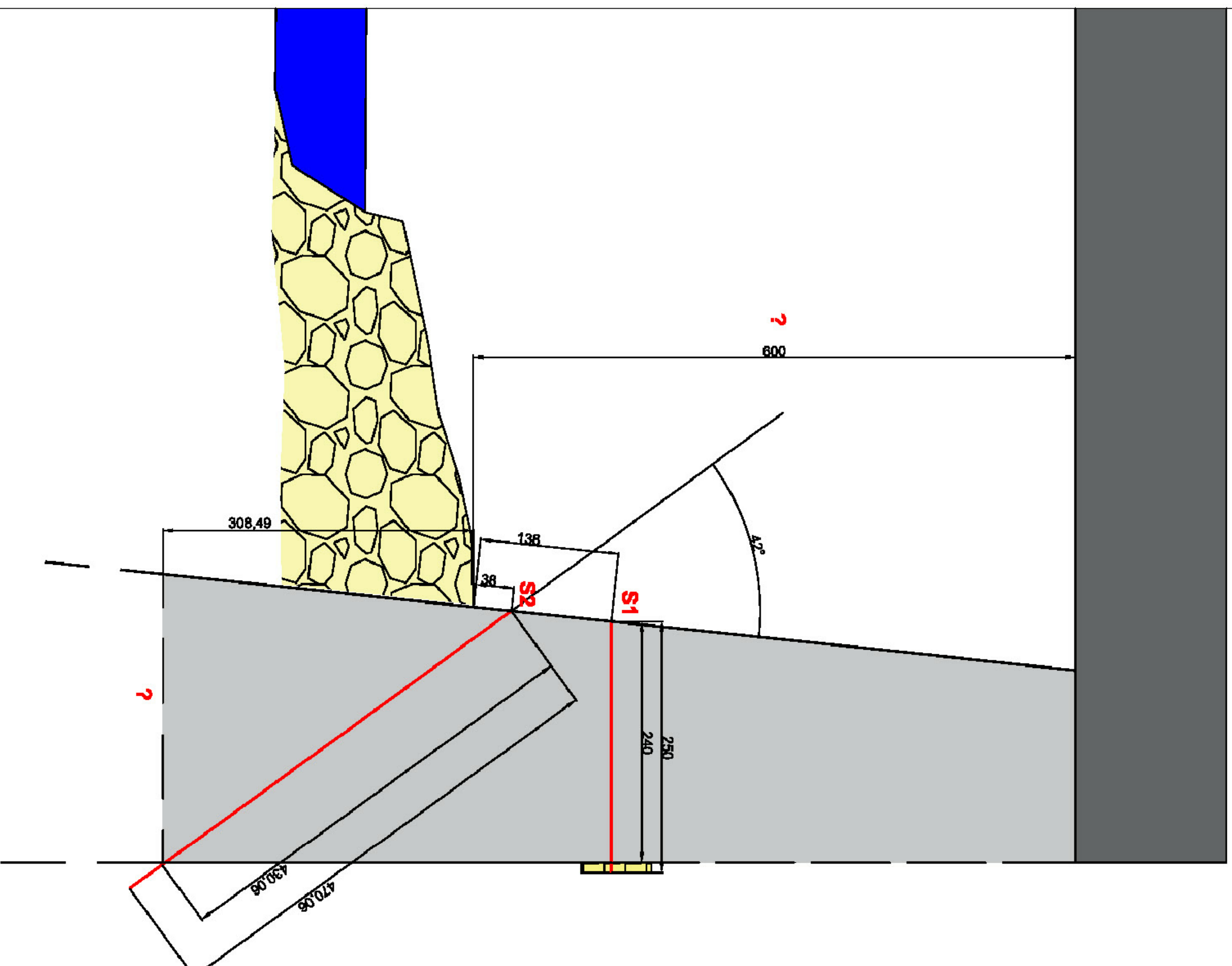
Contrassegno del provino	Dimensioni medie mm	h/ ϕ	Massa volumica kg/m ³	Carico di rottura F kN	Resistenza $f_{c,cil}$ N/mm ²	$\Phi_{inerte,max}$ mm
CAR01	$\phi 94,5 \times h 203,7$	2,15	1.979	60,3	8,6	61
CAR02	$\phi 94,5 \times h 198,3$	2,10	2.120	118,7	16,9	63

Note:

- I Campioni sono stati prelevati in situ e rettificati cura del committente
- Condizioni di umidità dei campioni al momento della prova: asciutti

IL TECNICO SPERIMENTATORE
Ing. Monica Valdés

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Prof. Ing. Mauro Sassu



Rev.	Date	MS	GP	FM
00	26/04/2021			



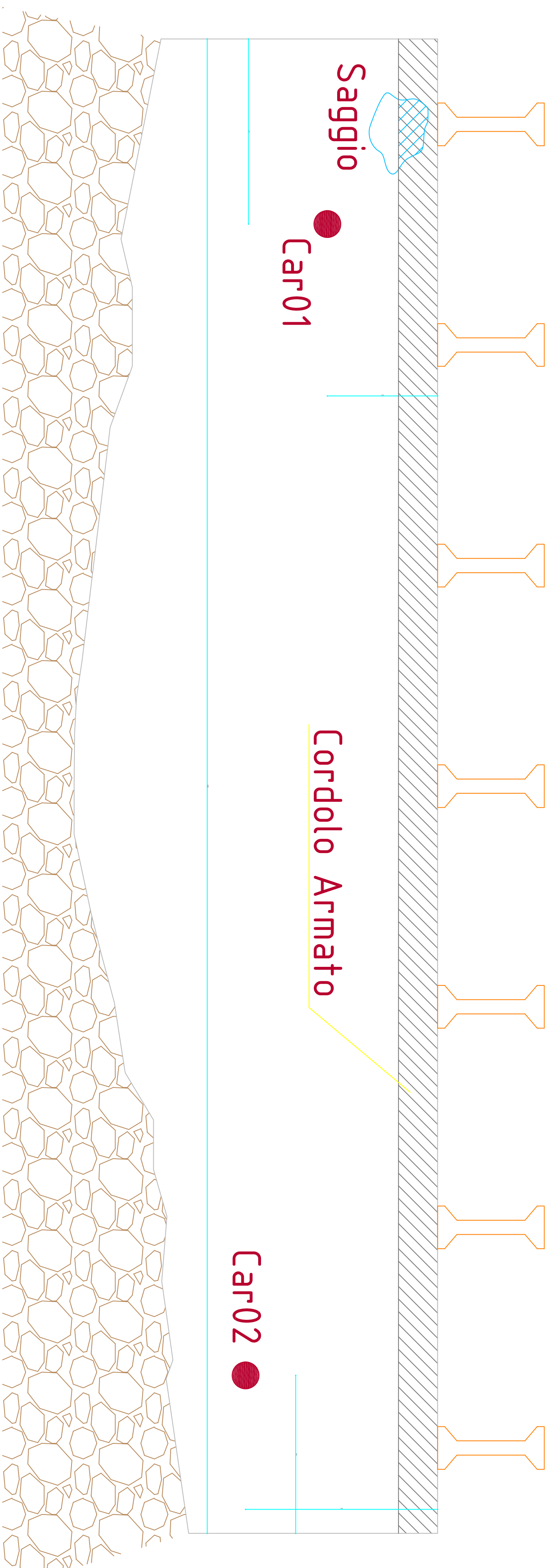
PROJECT No.: 2021024
 SITE: SS131 del km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto del km 202+000 al km 209+500
 ADDRESS:

CLIENT No.: -
 CLIENT: VIA INGEGNERIA SRL
 DRAWG. N°: 2021024_CND0100
 SCALE: non in scala

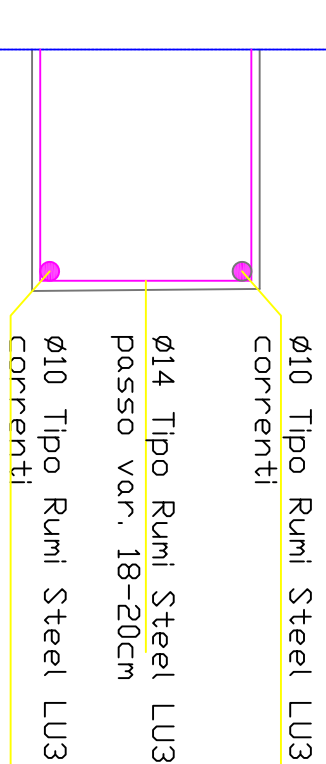
DATE: 26/04/2021
 PROJECT: Progettazione definitiva dell'Intervento SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia.

u.m.:
 SHEET: 1 OF: 2
 RILIEVO MURO E FONDAZIONE

PLOT SCALE: FILE: 2021024_CND0100



Cordolo Armato



RUMI steel



Saggio S01



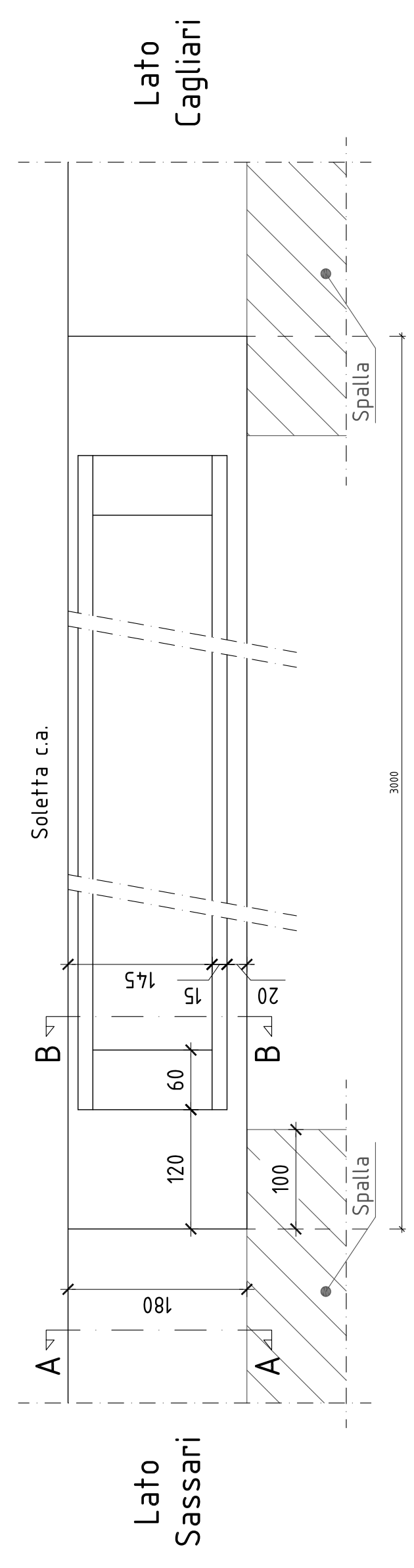
Carotaggio Car01



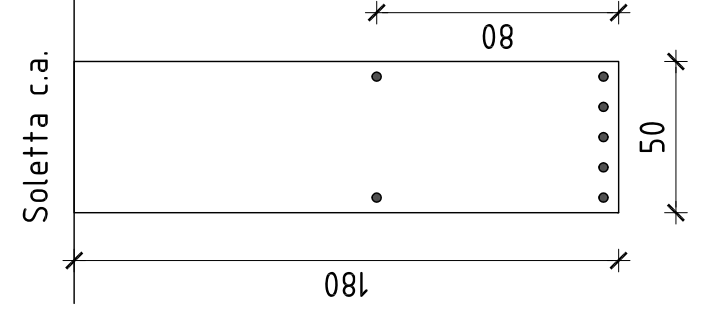
Carotaggio Car02

00	26/04/2021	CONSEGNA DEFINITIVA	MS	GP	FM
Rev.	Data	Descrizione	DRAWN	CHECKED	APPROVED
		CLIENT:	VIA INGEGNERIA SRL		
PROJECT No.: 2021024		SITE:	SS131 del km 192+500 al km 209+500 - 2° lotto del km 202+000 al km 209+500		
CLIENT No.: -		ADDRESS:	SCALE:	non in scala	
DATE: 26/04/2021		PROJECT: Progettazione definitiva dell'intervento SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia.			
um.: -		RILIEVO SPALLA			
SHEET: 2	OF: 2	FILE: 2021024_CND0200			
PLOT SCALE:					

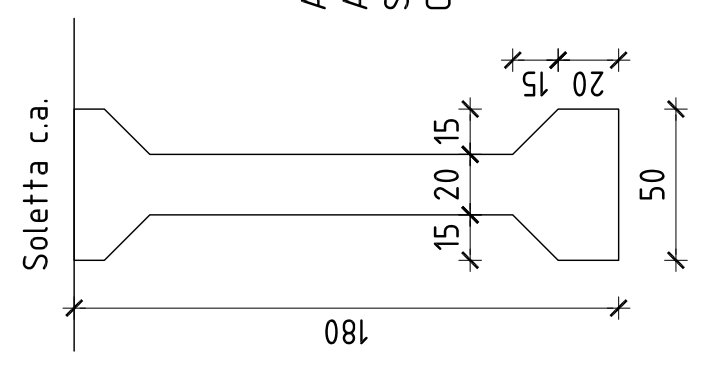
Trave Tipo 1
(Tr1-Tr2-Tr3-Tr4-Tr5-Tr6)
- Scala 1:50 -



Sezione A-A
- Scala 1:25 -



Armatura parete: 2φ20*
Armatura inferiore: 5φ20*
Staffe: φ9*/16cm medio corrosio
Copriferrò: 1mm

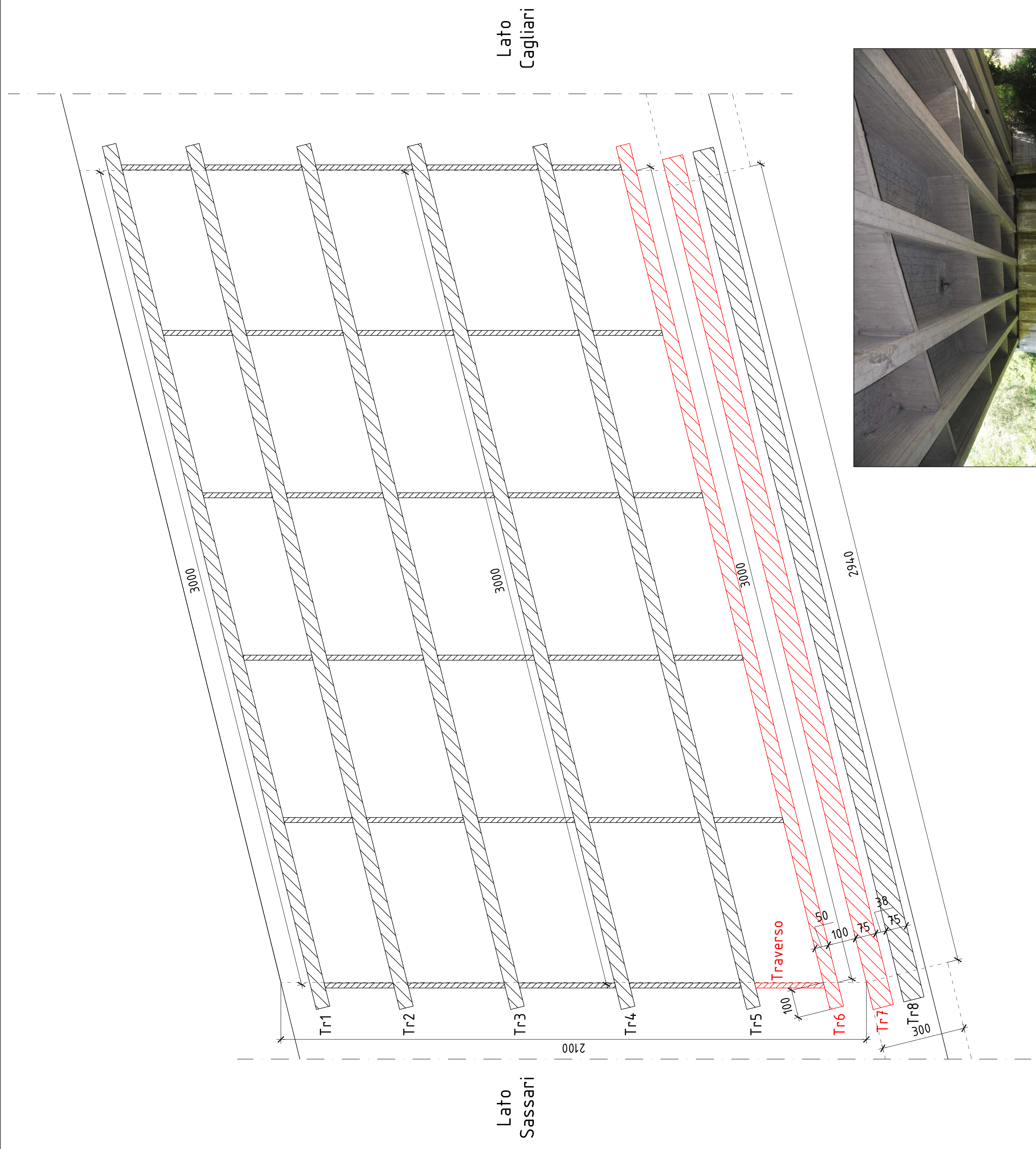


Armatura parete: 2φ20*
Armatura inferiore: 5φ20*
Staffe: φ9*/16cm medio corrosio
Copriferrò: 1mm

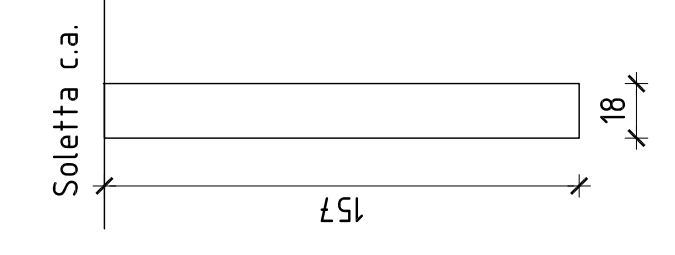


Sezione B-B
- Scala 1:25 -

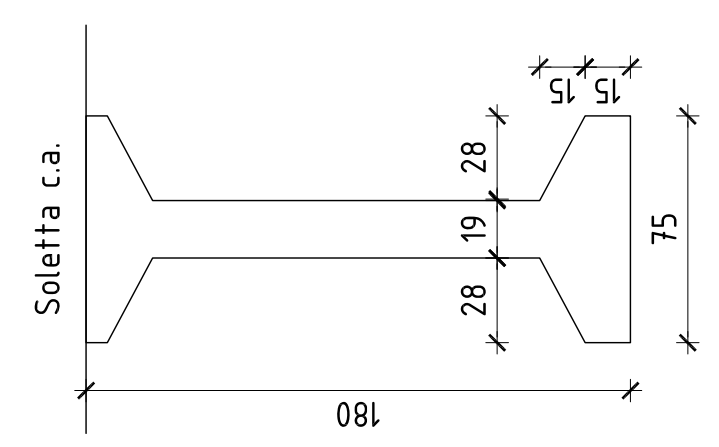
Pianta Impalcato
- Scala 1:100 -



Traverso
- Scala 1:25 -



Sezione A-A
- Scala 1:25 -



Soletta c.a.

00	19/05/2021	CONSEGNA DEFINITIVA	SM	GP	FM
REV.	Data	Descrizione	DRAWN	CHECKED	APPROVED
CLIENT:		VIA INGEGNERIA SRL			
PROJECT No:	2021024	SITE:	DRWG. N°:		
CLIENT No:		111 del km. 109+500 al km. 209+500 - 2° lotto del km. 202+000 al km. 209+500		2021024_CND0300	
DATE:	19/04/2021	ADDRESS:	SCALE:		
um:		PROJECT:	Progettazione definitiva dell'intervento SS 131 "Carlo Felice" Completamento itinerario Sassari - Olbia.		
SHEET:	3	OF:	3		
PLOT SCALE:		RILIEVO IMPALCATO			
FILE: 2021024_CND0300					