

S.S.121 "Catane"se"  
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. UP62

**PROGETTAZIONE:** ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

**RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

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

**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. Luigi Mupo*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



**OPERE D'ARTE MAGGIORI**


VI02 – VIADOTTO ELEUTERIO 1

Relazione tecnica e di calcolo – Carreggiata DX




CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	UP62_P00VI02STRRE01_B			
DPUP0062	D 23	CODICE ELAB.	P00VI02STRRE01	B	-
D		-	-		
C		-	-	-	-
B	Revisione a seguito Riesame ANAS	NOV. 2023	L. STARNA	E. STRAMACCI	G. PIAZZA
A	EMISSIONE	FEB. 2023	L. STARNA	E. STRAMACCI	G. PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO




S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## INDICE


<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>7</b>
1.1	OGGETTO.....	7
1.2	VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'OPERA.....	7
1.2.1	<i>Vita Nominale <math>V_n</math></i> .....	7
1.2.2	<i>Classi d'Uso</i> .....	7
1.2.3	<i>Periodo di Riferimento per l'azione sismica</i> .....	8
1.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	9
1.4	CONSIDERAZIONI SULLE METODOLOGIE COSTRUTTIVE.....	11
<b>2</b>	<b>NORMATIVE E RIFERIMENTI</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>NORME TECNICHE</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO</b> .....	<b>13</b>
4.1	CALCESTRUZZI .....	13
4.1.1	<i>Caratteristiche ai fini della durabilità</i> .....	13
4.1.2	<i>Copriferri nominali</i> .....	15
4.1.3	<i>Resistenze di progetto</i> .....	17
4.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i> .....	19
4.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO E RETI ELETTRISALDATE .....	21
4.2.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	21
4.2.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	21
4.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA .....	22
4.3.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	22
4.3.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	22
4.4	CONNETTORI A PIOLO TIPO NELSON .....	22
4.4.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	22
4.4.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	23
4.5	GIUNZIONI BULLONATE .....	23
4.5.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	23
4.5.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	23

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	


4.6	GIUNZIONI SALDATE .....	24
<b>5</b>	<b>AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO .....</b>	<b>25</b>
5.1	ELENCO DELLE AZIONI SUI PONTI STRADALI .....	25
5.2	ANALISI DEI CARICHI .....	25
5.2.1	<i>Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – g1</i> .....	26
5.2.2	<i>Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2</i> .....	26
5.2.3	<i>Azioni permanenti - Spinta delle terre in condizioni statiche – g3</i> .....	27
5.2.4	<i>Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – <math>\varepsilon_2</math> e <math>\varepsilon_3</math></i> .....	28
5.2.5	<i>Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – <math>\varepsilon_4</math></i> .....	30
5.2.6	<i>Azioni variabili da traffico - Carichi verticali comprensivi degli effetti dinamici – q1</i> .....	30
5.2.7	<i>Azioni variabili da traffico – Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione – q3</i> .....	33
5.2.8	<i>Azioni variabili da traffico – Azione centrifuga – q4</i> .....	33
5.2.9	<i>Azioni di Neve e di Vento – q5</i> .....	33
5.2.10	<i>Azioni della temperatura – q7</i> .....	36
5.2.11	<i>Azioni sui parapetti e urto veicolo in svio – q8</i> .....	40
5.2.12	<i>Resistenze parassite dei vincoli – q9</i> .....	42
5.2.13	<i>Azioni sismiche – E</i> .....	42
5.3	COMBINAZIONI DI CARICO .....	46
5.3.1	<i>Combinazioni di carico in esercizio</i> .....	46
5.3.2	<i>Combinazioni di carico in fase sismica</i> .....	49
<b>6</b>	<b>ANALISI E VERIFICHE DELLE STRUTTURE D'IMPALCATO.....</b>	<b>50</b>
6.1	CRITERI DI CALCOLO .....	50
6.1.1	<i>Analisi globale</i> .....	50
6.1.2	<i>Analisi locali</i> .....	52
6.2	ANALISI STATICA GLOBALE .....	52
6.2.1	<i>Caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni in fase di analisi</i> .....	53
6.2.2	<i>Applicazione dei carichi al modello</i> .....	54
6.2.3	<i>Sollecitazioni di progetto</i> .....	55
6.3	VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI .....	70
6.3.1	<i>Verifiche di resistenza SLU</i> .....	70
6.3.2	<i>Verifiche SLE “a respiro” delle anime</i> .....	80

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	


6.3.3	Verifiche agli SLE-RARA delle travi principali .....	80
6.3.4	Verifiche SLE a fessurazione soletta nelle zone soggette a momento negativo .....	83
6.3.5	Verifiche a fatica .....	83
6.3.6	Verifiche SLU delle saldature longitudinali .....	90
6.3.7	Verifiche delle connessioni a pioli.....	91
6.4	VERIFICHE SLE DI DEFORMABILITÀ DELLA STRUTTURA .....	94
6.5	VERIFICHE DEI TRASVERSI .....	97
6.5.1	Verifiche dei trasversi .....	97
6.6	VERIFICHE LOCALI DEI TRASVERSI SPALLA .....	98
6.6.1	Analisi dei carichi direttamente trasmessi dalla soletta.....	99
6.6.2	Combinazioni di Carico.....	101
6.6.3	Analisi del trasverso di spalla .....	101
6.6.4	Verifiche di resistenza SLU .....	106
6.6.5	Verifiche SLU delle connessioni a pioli .....	107
6.7	VERIFICHE DEI CONTROVENTI .....	108
6.7.1	Valutazione dei carichi nelle diagonali di controvento.....	108
6.7.2	Verifica diagonali di controvento.....	108
6.8	VERIFICA DELLA SOLETTA IN C.A. ....	109
6.8.1	Verifica delle predalles in fase di autoportanza.....	109
6.8.2	Verifiche della soletta in esercizio (2° fase).....	117
<b>7</b>	<b>ANALISI DELLE SOTTOSTRUTTURE .....</b>	<b>145</b>
7.1	CRITERI DI CALCOLO .....	145
7.1.1	Definizione del modello di calcolo .....	145
7.1.2	Caratteristiche geometrico-inerziali in fase di analisi .....	145
7.1.3	Larghezze collaboranti in fase di analisi e di verifica .....	145
7.1.4	Isolatori elastomerici.....	145
7.2	ANALISI STATICA GLOBALE .....	146
7.2.1	Caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni in fase di analisi .....	146
7.2.2	Applicazione dei carichi al modello.....	147
7.2.3	Analisi in fase sismica .....	149
7.2.4	Risposta sismica.....	150

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

<b>8</b>	<b>VERIFICHE PILE .....</b>	<b>155</b>
8.1	CRITERI DI CALCOLO .....	155
8.2	ANALISI DELLA PALIFICATA .....	155
8.1	CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER VERIFICHE MICROPALI DI FONDAZIONE .....	156
8.2	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI PALI DI FONDAZIONE .....	157
8.3	VERIFICA DEI PLINTI DI FONDAZIONE .....	164
8.4	VERIFICA DEI FUSTI PILA .....	164
<b>9</b>	<b>VERIFICHE SPALLE .....</b>	<b>181</b>
9.1	ANALISI DELLA PALIFICATA .....	181
9.2	CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER VERIFICHE MICROPALI DI FONDAZIONE .....	182
9.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DEI MICROPALI DI FONDAZIONE .....	183
9.3.1	<i>Verifiche a pressoflessione e taglio.....</i>	<i>183</i>
9.3.2	<i>Verifiche dei maniglioni di ancoraggio in testa ai micropali.....</i>	<i>186</i>
9.4	DIMENSIONAMENTO DELLE SINGOLE MEMBRATURE DELLE SPALLE.....	187
9.4.1	<i>Zattera di fondazione.....</i>	<i>187</i>
9.4.2	<i>Mensola posteriore.....</i>	<i>187</i>
9.4.3	<i>Muro frontale.....</i>	<i>188</i>
9.4.4	<i>Paraghiaia.....</i>	<i>188</i>
9.4.5	<i>Muri di risvolto.....</i>	<i>189</i>
9.4.6	<i>Verifiche di resistenza a taglio.....</i>	<i>190</i>
<b>10</b>	<b>VERIFICHE DISPOSITIVI DI APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE .....</b>	<b>191</b>
10.1	ISOLATORI ELASTOMERICI.....	191
10.1.1	<i>Carichi verticali trasmessi dall'impalcato.....</i>	<i>191</i>
10.1.2	<i>Verifica degli spostamenti orizzontali degli isolatori in fase sismica .....</i>	<i>193</i>
10.2	GIUNTI DI DILATAZIONE .....	195
<b>11</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI SU PALI.....</b>	<b>196</b>
11.1	CRITERI DI CALCOLO .....	196
11.1.1	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione .....</i>	<i>197</i>
11.1.2	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione .....</i>	<i>201</i>


S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

11.1.3	Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione .....	205
11.1.4	Verifiche SLU di collasso per sfilamento del palo singolo nei riguardi del carico assiale di trazione	205
11.1.5	Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale	206
11.1.6	Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico trasversale	211
11.1.7	Verifiche SLE - Cedimenti del palo isolato .....	214
11.1.8	Verifiche SLE - Cedimenti della palificata .....	217
11.2	APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME .....	217
11.2.1	Caratteristiche delle opere di fondazione su pali e micropali .....	217
11.2.2	Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto .....	217
11.2.3	Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento).....	218
11.2.4	Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale	218
11.2.5	Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo e della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento).....	218
11.2.6	Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale	219
11.2.7	Verifiche SLE - Cedimenti del palo singolo e della palificata .....	219
<b>12</b>	<b>DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 N.T.C. 2018) .....</b>	<b>220</b>
12.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE .....	220
12.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	220
12.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO .....	220
12.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	220
12.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	220
12.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	220
<b>13</b>	<b>ALLEGATO 1 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI ANALISI.....</b>	<b>222</b>
<b>14</b>	<b>ALLEGATO 2 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE – CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI VERIFICA .....</b>	<b>223</b>
<b>15</b>	<b>ALLEGATO 3 – IMPALCATO – TRAVI PRINCIPALI - SOLLECITAZIONI PER VERIFICHE SLU</b>	<b>224</b>

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

16	ALLEGATO 4 – IMPALCATO - VERIFICHE SLU TRAVI PRINCIPALI .....	225
17	ALLEGATO 5 – IMPALCATO - VERIFICA DELLE SALDATURE LONGITUDINALI DELLE TRAVI PRINCIPALI .....	226
18	ALLEGATO 6 – IMPALCATO – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE CONNESSIONI A PIOLI 227	
19	ALLEGATO 7– TRAVERSI DI CAMPATA DI .....	228
20	ALLEGATO 8 – TRAVERSI DI APPOGGIO – PILA E SPALLA .....	229
21	ALLEGATO 9 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – CARATTERISTICHE GEOMETRICO INERZIALI IN FASE DI ANALISI.....	230
22	ALLEGATO 10 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – CARATTERISTICHE GEOMETRICO INERZIALI IN FASE DI VERIFICA .....	231
23	ALLEGATO 11 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – SOLLECITAZIONI PER VERIFICHE SLU .....	232
24	ALLEGATO 12 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – VERIFICHE SLU .....	233
25	ALLEGATO 13– ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – VERIFICA DELLE CONNESSIONI A PIOLI.....	234
26	ALLEGATO 14 – CONTROVENTI – VERIFICA DEI PROFILI E DELLE UNIONI DI ESTREMITA’ 235	
27	ALLEGATO 15– SOTTOSTRUTTURE: PILA P1.....	236
28	ALLEGATO 16– SOTTOSTRUTTURE: PILA P3.....	237
29	ALLEGATO 17 – SOTTOSTRUTTURE: SPALLA SPB .....	238
30	ALLEGATO 18 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO PER CARICHI ASSIALI.....	239
31	ALLEGATO 19 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI TRASVERSALI.....	240
32	ALLEGATO 20 – FONDAZIONI SU PALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL SINGOLO PALO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI ASSIALI.....	241
33	ALLEGATO 21 – FONDAZIONI SU PALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL SINGOLO PALO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI TRASVERSALI.....	242
34	ALLEGATO 22 – FONDAZIONI SU PALI – CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL SINGOLO PALO E DELLA PALIFICATA .....	243



S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche relative alle strutture del Viadotto "VI02 – Viadotto Eleuterio 1" dalla progressiva km 1+548.0 alla progressiva km 1+948.0, previsto per la realizzazione dell'ammodernamento dell'itinerario Palermo – Agrigento (S.S. 121 – Cataneese) tratto Palermo (A19) – rotatoria Bolognetta.

Il viadotto, a doppio impalcato, è composto da 5 campate di luce rispettivamente pari a 65 – 3X90 – 65 m, per una lunghezza complessiva pari a 400 m misurata in asse appoggi spalle.

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

Le analisi e le verifiche statiche mirano al dimensionamento degli elementi principali per consentirne una piena definizione dal punto di vista prestazionale ed economico.

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

### 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.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

*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.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

### 1.3 Descrizione delle opere

Il viadotto è formato da 5 campate, di luce pari a 65 m per le campate di riva e 90 m per la campata centrale, per una lunghezza complessiva, misurata in asse appoggi spalle, pari a 400 m.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa parte in rettilineo e parte in clotoide.

La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 11.25 m; la piattaforma stradale ha larghezza pari a 9.75 m ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx. La maggior larghezza della piattaforma è legata agli allargamenti per la visibilità.

Gli impalcati sono a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "a cassone" su due travi metalliche principali di altezza costante pari a 4.20 m.

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

La distanza trasversale tra le travi è pari a 6.0 m. Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 2.63 m.

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

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

Sono previsti controventi inferiori di torsione, e controventi superiori di montaggio, la cui funzione è limitata a garantire la stabilità della struttura fino al completo indurimento della soletta in c.a. Al termine della maturazione dei getti della soletta d'impalcato i controventi superiori saranno rimossi.

Il graticcio d'impalcato è completato dai traversi, del tipo ad anima piena, posti in campata ed in corrispondenza degli allineamenti di appoggio. L'interasse tra i traversi è variabile da 6.0 a 6.625 m. Anche i traversi hanno sezione a doppio T composta mediante lamiere saldate.

Per quanto attiene i collegamenti, i concetti 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".

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 continua di 5 campate su 6 allineamenti di appoggio.

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

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

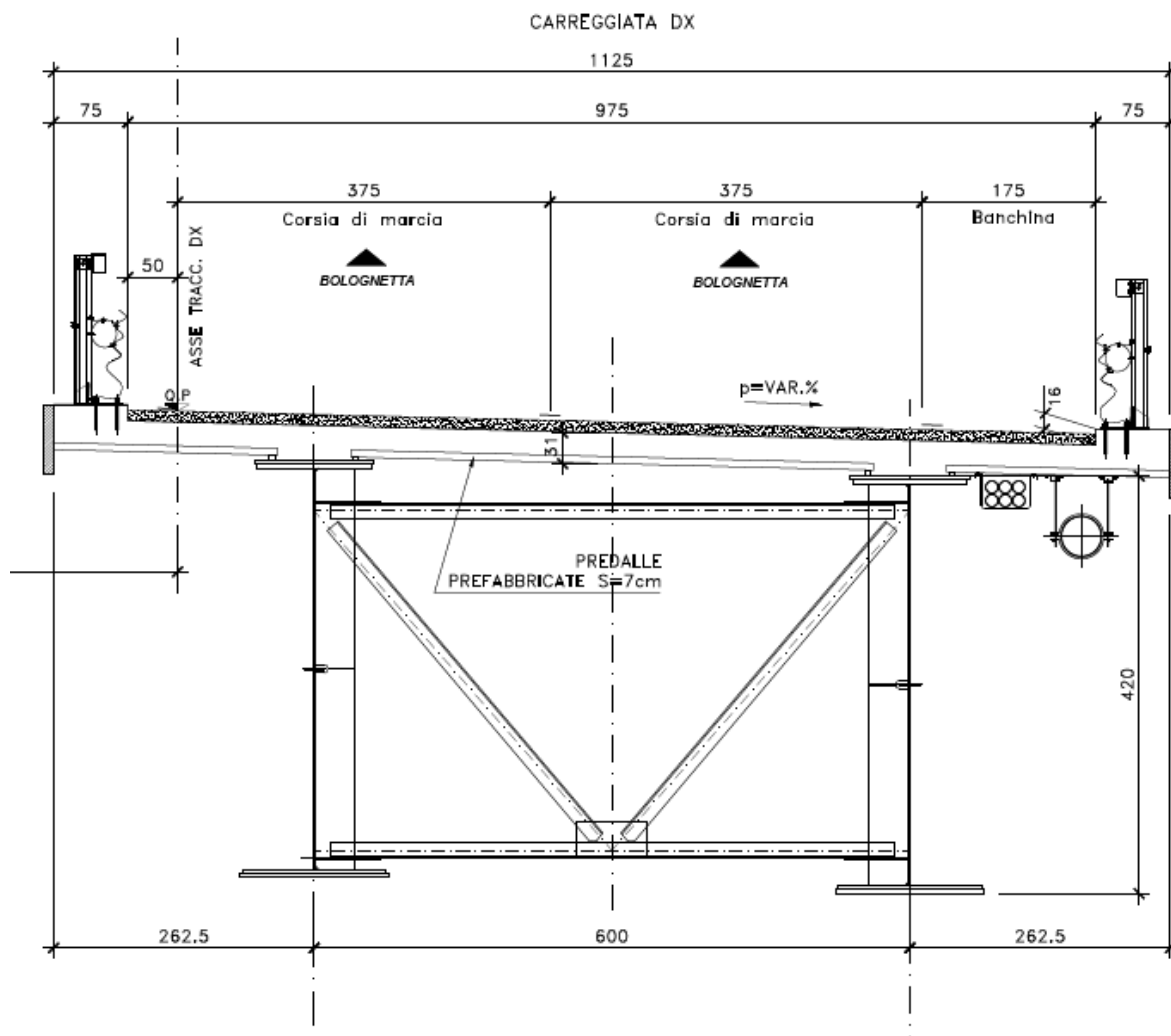


Figura 1.1. Sezione trasversale impalcato


Lo schema di vincolo prevede l'isolamento dell'impalcato dalle sottostrutture, mediante adozione di apparecchi di appoggio costituiti da **isolatori elastomerici**.

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, distinte per i due impalcati del viadotto, sono di tipo tradizionale con muro frontale di altezza a pari a **2.0 m** per la **spalla A** e **2.0 m** per la **spalla B**. I muri paraghiaia avranno spessore pari a **60 cm** e sono previsti debitamente arretrati rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire varchi di ampiezza adeguata alla manutenzione.

Le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a **2.0 m** e palificate da **84 (12 x 7)** micropali per la **spalla SPA** e per la **spalla SPB**.

Le pile hanno sezione rettangolare cave, con estremità arrotondate di dimensioni allo spicco rispettivamente di **6.0 x 3.5 m**.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

In sommità è previsto un pulvino con forma a calice di medesimo spessore delle pile e larghezza variabile fino a 11.84 m.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccatto di fondazione (compreso il pulvino) variabile da un minimo di 25.0 m ad un massimo di 41.0 m.

Anche per le pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 3.5 m e palificate formate da 12 pali  $\phi 1500$ , per le pile da P1 a P4 e da 12 pali  $\phi 1500$  per le pile da P2 a P3.

#### 1.4 Considerazioni sulle metodologie costruttive

La realizzazione dell'impalcato e delle sottostrutture relative al viadotto in oggetto è prevista in due macrofasi.

Macrofase 1: Realizzazione sottostrutture

- Fase 1b: Scavo fino a quota intradosso magrone;
- Fase 1c: Realizzazione micropali di fondazione a quota magrone;
- Fase 1d: Realizzazione zattere di fondazione;
- Fase 1e: Realizzazione elevazioni;
- Fase 1f: Realizzazione cuneo di transizione;
- Fase 1g: Completamento rilevato di approccio.

Macrofase 2: Realizzazione impalcato, finiture e protezioni

- Fase 2a: Realizzazione baggioli spalle/pile e cordolo di completamento sulle spalle;
- Fase 2b: Posa in opera apparecchi di appoggio;
- Fase 2c: Posa in opera carpenteria metallica varata dal basso con l'ausilio di gru;
- Fase 2d: Completamento soletta impalcato;
- Fase 2e: realizzazione finiture.

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.


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 1: getto delle parti di soletta comprese tra le travi e degli sbalzi per 1.25 m dall'asse delle travi;
- Fase 2: getto di completamento degli sbalzi.

In direzione longitudinale si effettueranno dapprima i getti delle zone di campata e successivamente i getti in corrispondenza delle pile. Successivamente, si provvederà alla realizzazione dei cordoli e delle finiture.

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</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.

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

## 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 EN206 e UNI 11104.

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, che attribuisce alla Sicilia 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).

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 acidità nei terreni e concentrazioni di CO<sub>2</sub> nell'acqua, tali da rientrare nei range illustrati nel prospetto 2 della norma.


Di seguito il prospetto di sintesi riportato nel report "Relazione sul monitoraggio ambientale ante operam".

Campione		S35_PZ_Amb	S02_DH_Amb	S05_PZ_Amb	S8_PZ_Amb	UNI EN 206:2016		
RAPPORTO DI PROVA		2146213-001	2145765-001	2145765-002	2145765-003			
PROFONDITÀ (m da p.c.)		9 - 10	2 - 3	2 - 3	9 - 10			
PARAMETRO	U.M.	VALORE				XA1 Aggressività debole	XA2 Aggressività moderata	XA3 Aggressività forte
So <sup>2-</sup> <sub>4</sub> (ione solfato)	mg/kg	920	154	40,8	38,9	≥2000e ≤ 3000e	>3000e e ≤ 12000	> 12000 e ≤ 24000
Acidità (Baumann – Gully)	ml NaOH0,1 M/Kg	12	20	12	12	> 200	Non incontrato nella pratica	

Campione		S12_PZ_Amb	S15_PZ_Amb	S20_DH_Amb	S24_PZ_Amb	UNI EN 206:2016		
RAPPORTO DI PROVA		2145765-004	2145765-005	2145765-006	2145765-007			
PROFONDITÀ (m da p.c.)		2 - 3	10 - 11	2 - 3	2 - 3			
PARAMETRO	U.M.	VALORE				XA1 Aggressività debole	XA2 Aggressività moderata	XA3 Aggressività forte
So <sup>2-</sup> <sub>4</sub> (ione solfato)	mg/kg	18000	21	862	44,1	≥2000e ≤ 3000e	>3000e e ≤ 12000	> 12000 e ≤ 24000
Acidità (Baumann – Gully)	ml NaOH0,1 M/Kg	20	16	12	8	> 200	Non incontrato nella pratica	

Tabella 4-1 - Confronto dei risultati analitici sull'aggressività del terreno con i valori delle classi UNI EN 206:2016

Sulla base delle concentrazioni rilevate, confrontate con i limiti stabiliti dalla norma UNI EN 206:2016, i campioni di terra esaminati risultano non aggressivi fatta eccezione per il campione prelevato in corrispondenza del sondaggio denominato S12\_PZ\_Amb il quale risulta fortemente aggressivo per il parametro So<sup>2-</sup><sub>4</sub> (ione solfato).

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Campione	S05_PZ_Amb	S12_PZ_Amb	S28_PZ_Amb	S35_PZ_Amb	S22	SN3	UNI EN 206:2016			
RAPPORTO DI PROVA	2146823-001	2146823-003	2146823-006	2146823-007	2149554-001	2149554-002				
PROFONDITÀ PIEZOMETRO (m da p.c.)	27	27,1	27,5	24,5	28,6	29,5				
PARAMETRO	U.M.	VALORE	VALORE	VALORE	VALORE	VALORE	VALORE	XA1 Aggressività debole	XA2 Aggressività moderata	XA3 Aggressività forte
So <sup>2-</sup> (ione solfato)	mg/l	511	2599	237	2437	124	177	≥200 e ≤600	>600 e ≤3000	> 3000 e ≤ 6000
pH	unità	7,2	7,4	8,7	7,6	7,5	7,6	≤6,5 e ≥5,5	<5,5 e ≥4,5	<4,5 e ≥4,0
CO <sub>2</sub> (aggressiva)	mg/l	0,1	1,1	13,2	1,1	< 0,1	< 0,1	≥15 e ≤40	>40 e ≤100	>100 fino a saturazione
NH <sup>4+</sup> (ione ammonio)	mg NH4/l	< 0,04	0,24	1,1	1,3	0,5	0,6	≥15 e ≤30	>30 e ≤60	>60 e ≤100

Tabella 4-2 - Confronto dei risultati analitici sull'aggressività delle acque sotterranee con i valori delle classi UNI EN 206:2016

Sulla base delle concentrazioni rilevate, confrontate con i limiti stabiliti dalla norma UNI EN 206:2016, i campioni di acqua sotterranea prelevati in corrispondenza dei piezometri S12\_PZ\_Amb e S35\_PZ\_Amb, denotano un ambiente chimico moderatamente aggressivo per il parametro So<sup>2-</sup> (ione solfato); i campioni di acqua sotterranea prelevati in corrispondenza dei piezometri S05\_PZ\_Amb e S28\_PZ\_Amb, hanno evidenziato valori di concentrazione del parametro So<sup>2-</sup> (ione solfato) tali per cui si denota un ambiente chimico debolmente aggressivo. Per i restanti campioni prelevati si riscontra la presenza di un ambiente chimico non aggressivo.

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:

Tabella 4.3 – Caratteristiche dei Calce

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 - AX2	XC2 - AX2	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	S5	S4	S5	S5	S5
Rapporto max acqua/cemento	-	0.5	0.5	0.5	0.45	0.45	0.45
Contenuto massimo di cloruri	-	0.20%	0.20%	0.20%	CEM I+V	CEM I+V	CEM I+V
Contenuto minimo di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	150	340	340	340	360	360	360

struzzi

\* 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.

#### 4.1.2 Copriferrini nominali

I valori minimi dello spessore dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferrino), ai fini della protezione delle armature dalla corrosione, sono riportati nella Tab. C4.1.IV delle circolari applicative §[D\_2], nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tab. 4.1.IV delle NTC:

Tabella C4.1.IV - Copriferrini minimi in mm

			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	$C > C_0$	$C_{min} < C < C_0$	$C > C_0$	$C_{min} < C < C_0$	$C > C_0$	$C_{min} < C < C_0$	$C > C_0$	$C_{min} < C < C_0$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

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

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

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


**DETERMINAZIONE DEI COPRIFERRINI 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	45	50	50	50

Elemento	Sottofondazioni - Pali trivellati e diaframmi - Viadotti tipo B	Fondazioni - Spalle, pile e muri andatori - Viadotti tipo B	Elevazioni - Spalle, pile, pulvini e muri andatori	Elevazioni - boggioni	Solette Impalcato predalle	Solette Impalcato getti in opera e cordoli marginali
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)	1	1	1	1	1	1
Elemento a piastra	NO	SI	SI	NO	SI	SI
Classe di esposizione	XC2 - XA2	XC2 - XA2	XC4	XC4	XC4	XC4
Ambiente	aggressivo	aggressivo	aggressivo	aggressivo	aggressivo	aggressivo
Rck	Mpa	40	40	40	45	45
Check Rck min	OK	OK	OK	OK	OK	OK
copriferrino minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm	35	30	30	35	30
incremento Per $V_n=100$ (tipo di costruzione 3)	mm	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	10	10	10	10	5	10
copriferrino nominale	mm	45	40	40	45	40

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

*Tabella 4.4 – 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.

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 - Viadotti tipo B	Fondazioni - Spalle, pile e muri andatori - Viadotti tipo B	Elevazioni - Spalle, pile, pulvini e muri andatori	Elevazioni - baggioni	Solette Impalcato predalle	Soletta Impalcato getti in opera e cordoli marginali	
<b>copriferro nominale di progetto</b>	mm	<b>75</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>40</b>

*Tabella 4.5 – Valori dei copriferri nominali adottati in progetto*

Nelle verifiche delle opere di fondazione è stata considerata a favore di sicurezza una classe di resistenza del calcestruzzo pari a C25/30.

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 4.1.3 Resistenze di progetto

#### Calcestruzzo C25/30:


Caratteristiche Calcestruzzo	Var	unità	C25/30
Resistenza a compressione caratteristica cubica	$R_{ck}$	Mpa	30
Resistenza a compressione caratteristica cilindrica	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	Mpa	25
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	Mpa	33.00
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm}$	Mpa	2.56
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk5\%} = 0.7 f_{ctm}$	Mpa	1.80
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk95\%} = 1.3 f_{ctm}$	Mpa	3.33
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	Mpa	3.08
Modulo elastico	$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3}$	Mpa	31476

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
coefficiente $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	Mpa	14.17
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$	Mpa	1.20

STATI LIMITE DI ESERCIZIO	Var	unità	
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{c, max} = 0.60 f_{ck}$	Mpa	15.00
$\sigma_{c, max}$ - combinazione di carico quasi permanente	$\sigma_{c, max} = 0.45 f_{ck}$	Mpa	11.25
$\sigma_t$ - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	Mpa	2.14

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	2.69
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	1.89

Calcestruzzo non armato o a bassa perc. di armatura	Var	unità	
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ct1d} = 0.85 f_{ctd}$	Mpa	1.02
tensione di compressione limite	$\sigma_{clim} = f_{cd} - 2(f_{ct1d}^2 + f_{cd} f_{ctd})^{0.5}$	Mpa	6.31

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	


### Calcestruzzo C32/40:

<b>Caratteristiche Calcestruzzo</b>	<b>Var</b>	<b>C32/40</b>
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

<b>STATI LIMITE ULTIMI</b>	<b>Var</b>	
coefficiente $\gamma_c$	$\gamma_c$	1.50
coefficiente $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$	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

<b>STATI LIMITE DI ESERCIZIO</b>	<b>Var</b>	
$\sigma_{c, max}$ - 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
$\sigma_t$ - stato limite di formazione delle fessure	$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2$	2.52

<b>ANCORAGGIO DELLE BARRE</b>	<b>Var</b>	
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

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### Calcestruzzo C35/45:

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

STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coefficiente $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
coefficiente $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		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
$\sigma_t$ - 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 di tutte le opere in oggetto.

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:

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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:  $w_k \leq w_2 = 0.3$  mm
  - o Combinazione di azioni quasi permanente:  $w_k \leq w_1 = 0.2$  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 $\sigma_s$ [MPa]	Diametro massimo $\phi$ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ 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 $\sigma_s$ [MPa]	Spaziatura massima $s$ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

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

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

Tensioni limite in funzione diametro barre			
Diametro barre $\phi$ [mm]	Tensione max acciaio $\sigma_s$ [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	540
Modulo elastico	$E_s$	Mpa	210000	210000
diametro minimo della barra impiegabile	$\phi_{min}$	mm	6	5
diametro massimo della barra impiegabile	$\phi_{max}$	mm	40	10
<b>STATI LIMITE ULTIMI</b>				
coefficiente $\gamma_s$	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza di calcolo	$f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$	Mpa	391.3	391.3
<b>STATI LIMITE DI ESERCIZIO</b>				
$\sigma_{s,max}$ - combinazione di carico caratteristica	$\sigma_{s,max}=0.8 f_{yk}$	Mpa	360.0	360.0

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 4.3 Acciaio per carpenteria metallica

#### 4.3.1 Qualità dell'acciaio

La carpenteria metallica sarà realizzata in Acciaio delle seguenti caratteristiche:

##### Acciaio per strutture principali:

Elementi principali composti per saldatura o soggetti a saldatura:

- Acciaio S355J0W +N – UNI EN10025-1÷4 per spessori  $\leq 20$  mm;
- Acciaio S355J2W +N – UNI EN10025-1÷4 per spessori  $20 \text{ mm} < t \leq 40$  mm;
- Acciaio S355K2W +N – UNI EN10025-1÷4 per spessori  $t > 40$  mm.

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

- Acciaio S355J0W +N – UNI EN10025-1÷4 .

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

- Acciaio S355J0W +N – UNI EN10025-1÷4 .

#### 4.3.2 Resistenze di progetto

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


### 4.4 Connettori a piolo tipo Nelson

#### 4.4.1 Qualità dell'acciaio

Acciaio secondo UNI EN ISO 13918.

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



S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

#### 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	$\geq 350$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{uk}$	Mpa	$\geq 450$
Allungamento percentuale a rottura	A	%	$\geq 15$
Strizione	St	%	$\geq 50$

#### 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 **K<sub>2</sub>** (bulloneria da precarico).

##### 4.5.2 Resistenze di progetto

Classe di resistenza della vite				<b>10.9</b>
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 $\gamma_{m2}$	$\gamma_{m2}$			<b>1.25</b>
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 $\gamma_{m3}$	$\gamma_{m3}$ SLU			<b>1.25</b>
Unioni ad attrito - coeff. di sicurezza per resistenza dei bulloni a scorrimento SLE $\gamma_{m3}$	$\gamma_{m3}$ SLE			<b>1.10</b>
Unioni ad attrito - coefficiente $\gamma_{m7}$ - Precarico dei bulloni ad Alta Resistenza	$\gamma_{m7}$			<b>1.00</b>
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 $\mu$	$\mu$			<b>0.30</b>
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


S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i><b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b></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.

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

## 5 AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO

### 5.1 Elenco delle azioni sui ponti stradali

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

### 5.2 Analisi dei carichi

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

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

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

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## 5.2.1 Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – g1

### 5.2.1.1 Peso proprio delle strutture d'impalcato

Nell'ambito dell'analisi globale delle travi principali d'impalcato, il peso proprio della carpenteria metallica è stato computato in automatico dal codice di calcolo utilizzato, a partire dalle aree degli elementi che rappresentano le travi principali, considerando un coefficiente maggiorativo pari a 1.3 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.:  $(11.25 \times 0.31) \times 25.0 = 87.19$  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	43.59	43.59

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 :  $3.6 \times 11.25 = 40.5$  kN/ml

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

$$Pg1a = 87.19 + 40.5 = 127.69 \text{ kN/m}$$

### 5.2.1.2 Peso proprio delle sottostrutture e relative fondazioni

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

## 5.2.2 Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2

### 5.2.2.1 Carichi permanenti agenti sulle strutture d'impalcato


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

$$g2,pav = 0.11 \times 24.0 = 2.64 \text{ kN/mq}$$

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 rete di protezione antilancio 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 di seguito illustrate:

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

<b>Analisi dei carichi</b>		p (kN/m)	ecc (m)	M (kNm/m)
cordolo sx	kN/m	3.75	-5.25	-19.69
cordolo dx	kN/m	3.75	5.25	19.69
pavimentazione	kN/m	29.25	0.00	0.00
guard-rail sx	kN/m	1.50	-5.38	-8.06
guard-rail dx	kN/m	1.50	5.38	8.06
barriera antirumore /parapetto sx	kN/m	0.50	-5.48	-2.74
barriera antirumore /parapetto dx	kN/m	0.50	5.48	2.74
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in sx	kN/m	1.50	-4.88	-7.31
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in dx	kN/m	0.00	4.88	0.00
veletta sx	kN/m	1.40	-5.63	-7.88
veletta dx	kN/m	1.40	5.63	7.88
<b>Totale permanenti portati</b>	<b>kN/m</b>	<b>45.05</b>		<b>-7.31</b>

Pertanto, i carichi agenti sulle travi risultano pari a:

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
cordoli	kN/m	3.75	3.75
pavimentazione	kN/m	14.63	14.63
guard-rail	kN/m	1.50	1.50
barriere antirumore/parapetti	kN/m	0.50	0.50
Tubazione smaltimento acque di piattaforma	kN/m	1.97	-0.47
velette	kN/m	1.40	1.40
<b>Totale permanenti portati</b>	<b>kN/m</b>	<b>23.74</b>	<b>21.31</b>

### 5.2.2 Rinterro sulle spalle

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

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

### 5.2.3 Azioni permanenti - Spinta delle terre in condizioni statiche – g3

La spinta delle terre sulle spalle fondate su pali è stata valutata in esercizio con riferimento al coefficiente di spinta a riposo 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 a riposo :  $K0 = 1 - \text{sen } \phi = 0.426$

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.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## 5.2.4 Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – $\epsilon_2$ e $\epsilon_3$

### 5.2.4.1 Deformazione da ritiro a tempo infinito

La deformazione totale per ritiro si può esprimere come:

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

Dove:

$\epsilon_{cs}$  è la deformazione totale per ritiro

$\epsilon_{cd}$  è la deformazione per ritiro da essiccamento

$\epsilon_{ca}$  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:

<b>Ritiro del calcestruzzo (<math>\epsilon_2</math>)</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>	
Modulo elastico calcestruzzo	Ec	MPa	34077
spessore dei getti in opera	hc	m	0.24
area del calcestruzzo soggetta a ritiro	Ac	mq	2.700
perimetro della sezione a contatto con l'atmosfera	u	m	10.83
coefficiente $h_0 = 2 \times Ac / u$	h0	mm	499
umidità relativa atmosfera	RH	%	75%
deformazione finale da ritiro per essiccamento	$\epsilon_c$		0.00020
deformazione finale per ritiro autogeno	$\epsilon_{ca}$		0.00006
<b>deformazione totale finale per ritiro</b>	<b><math>\epsilon_{cs}</math></b>		<b>0.00027</b>

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

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

$$M_r = N_r \times z$$

Essendo:

$\epsilon_{cs}$  la deformazione totale finale per ritiro;


Ac l'area del calcestruzzo soggetta a ritiro;

Ea modulo elastico dell'acciaio;

$n_r$  coefficiente di omogeneizzazione acciaio-clt relativo alle azioni del ritiro.

z distanza tra baricentro della soletta e baricentro della sezione composta relativo alle azioni di lungo termine dovute al ritiro.

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

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

Effetti dovuti al ritiro del calcestruzzo ( $\epsilon 2$ )	var	unità	
distanza tra il baricentro della soletta in cls e il baricentro della sezione composta a tinf estremità sx	z	m	1.574
baricentro della sezione composta a tinf estremità dx	z	m	1.574
Forza assiale d'estremità	Ncr	kN	-9568.6
Momento flettente d'estremità sx	Mcrsx	kNm	15059.4
Momento flettente d'estremità dx	Mcrdx	kNm	15059.4
Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Forza assiale d'estremità sx	kN	-4784.3	-4784.3
Momento flettente d'estremità sx	kNm	7529.7	7529.7
Forza assiale d'estremità dx	kN	-4784.3	-4784.3
Momento flettente d'estremità dx	kNm	7529.7	7529.7

#### 5.2.4.2 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;

$\psi_L$  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:

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

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

In ultima analisi si ottiene:

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

Viscosità del calcestruzzo ( $\epsilon 2$ )	var	unità
coefficiente finale di viscosità per carichi permanenti	$\phi c$ (inf,28)	1.31
coefficiente correttivo per azioni permanenti	$\psi L$	1.10
coefficiente di omogeneizzazione a tinf (permanent)i	ninf	15.04

### 5.2.5 Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – $\epsilon 4$

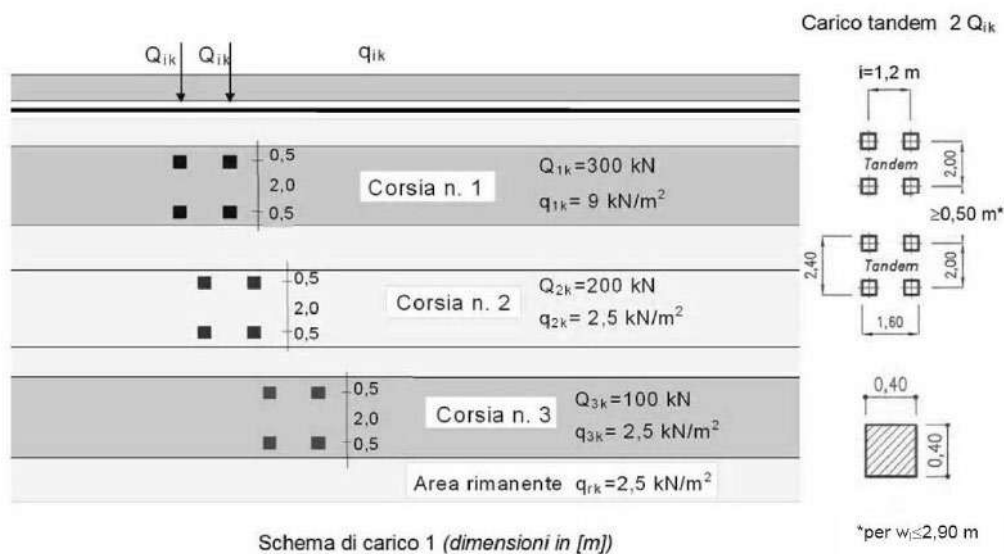
Sono stati considerati cedimenti vincolari pari a 1/5000 della luce delle campate afferenti agli appoggi.

Si ottengono valori pari a 13 mm per le Spalle, 18 mm in corrispondenza delle Pile di riva e 15 mm per le Pile centrali.

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

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

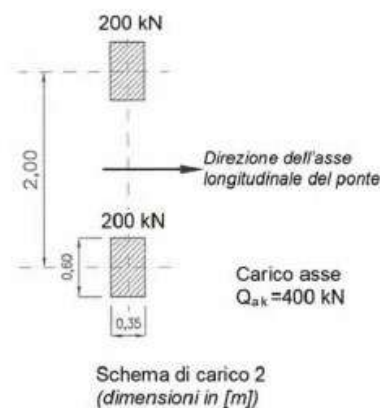
Posizione	Carico asse $Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50



I suddetti carichi mobili includono gli effetti dinamici.

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  $5.0 \text{ kN/m}^2$ .

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  $0.60 \text{ m}$  ed altezza  $0.35 \text{ m}$ , 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):

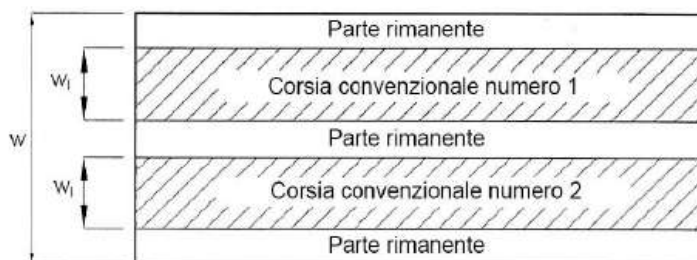



Fig. 5.1.1 - Esempio di numerazione delle corsie

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	$w - (3,00 \times n_l)$

### 5.2.6.1 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.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

Sono state esaminate le seguenti configurazioni:

- C1-sx: 1 colonna di carico (Corsia Numero 1), disposta a partire dal margine sinistro della carreggiata;
- C2-sx: 2 colonne di carico (Corsia Numero 1 e n.2), disposte a partire dal margine sinistro della carreggiata;
- C3-sx: 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine sinistro della carreggiata;
- C4-sx: 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine sinistro della carreggiata e parte rimanente;
- C1-dx: 1 colonna di carico (Corsia Numero 1), disposta a partire dal margine destro della carreggiata;
- C2-dx: 2 colonne di carico (Corsia Numero 1 e n.2), disposte a partire dal margine destro della carreggiata;
- C3-dx: 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine destro della carreggiata;
- C4-dx: 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine destro della carreggiata e parte rimanente;

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 sulle due travi per le combinazioni da C1-sx a C3-sx (carichi mobili in SX):

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
1 colonna di carico (Q1k)	kN/m	318.75	-18.75
2 colonne di carico (Q1k + Q2k)	kN/m	431.25	68.75
1 colonna di carico (q1k)	kN/m	28.69	-1.69
2 colonne di carico (q1k + q2k)	kN/m	32.91	1.59
Veicoli LM2 per verifiche a fatica (asse corsia lenta)	kN/m	0.75	0.25

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


Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
1 colonna di carico (Q1k)	kN/m	-18.75	318.75
2 colonne di carico (Q1k + Q2k)	kN/m	68.75	431.25
3 colonne di carico (Q1k + Q2k + Q3k)	kN/m	162.50	437.50
1 colonna di carico (q1k)	kN/m	-1.69	28.69
2 colonne di carico (q1k + q2k)	kN/m	1.59	32.91
Veicoli LM2 per verifiche a fatica (asse corsia lenta)	kN/m	0.25	0.75

Come è possibile evincere, gli effetti più gravosi per la singola trave, sono relativi al caso di piattaforma impegnata da tre colonne di carico.

### 5.2.6.2 Disposizione trasversale delle corsie convenzionali per analisi globali sottostrutture

Per la determinazioni dei massimi effetti generati dai carichi mobili sulle sottostrutture, sono state esaminate le seguenti configurazioni:

- C1: impalcato impegnato da 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine sinistro della carreggiata, e carico distribuito q1k sulla rimanente larghezza dell'impalcato, questa configurazione massimizza lo sforzo normale sulle sottostrutture;

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

- C2: impalcato impegnato da 2 colonne di carico (Corsia Numero 1 e n.2), disposte a partire dal margine sinistro della carreggiata, questa configurazione massimizza la coppia trasversale sulle sottostrutture;
- C3: impalcato impegnato da 3 colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine destro della carreggiata, e carico distribuito  $q_{ik}$  sulla rimanente larghezza dell'impalcato, questa configurazione massimizza lo sforzo normale sulle sottostrutture;
- C4: impalcato impegnato da 2 colonne di carico (Corsia Numero 1 e n.2), disposte a partire dal margine destro della carreggiata, questa configurazione massimizza la coppia trasversale sulle sottostrutture.

### 5.2.6.3 Disposizione longitudinale dei carichi mobili

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

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

L'azione longitudinale di frenamento o di accelerazione  $q_3$  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:

$$q_3 = 900 \text{ kN}$$

### 5.2.8 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  $q_4$ , applicato a livello della pavimentazione, agisce in direzione normale all'asse del ponte.

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 la forza centrifuga non viene considerata.

### 5.2.9 Azioni di Neve e di Vento – q5

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

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

$$C_{f,x} = C_{fx,0}$$

Dove:

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

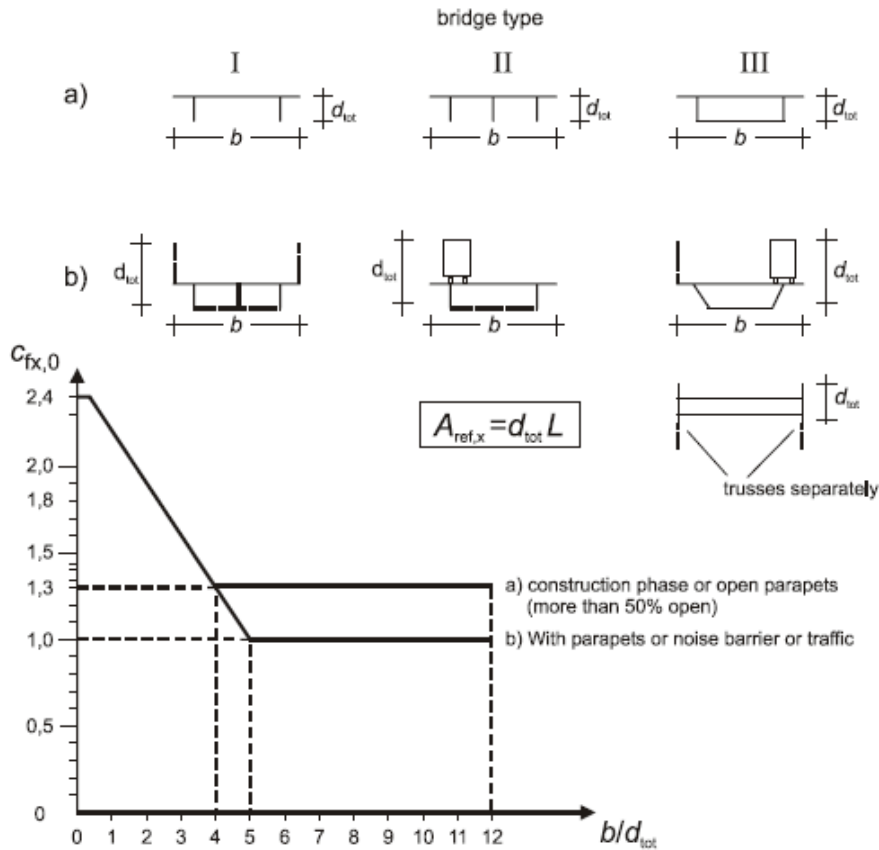




Figure 8.3 — Force coefficient for bridges,  $C_{fx,0}$

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

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

<b>Effetti dovuti al Vento (q5)</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>	
parametro vb,0	vb0	m/sec	28
parametro a0	a0	m	500
parametro ka	ka	l/sec)	0.36
altitudine del viadotto s.l.m.	as	m	15
velocità di riferimento vb	vb	m/sec	28.0
pressione cinetica del vento	qb	kN/m2	0.49
Classe di rugosità del terreno			B
Categoria di esposizione del sito			III
coefficiente kr	kr		0.20
altezza di riferimento z0	z0	m	0.10
altezza di riferimento zmin	zmin	m	5.00
altezza dal suolo z	z	m	40.0
coefficiente di topografia	ct		1.0
coefficiente di esposizione ce(z)	ce		3.11
coefficiente dinamico cd	cd		1.00
coefficiente di forma cp impalcato scarico	cp1		2.01
coefficiente di forma cp impalcato carico	cp2		2.07
coefficiente di forma cp pile	cp3		1.20
pressione del vento impalcato scarico		kN/m2	3.07
pressione del vento impalcato carico		kN/m2	3.15
pressione del vento pile		kN/m2	1.83
Lunghezza complessiva impalcato	Ltot	m	401.2
altezza impalcato scarico	Hp1	m	6.71
Altezza impalcato carico	Hp2	m	7.51
Altezza centro di taglio	zg	m	4.56
<b>Carichi dovuti al vento</b>	<b>qt (kN/m)</b>	<b>b (m)</b>	<b>Mt (kNm/m)</b>
Impalcato scarico (braccio al baricentro impalcato)	20.6	1.20	24.7
Impalcato carico (braccio rispetto al baricentro impalcato)	23.7	0.80	18.9
Impalcato scarico (braccio rispetto agli appoggi)	20.6	3.36	69.0
Impalcato carico (braccio rispetto agli appoggi)	23.7	3.76	88.9

Carichi verticali agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Vento ad impalcato scarico - rispetto al baricentro impalcato	kN/m	-4.12	4.12
Vento ad impalcato carico - rispetto al baricentro impalcato	kN/m	-3.16	3.16
Vento ad impalcato scarico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-11.51	11.51
Vento ad impalcato carico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-14.81	14.81

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Relativamente alle azioni del vento in direzione verticale, la norma EN 1991-1-4, suggerisce di considerarle simultaneamente alle azioni orizzontali, limitatamente ai casi in cui queste azioni risultino “significative”.

Al punto 8.3.3 viene poi ulteriormente specificato che le azioni del vento in direzione verticale determinano effetti “significativi” solo se l’entità del carico è dello stesso ordine di grandezza dei carichi permanenti.

Nel caso in esame si ha:

$$F_{w,z} = \pm q_b \times c_e \times c_{f,z} \times A_{ref,z} = \pm 0.49 \times 3.11 \times 0.9 \times 11.25 \times 90.0 = \pm 1388.7 \text{ kN}$$

Nella quale  $c_{f,z} = 0.90$  è il coefficiente di pressione in direzione verticale.

L’eccentricità di questa forza in direzione trasversale è fissata in:

$$e = b / 4 = 11.25 / 4 = 2.81 \text{ m}$$

e pertanto, si sviluppa un momento torcente pari a:

$$M_{tw,z} = \pm 1388.7 \times 2.81 = \pm 3905.6 \text{ kNm}$$

Volendo stimare il rapporto tra le forze relative al vento verticali e il peso proprio della struttura, si determina la reazione massima agli appoggi generata dal vento verticale:

$$R_{F_{w,z}} = 1388.7/2 + 3905.6 \times 0.167 = 1345 \text{ kN}$$

Le reazioni generate dai carichi permanenti è pari complessivamente a:

$$R_{G1+G2} = 10729.0 \text{ kN}$$

L’entità delle forze generate dal vento in direzione verticale risulta, nel caso in esame, di un ordine di grandezza inferiore rispetto a quelle generate dai carichi permanenti e sono state ritenute trascurabili.

### 5.2.10 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  $+10^\circ$ ;
- una variazione termica negativa tra soletta e travi metalliche pari a  $-10^\circ$ .

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

Dati	Var	unità	
Distanza tra punto fisso e giunto di dilatazione	DL	m	
Tipologia di impalcato	Type		2
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha$		1.00E-05
Temperatura iniziale	T0		15
Temperatura massima dell'aria all'ombra al livello del mare	Tmax	[°]	41.94
Temperatura minima dell'aria all'ombra al livello del mare	Tmin	[°]	-14.74
altitudine del sito sul livello del mare	as	m	20
Zona climatica	Z		IV
deformazione totale finale per ritiro	$\epsilon_{cs}$		0.00027

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

<b>Risultati</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Temperatura massima dell'aria all'ombra alla quota as	Tmax	[°]	41.9
Temperatura minima dell'aria all'ombra alla quota as	Tmin	[°]	-14.9
Temperatura massima del ponte	Te,max	[°]	45.9
Temperatura minima del ponte	Te,min	[°]	-10.9
Massima variazione termica in contrazione: DTN,con = T0 - Te,min	ΔTN,con	[°]	25.9
Massima variazione termica in espansione: DTN,exp = Te,max - T0	ΔTN,exp	[°]	30.9
Variazione termica complessiva: DTn = Te,max - Te,min	ΔTN	[°]	56.8
Massima variazione termica in contrazione per scorrimenti appoggi e giunti:	ΔTN,con_g	[°]	<b>45.9</b>
Massima variazione termica in espansione per scorrimenti appoggi e giunti:	ΔTN,exp_g	[°]	<b>50.9</b>

La tipologia d'impalcato fa riferimento alla classificazione della EN 1991-1-5 (tipo 2 per impalcato 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 5.1: 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:



Figura 5.2: Temperature dell'aria massime  $T_{max}$  (sx) e minime  $T_{min}$  (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:

$\alpha$  il coefficiente di dilatazione termica;

$A_c$  l'area della soletta gettata in opera;


$E_a$  modulo elastico dell'acciaio;

$n_0$  coefficiente di omogeneizzazione acciaio-clt relativo alle azioni di breve termine.

$z$  distanza tra baricentro della soletta e baricentro della sezione composta relativo alle azioni di breve termine.


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



S.S.121"Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

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	$\alpha$		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	1.034
baricentro della sezione composta a t0 estremità dx	z	m	1.034
Forza assiale d'estremità DT+	NcdT+	kN	9200.8
Momento flettente d'estremità sx	McdT+sx	kNm	-9511.0
Momento flettente d'estremità dx	McdT+dx	kNm	-9511.0
Forza assiale d'estremità DT-	NcdT-	kN	-9200.8
Momento flettente d'estremità sx	McdT-sx	kNm	9511.0
Momento flettente d'estremità dx	McdT-dx	kNm	9511.0

Carichi agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Forza assiale d'estremità - DT+	kN	4600.4	4600.4
Momento flettente d'estremità sx	kNm	-4755.5	-4755.5
Momento flettente d'estremità dx	kNm	-4755.5	-4755.5
Forza assiale d'estremità - DT-	kN	-4600.4	-4600.4
Momento flettente d'estremità sx	kNm	4755.5	4755.5
Momento flettente d'estremità dx	kNm	4755.5	4755.5

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 5.2.11 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.

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 <sup>3</sup>	144480	144480	144480
tensione di snervamento acciaio	fyk	MPa	275	275	275
Momento plastico	Mp	kNm	51.7	51.7	51.7
<b>Forza orizzontale associata a Mp: Hp = Mp/bp</b>	<b>Hp</b>	<b>kN</b>	<b>70.3</b>	<b>70.3</b>	<b>70.3</b>
<b>Mtot = Mp + Hp x (hc + spb + hpr)</b>	<b>Mtot</b>	<b>kNm</b>	<b>70.3</b>	<b>70.3</b>	<b>70.3</b>

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:

S.S.121 "Catanese"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

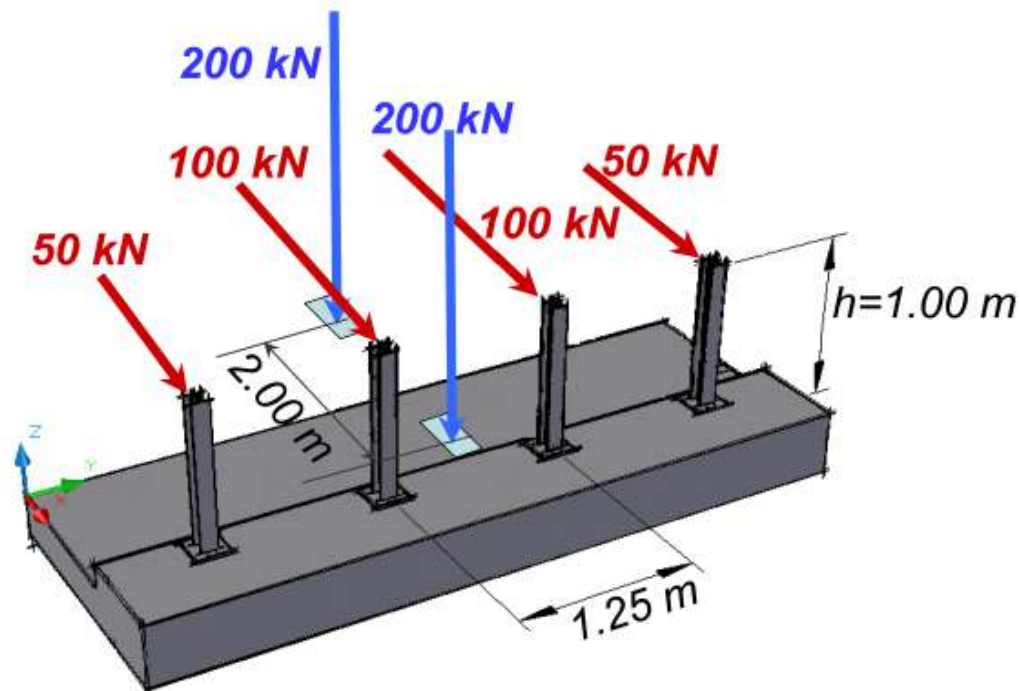



Figura 5.3: Schema di carico globale da considerare nel caso di condizioni di progettazione "ordinarie"

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 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.

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 5.2.12 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.

### 5.2.13 Azioni sismiche – E

#### 5.2.13.1 Coordinate di riferimento e parametri sismici fondamentali

I parametri sismici fondamentali sono stati determinati per la regione [Sicilia](#) utilizzando la Tabella 2, in allegato alle NTC. Si ottengono i seguenti valori:


LAVORO: VIADOTTO VIO2 ELEUTERIO 1				
PARAMETRI SISMICI FONDAMENTALI				
<b>VIADOTTO</b>				
WGS84		ED50		
Lon	Lat	Lon	Lat	
13.476946	38.076899	13.477801	38.077959	
Vita Nominale	$V_N =$	50 anni		
Classe d'uso	$CI =$	IV		
Coefficiente d'uso	$C.u. =$	2.0		
<b>Periodo di riferimento</b>	<b><math>V_R =</math></b>	<b>100 anni</b>		
PARAMETRI SISMICI				
STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_C$ [s]
SLO	60	0.070	2.324	0.258
SLD	101	0.092	2.315	0.268
<b>SLV</b>	<b>949</b>	<b>0.229</b>	<b>2.419</b>	<b>0.306</b>
<b>SLC</b>	<b>1950</b>	<b>0.289</b>	<b>2.485</b>	<b>0.317</b>

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

#### 5.2.13.2 Spettri di risposta in accelerazione delle componenti orizzontali

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

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


S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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 5.1) e  $S_T$  il coefficiente di amplificazione topografica (Tabella 5.2);
- $\eta$  è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali  $\xi$  diversi dal 5%, mediante la relazione  $\eta = 10 / (5 + \xi) \geq 0,55$ , dove  $\xi$  (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;
- $F_0$  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  $T_C = C_C \cdot T_C^*$  dove  $T_C^*$  è definito al § 3.2 e  $C_C$  è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tabella 5.1);
- $T_B$  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:  $T_D = 4.0 \times (a_g / g) + 1.6$

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 5.1 – Espressioni per  $S_S$  e  $C_C$

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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 5.2 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Nel caso in esame si ha:

- Categoria di sottosuolo: **C**
- Categoria stratigrafica: **T2**

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

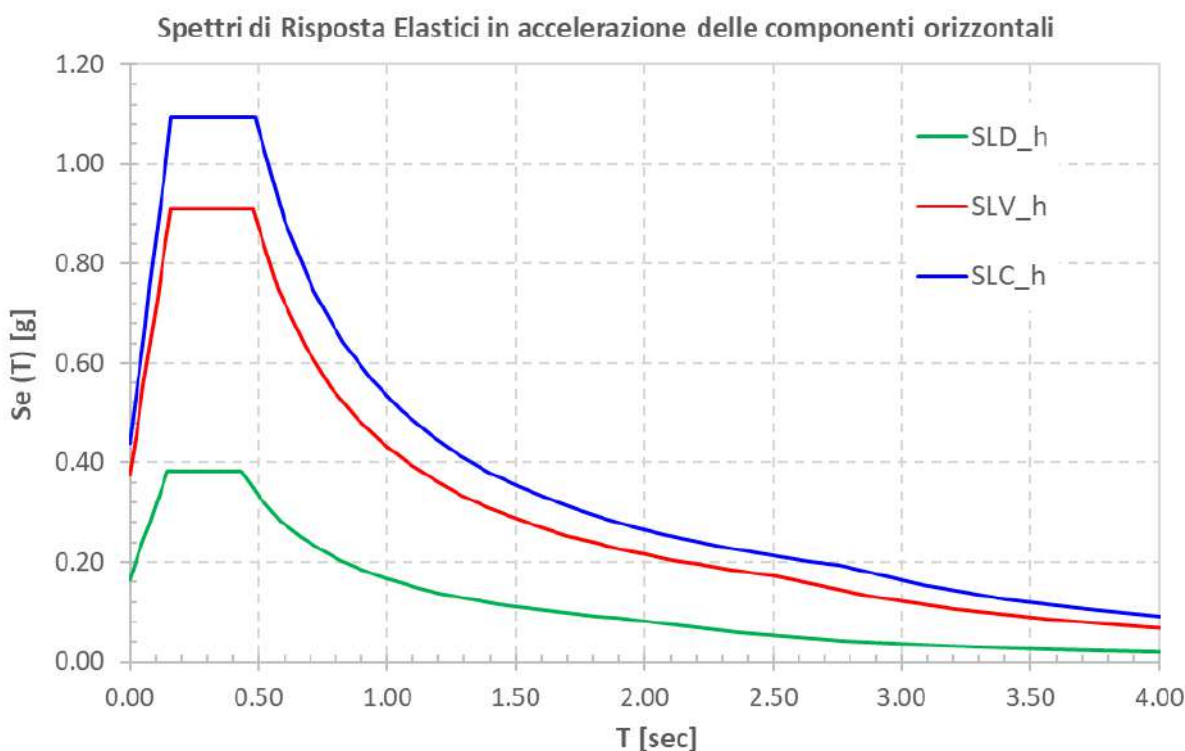



Figura 5.4 – Spettri elastici di risposta in accelerazione delle componenti orizzontali

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]
<b>SLD</b>	0.092	2.315	0.268	0.145	0.435	1.968	1.50	1.20	1.80	1.62	0.035	0.113
<b>SLV</b>	0.229	2.419	0.306	0.158	0.475	2.516	1.37	1.20	1.64	1.55	0.110	0.280
<b>SLC</b>	0.289	2.485	0.317	0.162	0.486	2.756	1.27	1.20	1.52	1.53	0.145	0.336

Tabella 5.3 – Parametri caratteristici degli spettri di risposta

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

### 5.2.13.3 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:

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

In cui:

$T$  è il periodo di vibrazione;

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

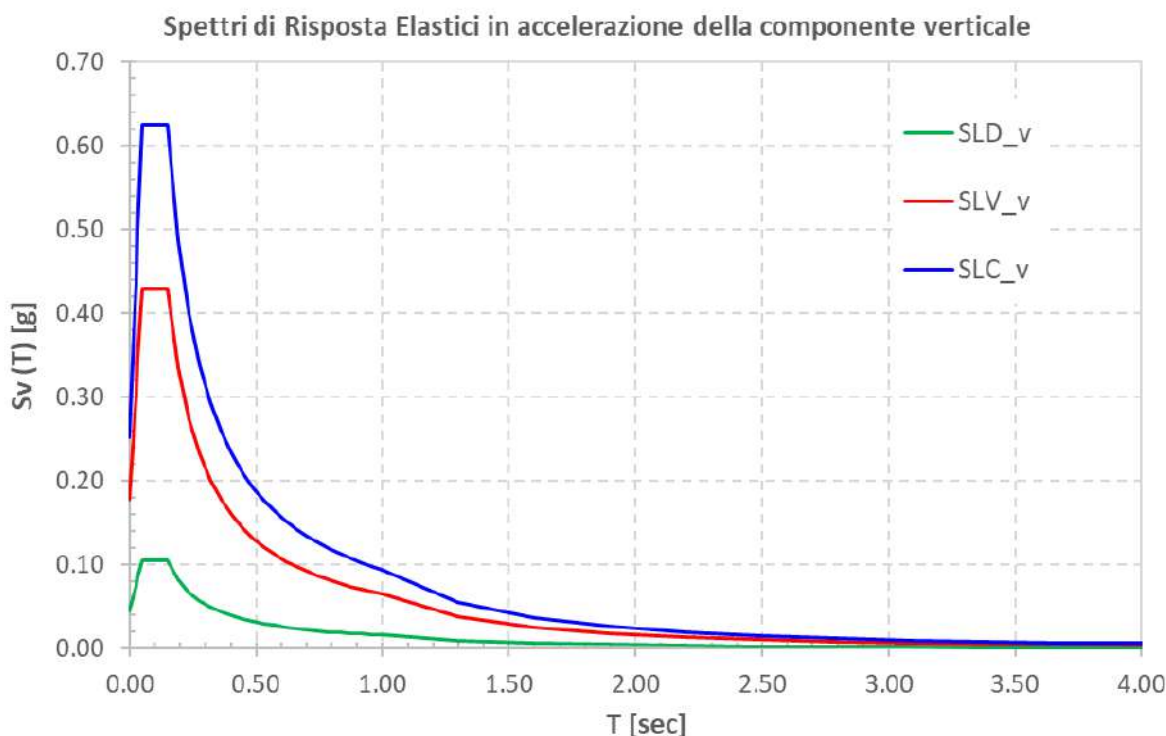
$F_v$  Il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione  $F_v = 1,35 \times F_0 \times (a_g/g)^{0,5}$ ;

I valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $S$ ,  $\eta$  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 5.5 – Spettri elastici di risposta in accelerazione della componente verticale*

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

STATO LIMITE	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$F_V$ [-]	$T_B$ [sec]	$T_C$ [sec]	$T_D$ [sec]	$S_s$ [-]	$S_T$ [-]	$S$ [-]
SLD	0.092	2.315	0.948	0.050	0.150	1.000	1.00	1.20	1.20
SLV	0.229	2.419	1.563	0.050	0.150	1.000	1.00	1.20	1.20
SLC	0.289	2.485	1.803	0.050	0.150	1.000	1.00	1.20	1.20

*Tabella 5.4 – Parametri caratteristici degli spettri di risposta*

#### 5.2.13.4 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.

### 5.3 Combinazioni di Carico

#### 5.3.1 Combinazioni di carico in esercizio

Ai fini della determinazione dei valori caratteristici delle azioni dovute al traffico, sono state considerate le combinazioni di cui ai gruppi di azioni 1, 2a e 2b della tabella 5.1.IV delle NTC2018:



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


Gruppo di azioni	Carichi sulla superficie carrabile					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili non sormontabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	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/m²
2a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0kN/m²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0kN/m²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0kN/m²
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:

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

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti $g_1$ e $g_3$	favorevoli	$\gamma_{G1}$ e $\gamma_{G3}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup> $g_2$	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	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 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	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

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

<sup>ⓐ</sup>Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

<sup>ⓑ</sup>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.

<sup>ⓒ</sup>1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>ⓓ</sup>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  $\psi_{0j}$ ,  $\psi_{1j}$  e  $\psi_{2j}$  per le diverse categorie di azioni sono riportati nella tabella 5.1.VI delle NTC2018:

**Tab. 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali**

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (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

### 5.3.1.1 Combinazioni per verifiche strutture d'impalcato

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


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

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

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

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

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

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

Dove:

- G<sub>1</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute ai pesi propri;
- G<sub>2</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute ai permanenti portati;
- ε<sub>2</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute al ritiro;
- ε<sub>4</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute ai cedimenti dei vincoli (ove previsti);
- q<sub>7a</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute alla variazione termica positiva;
- q<sub>7b</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute alla variazione termica negativa;
- Q<sub>1</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute alle azioni variabili da traffico (C carichi concentrati – D carichi distribuiti – F folla);
- Q<sub>5</sub> sono le caratteristiche della sollecitazione dovute al vento.

### 5.3.1.2 Combinazioni per sottostrutture

Si rimanda ai capitoli relativi ai dimensionamento di pile e spalle.

### 5.3.2 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<sub>EI</sub> Azione sismica in direzione orizzontale longitudinale;


E<sub>Et</sub> Azione sismica in direzione orizzontale trasversale;

E<sub>Ev</sub> 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.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

## 6 ANALISI E VERIFICHE DELLE STRUTTURE D'IMPALCATO

### 6.1 Criteri di calcolo

#### 6.1.1 Analisi globale

##### 6.1.1.1 Definizione del modello di calcolo

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

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

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

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

##### 6.1.1.2 Caratteristiche geometrico-inerziali in fase di analisi

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

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

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


S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

Figura 6.1. Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

### 6.1.1.3 Larghezze collaboranti in fase di analisi e di verifica

Le larghezze collaboranti della soletta da considerare in fase di verifica delle sezioni composte sono state determinate come precisato nel par. §4.3.2.3 delle NTC2018.

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

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

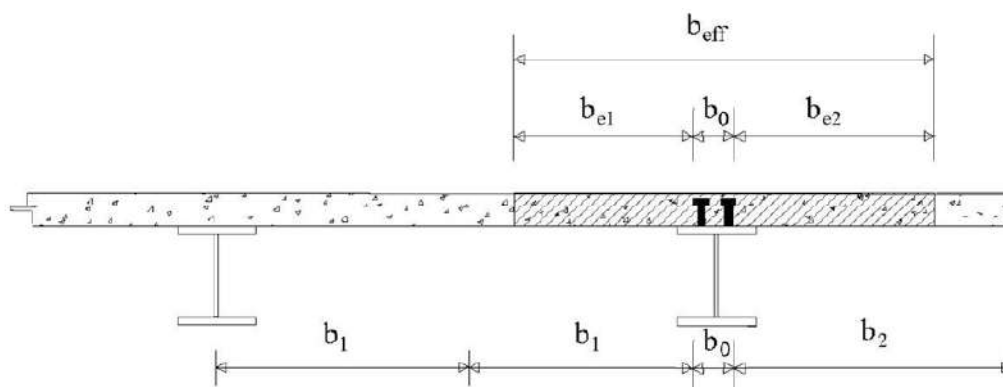


Fig. 4.3.1. - Definizione della larghezza efficace  $b_{eff}$  e delle aliquote  $b_{ei}$

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:

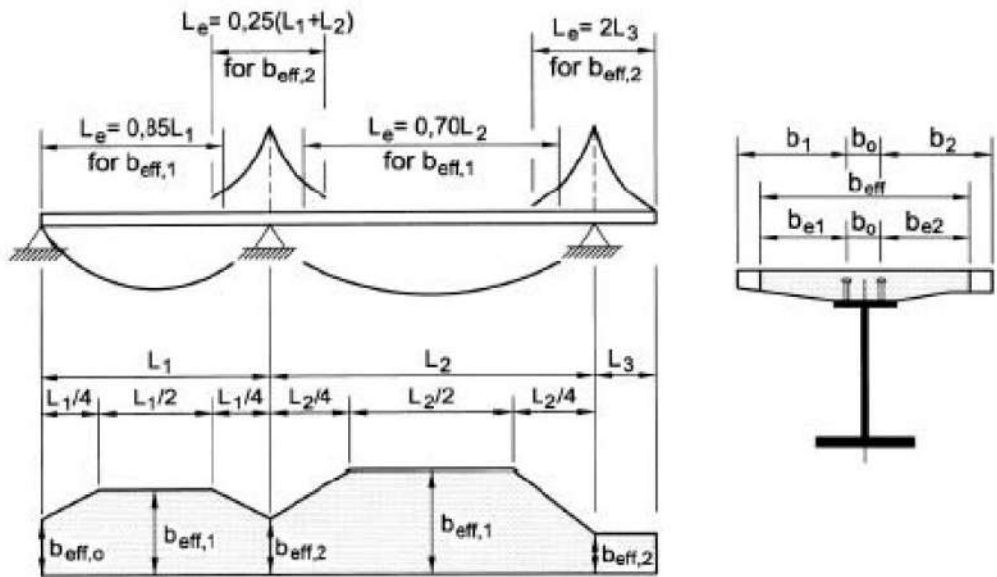


Fig. 4.3.2 - Larghezza efficace,  $b_{eff}$  e luci equivalenti,  $L_e$  per le travi continue

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

### 6.1.2 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.

Il dimensionamento dei traversi è stato invece eseguito a mezzo di schemi a telaio in modo tale da garantire da un alto la rigidità necessaria ad impedire fenomeni d'instabilità delle piattabande compresse delle travi principali, dall'altro la resistenza nei confronti delle azioni sismiche e del vento.

## 6.2 Analisi statica globale

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

La figura seguente illustra la geometria del modello di calcolo:

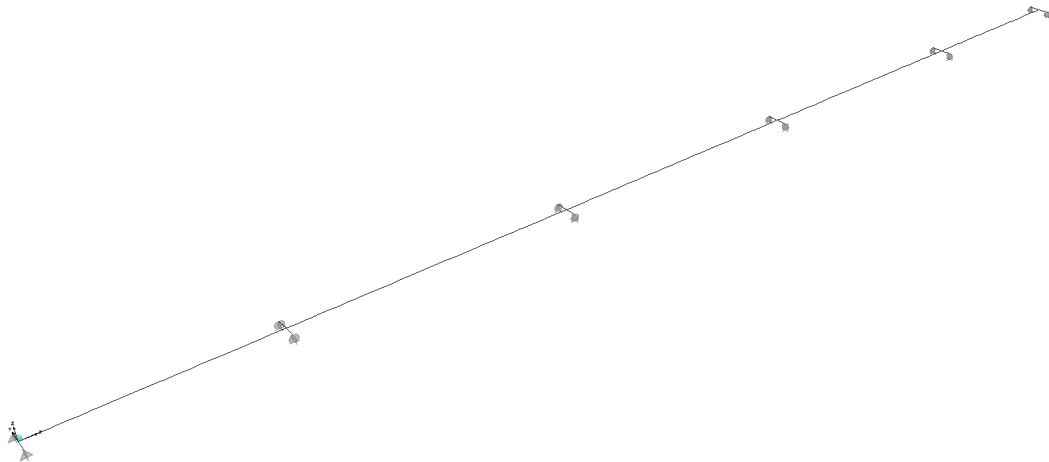
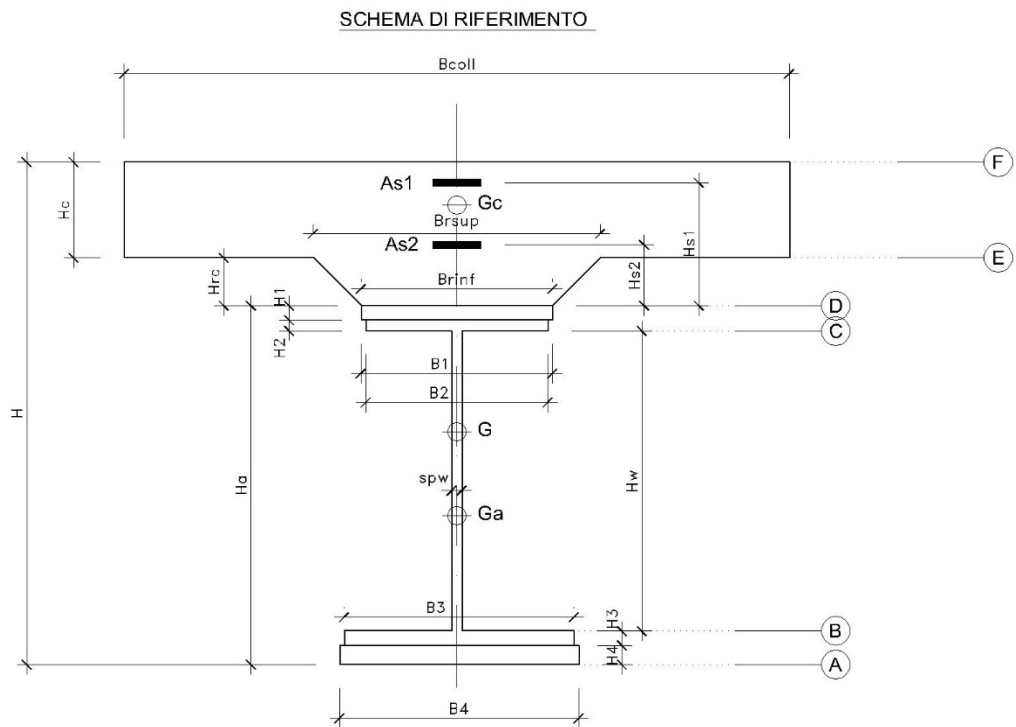


Figura 6.2. Geometria del modello di calcolo

### 6.2.1 Caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni in fase di analisi

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

I simboli corrispondono allo schema seguente:




S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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

## 6.2.2 Applicazione dei carichi al modello

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

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

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

### 6.2.2.2 Carichi permanenti portati (Load G2) – fase 2

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

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

I cedimenti vincolari, specificati al par.5.2.5, sono stati applicati quali spostamenti imposti ai vincoli fissi che schematizzano spalle e pile.

Sono state considerate 3 condizioni di carico:

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

### 6.2.2.4 Ritiro (LOAD RIT) - fase 2

Per poter valutare gli effetti del ritiro iperstatico, sono state applicate alle estremità della struttura coppie concentrate di intensità specificata al par. 5.2.4.1.

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

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


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

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

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

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



S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

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

Per poter valutare gli effetti iperstatici generati dalle variazioni termiche tra soletta e struttura metallica, sono state applicate alle estremità della struttura coppie concentrate di intensità specificata al par.5.2.10.

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

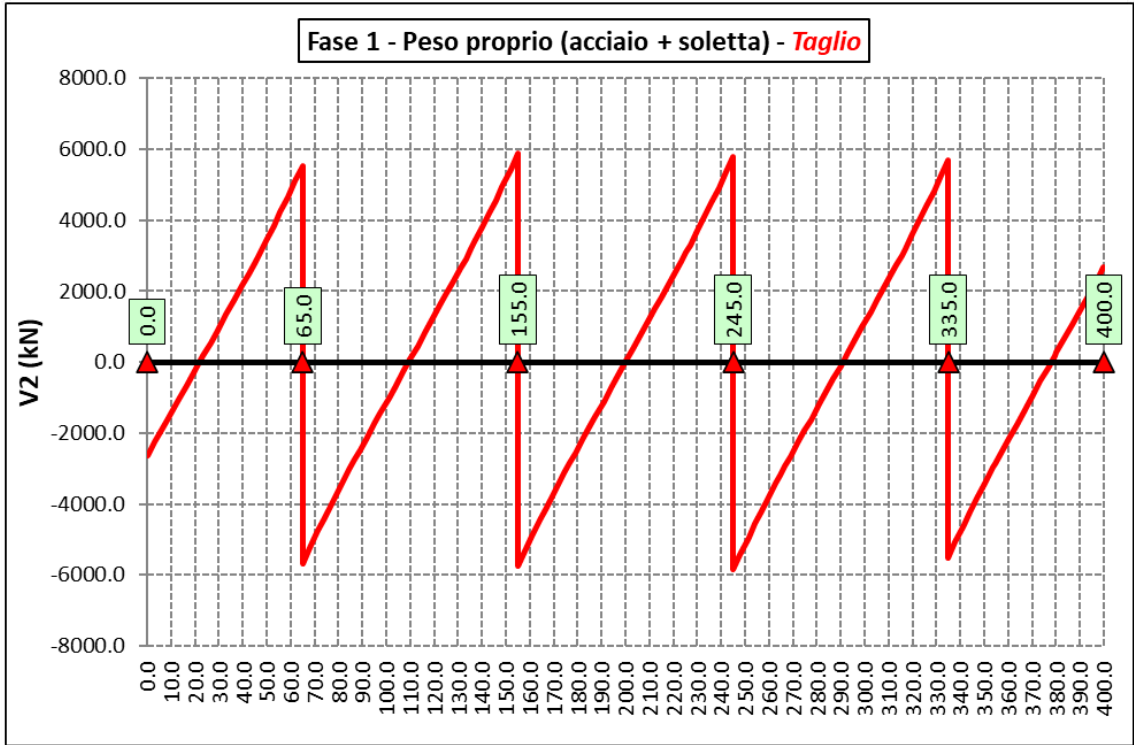
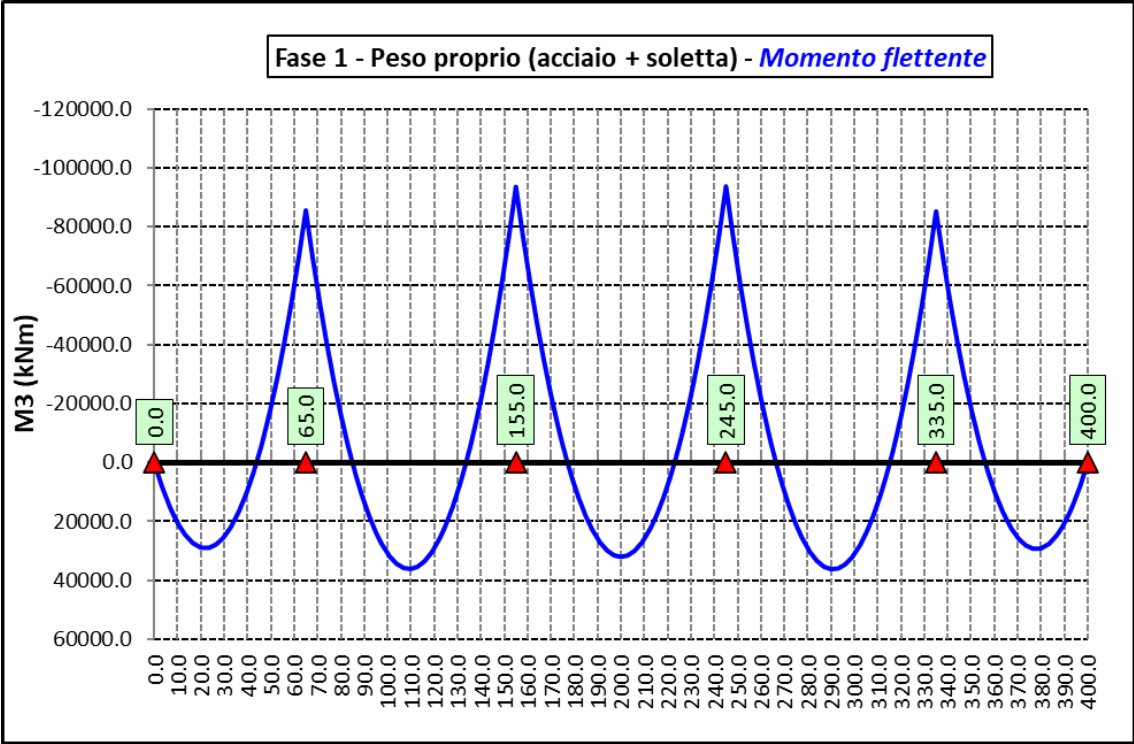
### 6.2.2.7 Vento trasversale (LOAD Q5-TR, Q5-APP) - fase 3

Le azioni dovute al vento, specificate al par.5.2.9, sono state applicate quali carichi verticali uniformemente distribuiti sugli elementi che schematizzano la trave.

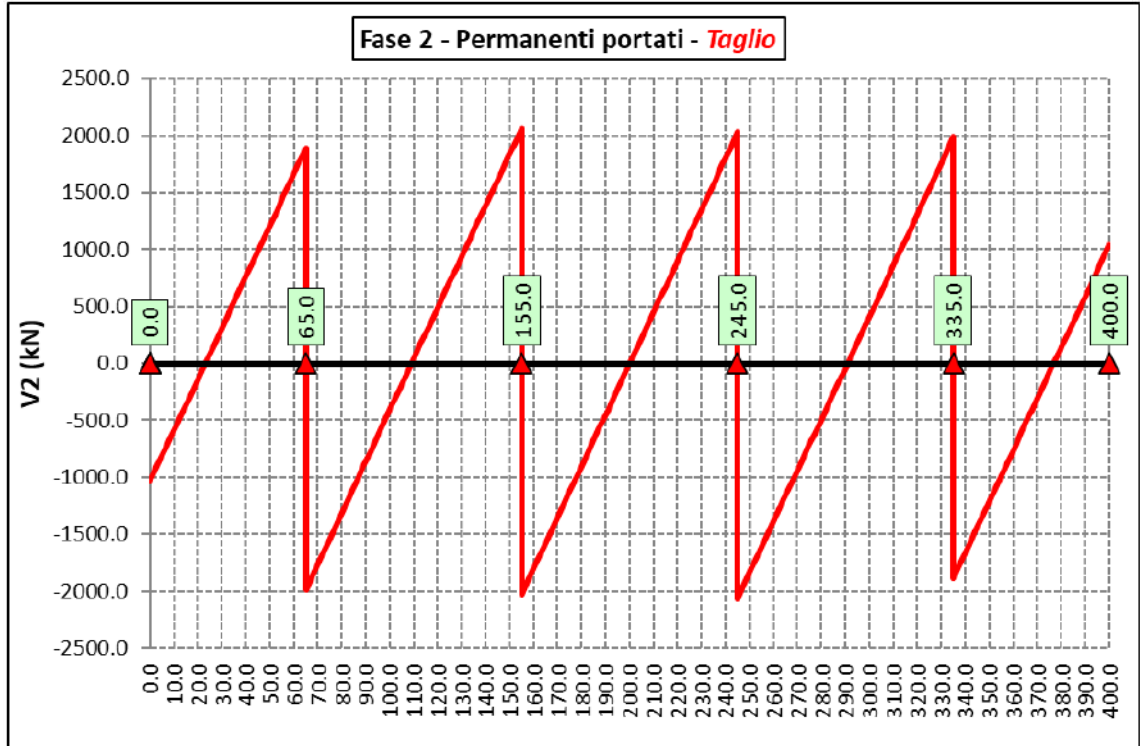
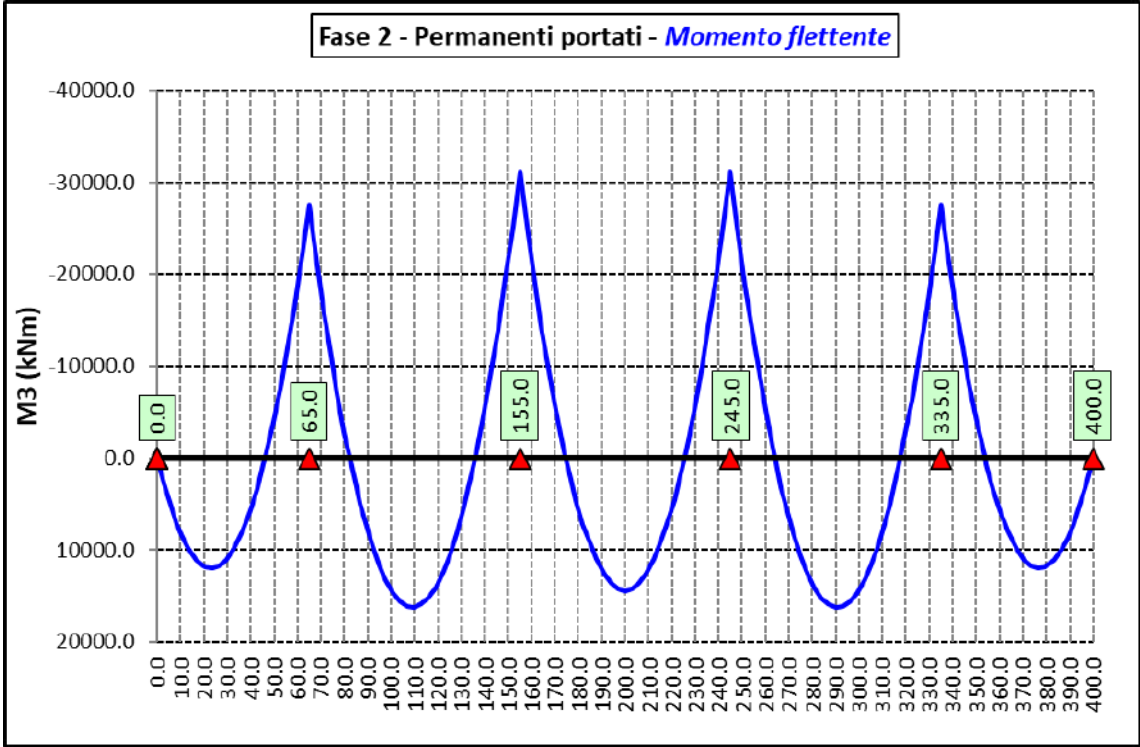
### 6.2.3 Sollecitazioni di progetto

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

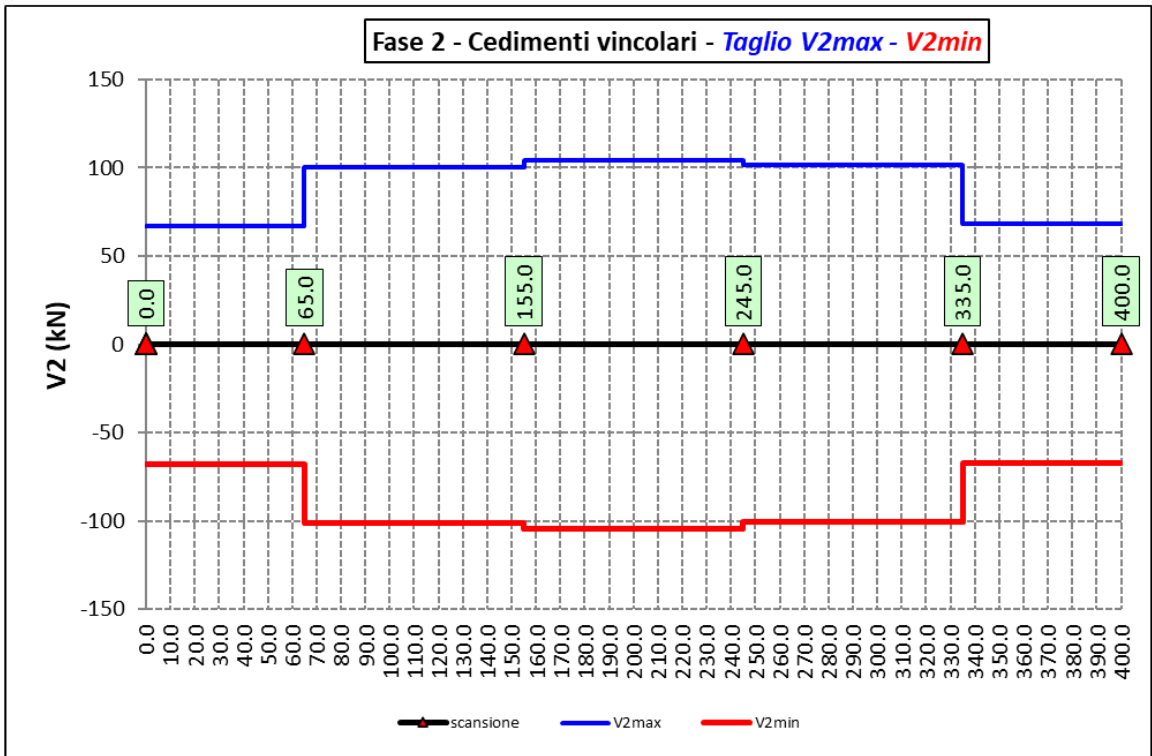
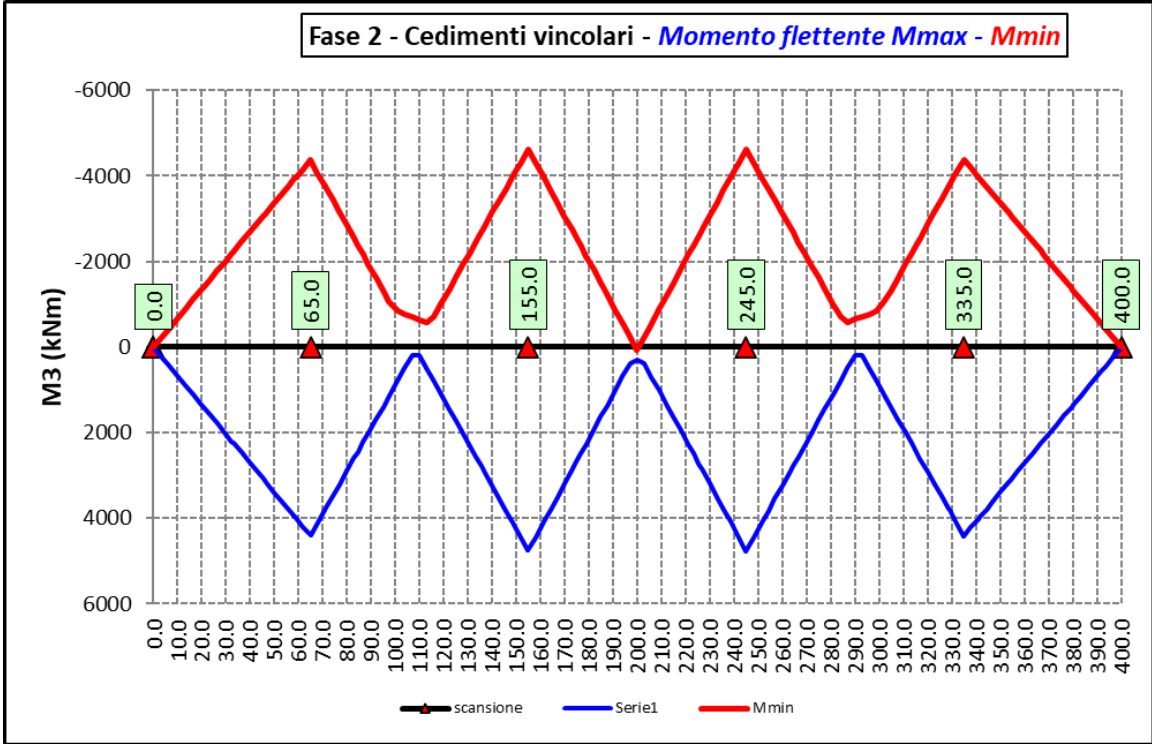
6.2.3.1 Peso proprio (acciaio + soletta) – Modello 1



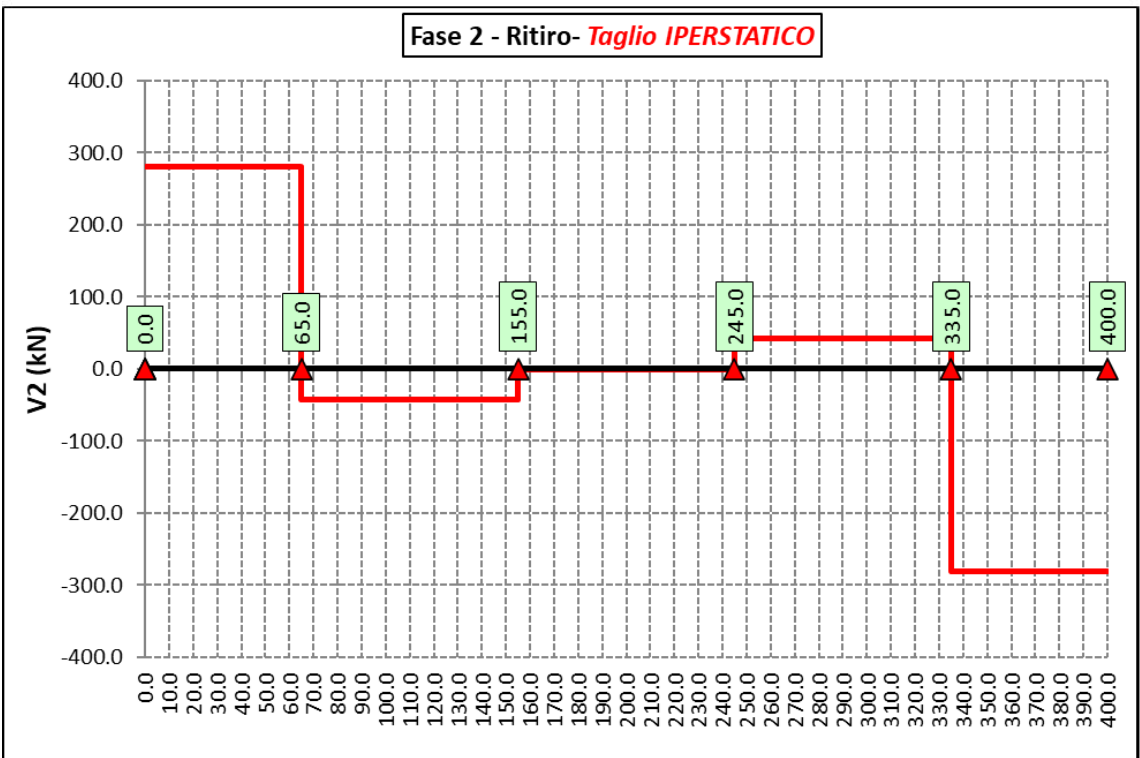
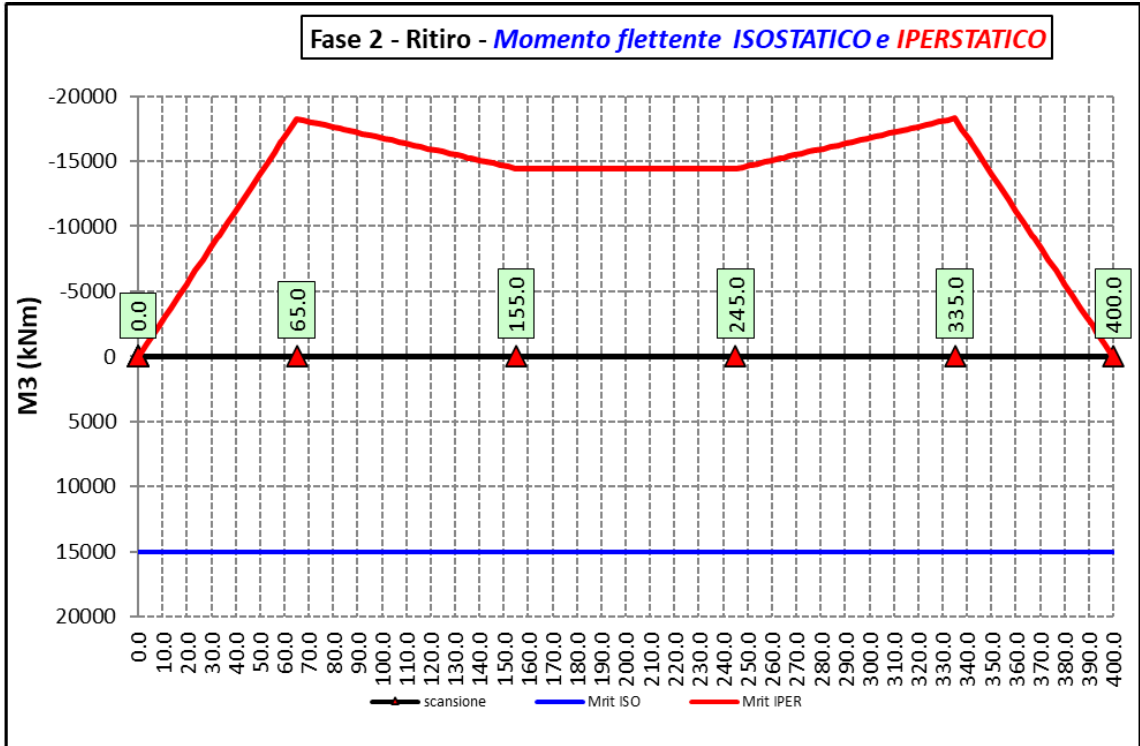
6.2.3.2 Permanenti portati – Modello 2



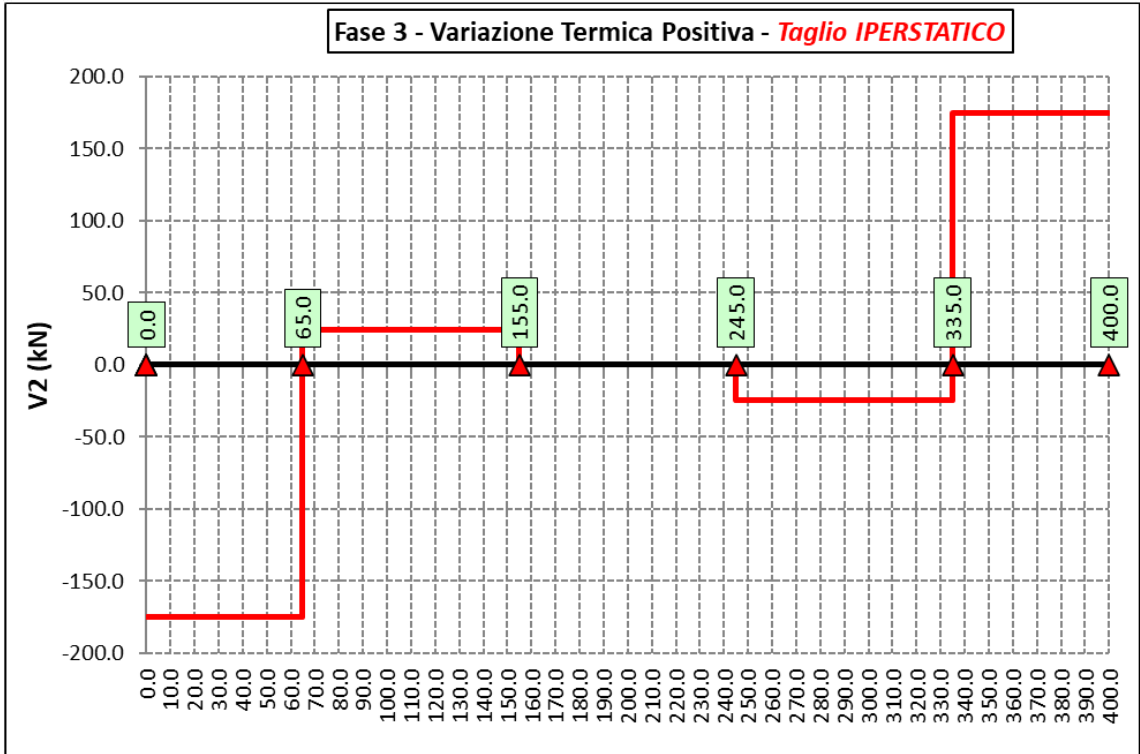
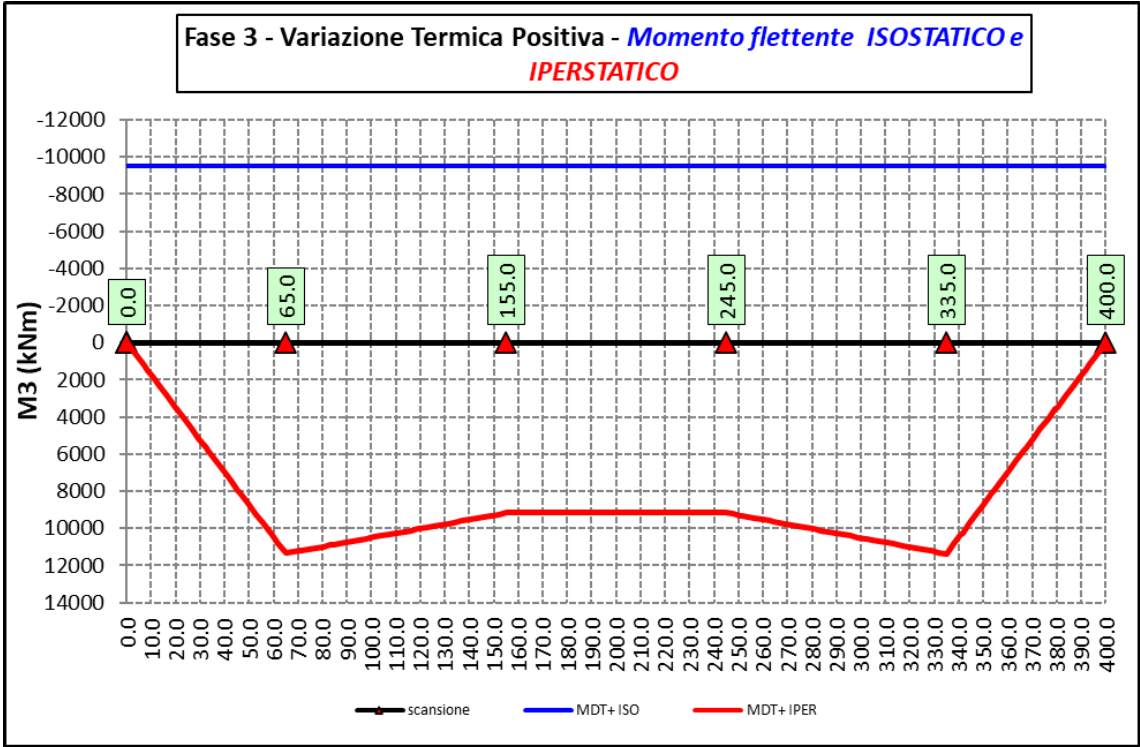
**6.2.3.3 Cedimenti vincolari (involuppi) – Modello 2**



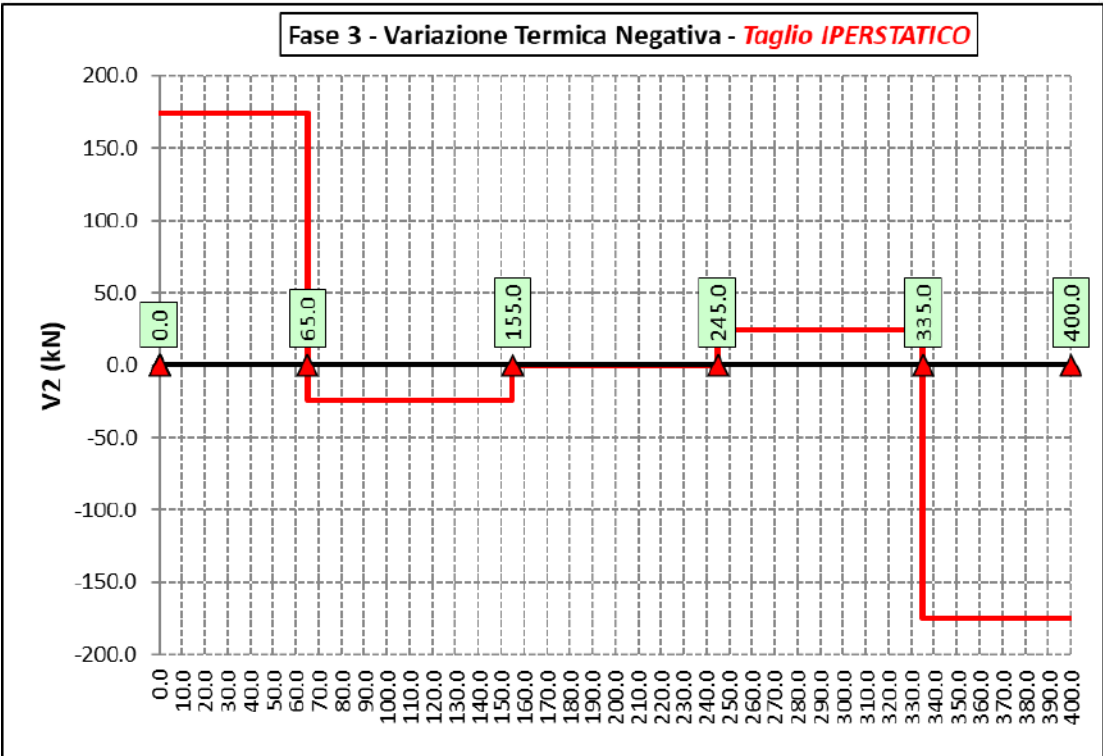
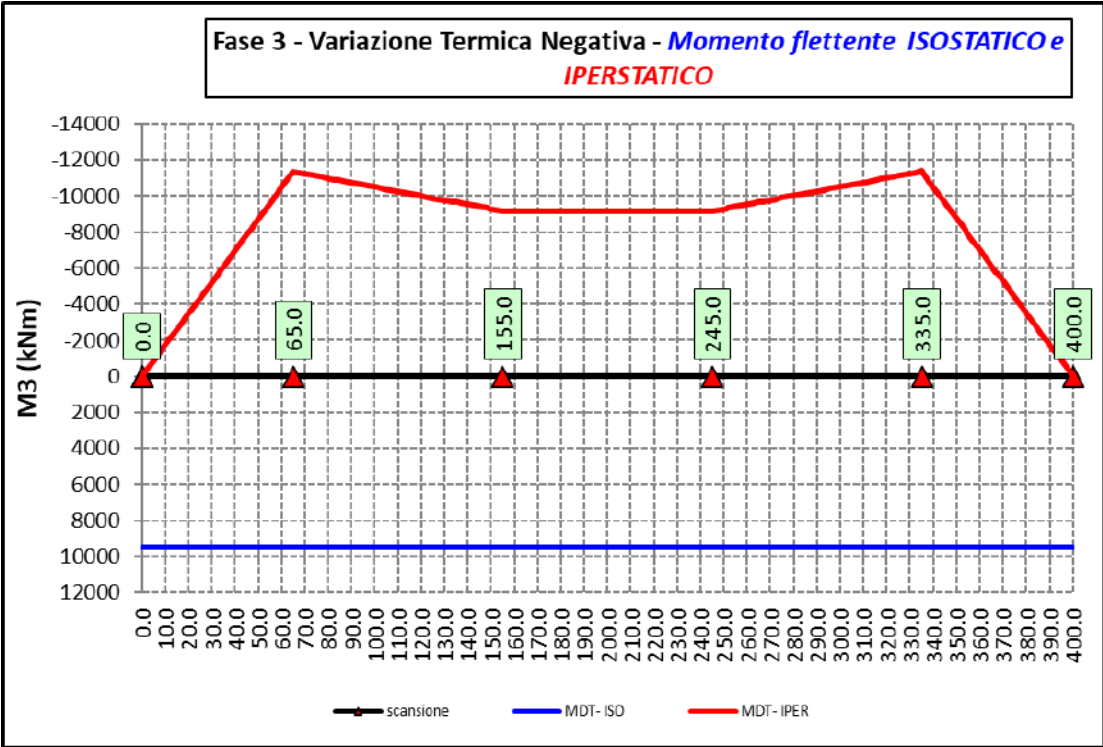
**6.2.3.4 Ritiro – Modello r**



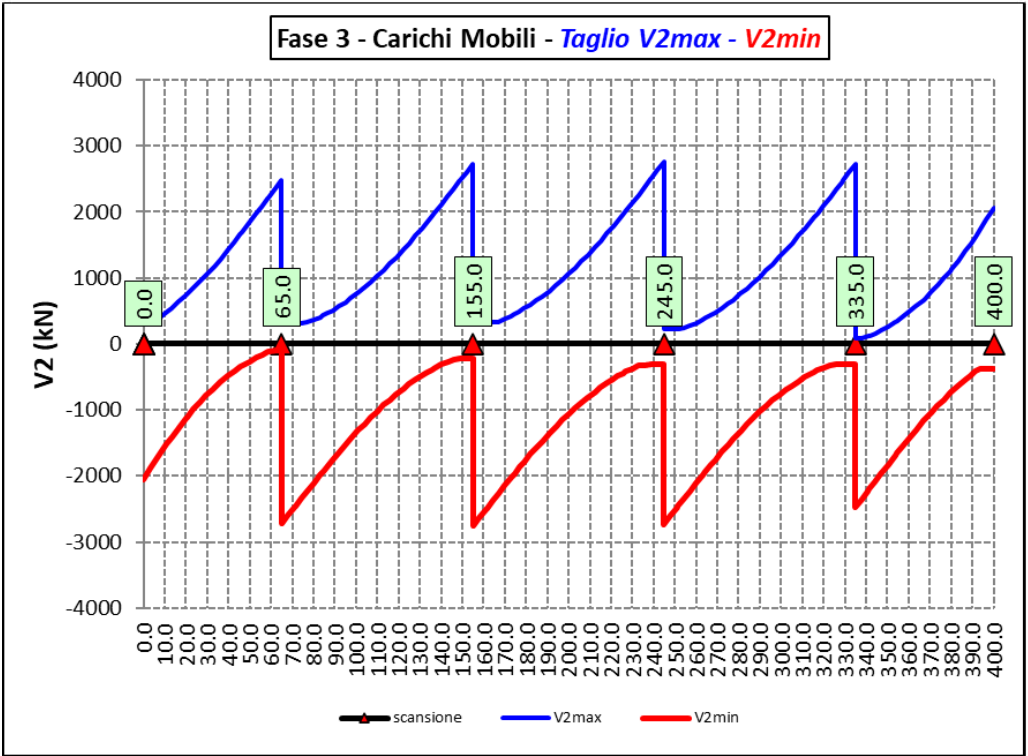
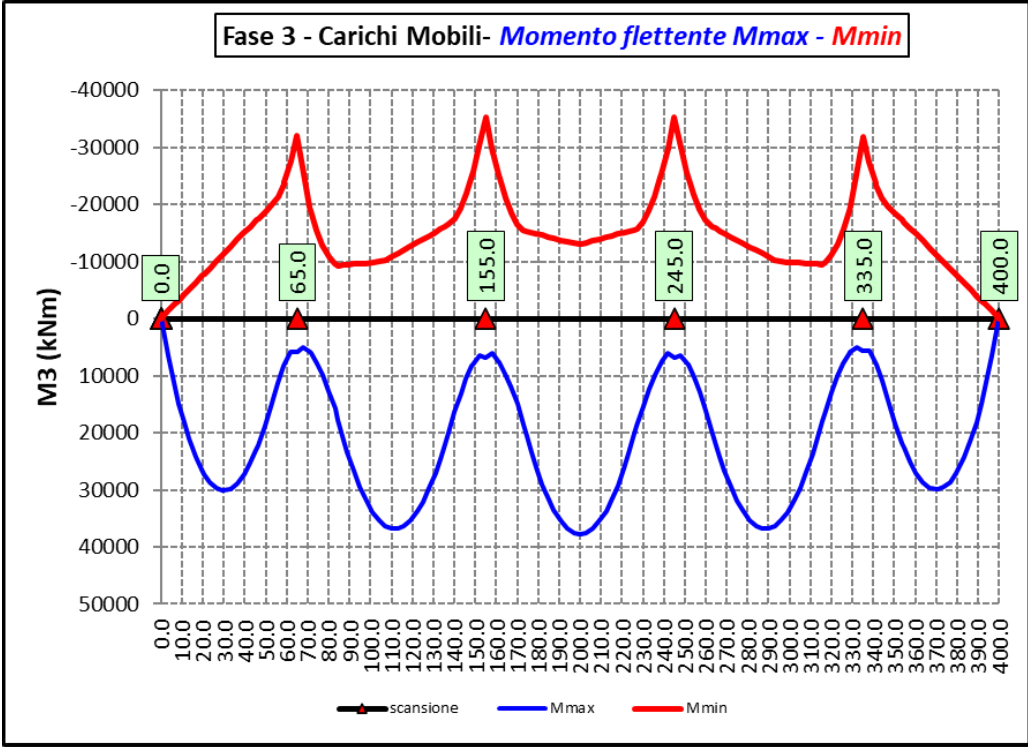
6.2.3.5 Variazioni termiche positive ( $\Delta T+$ ) - Modello 3



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

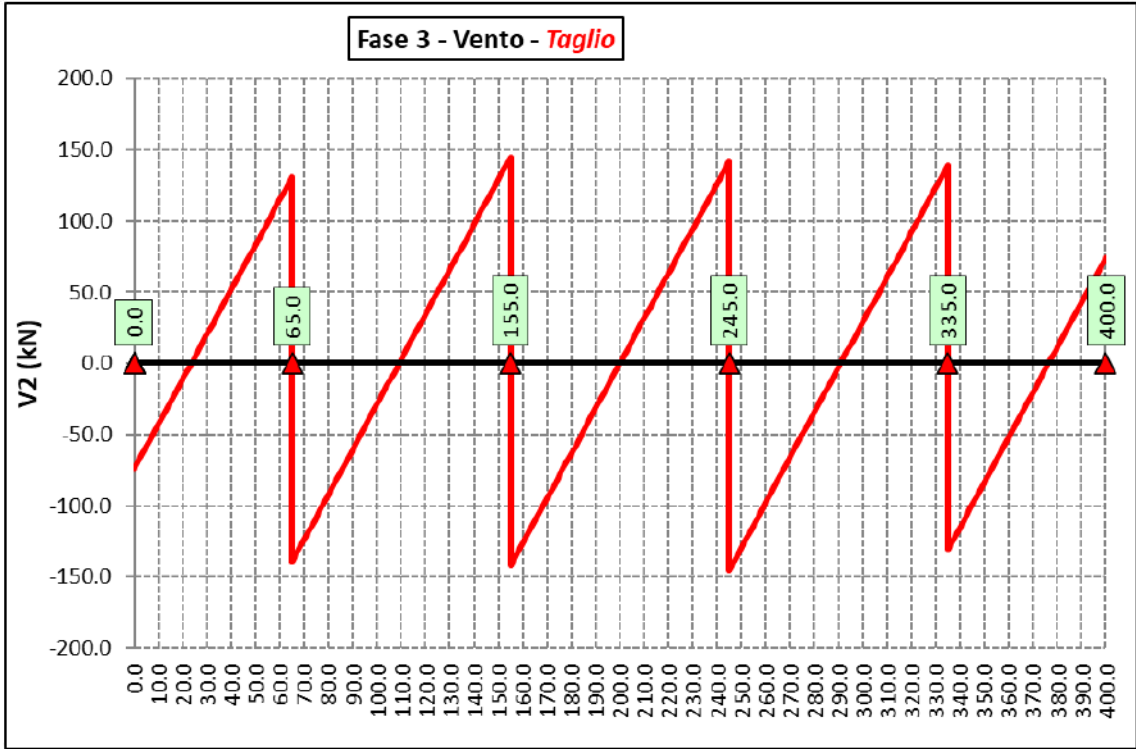
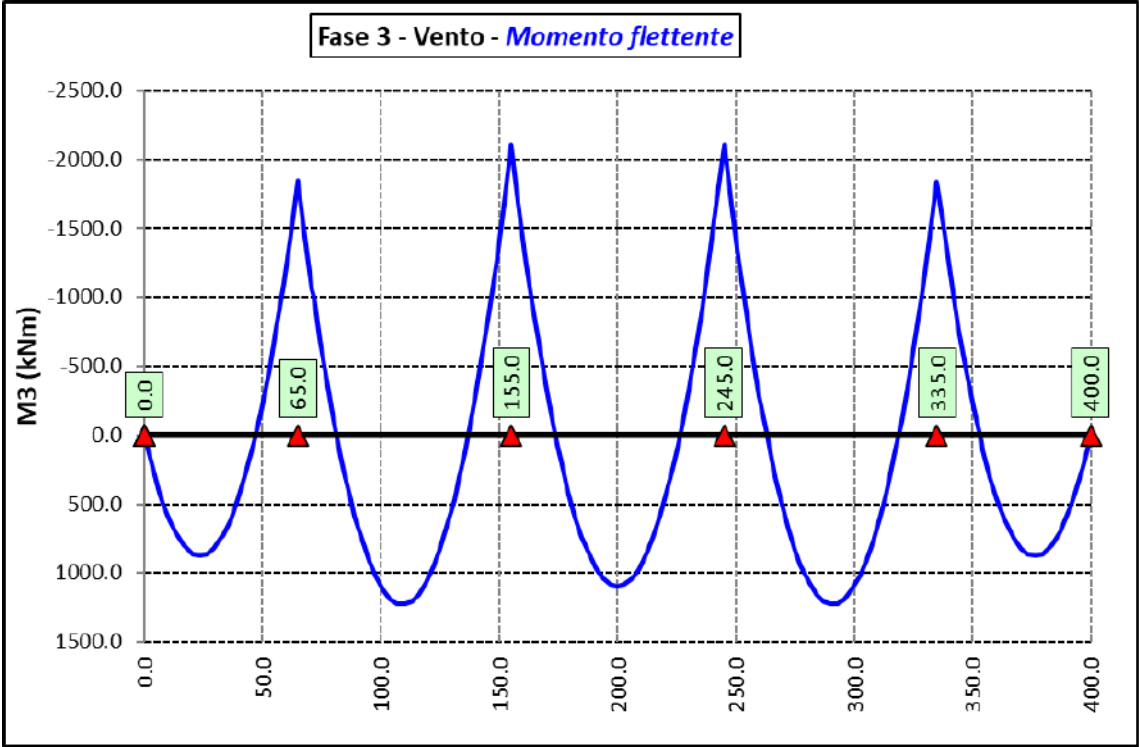


6.2.3.7 Azioni variabili da traffico (Involuppi) – Modello 3

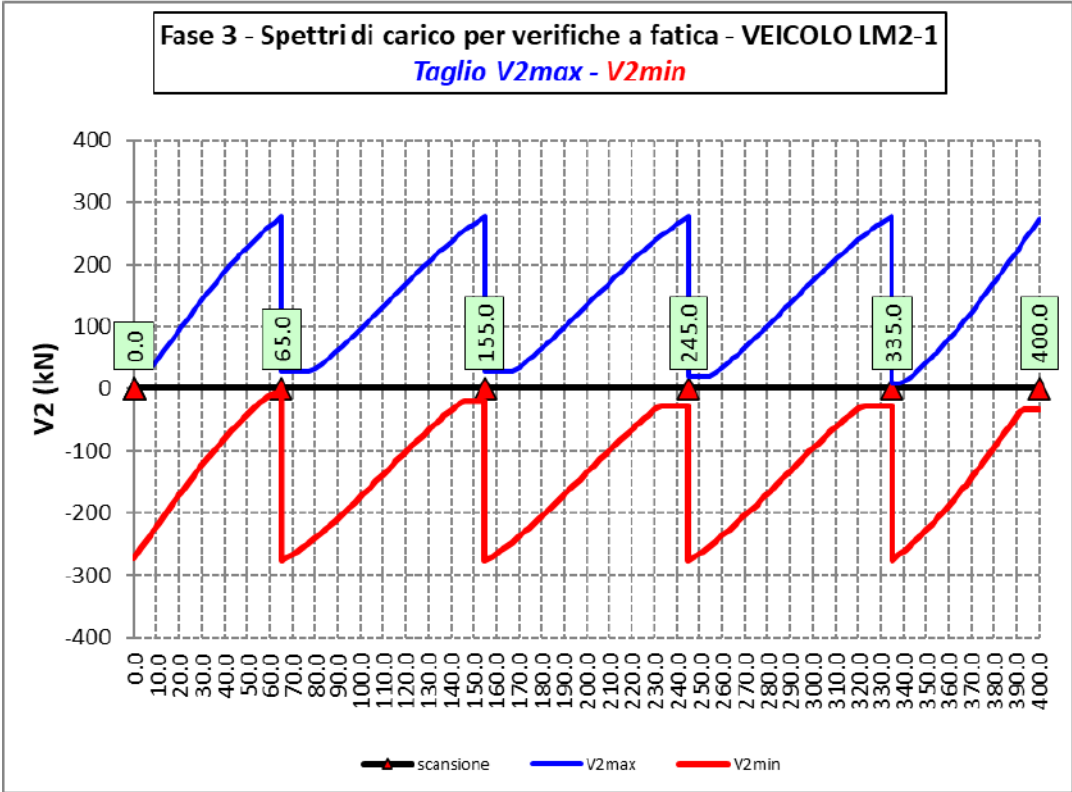
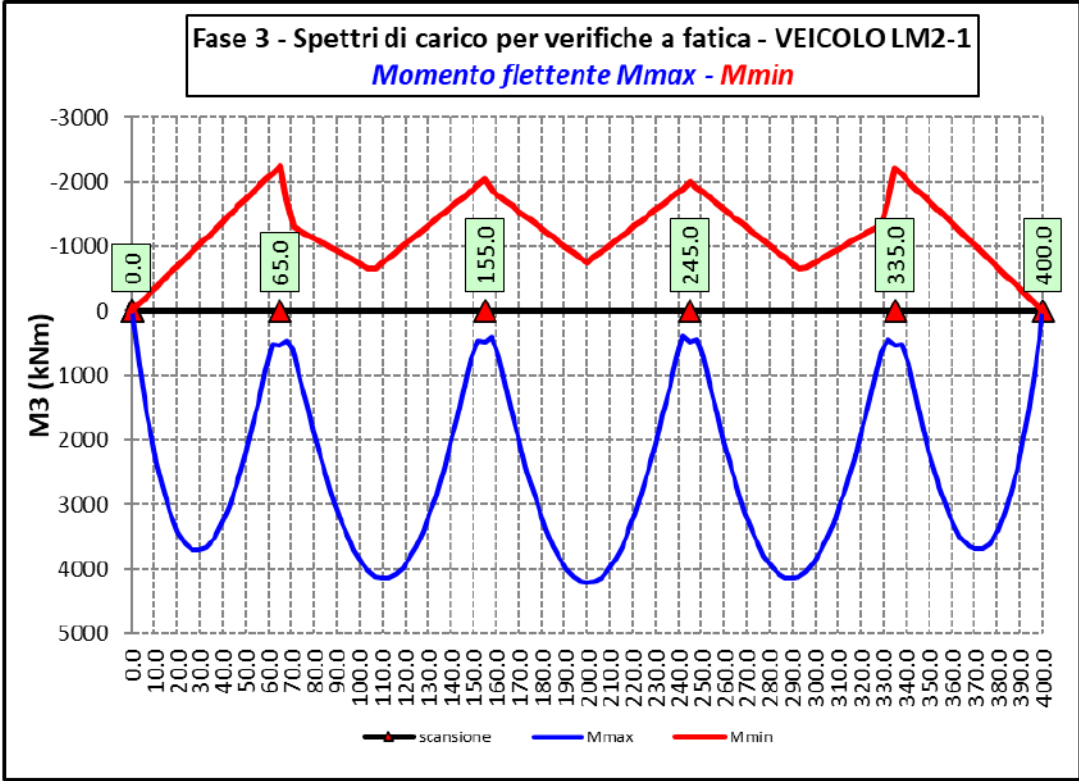


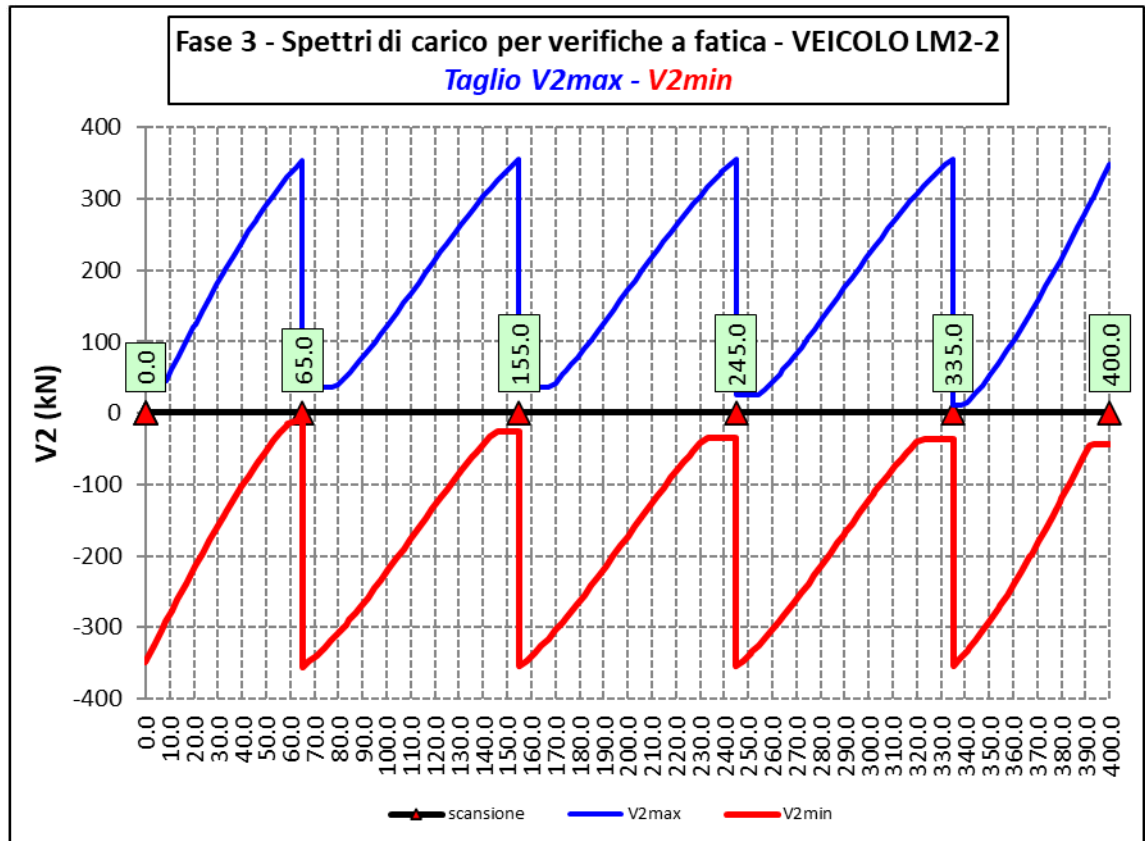
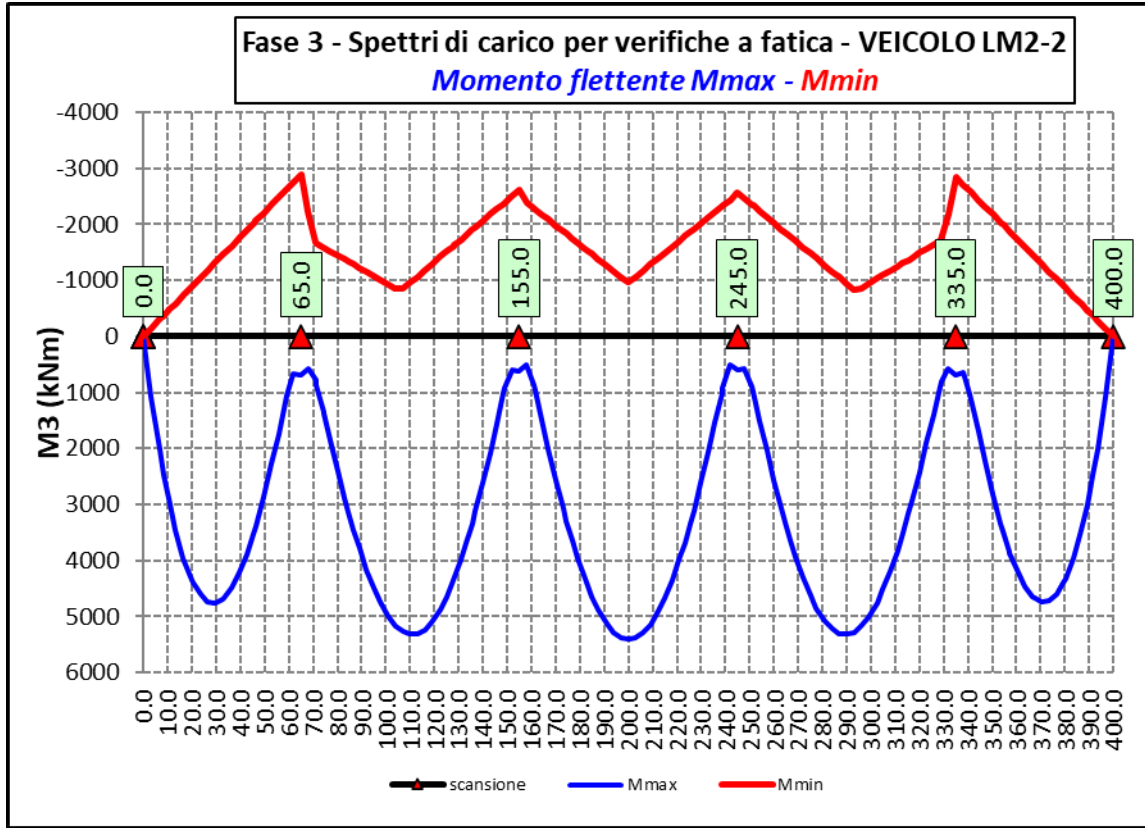


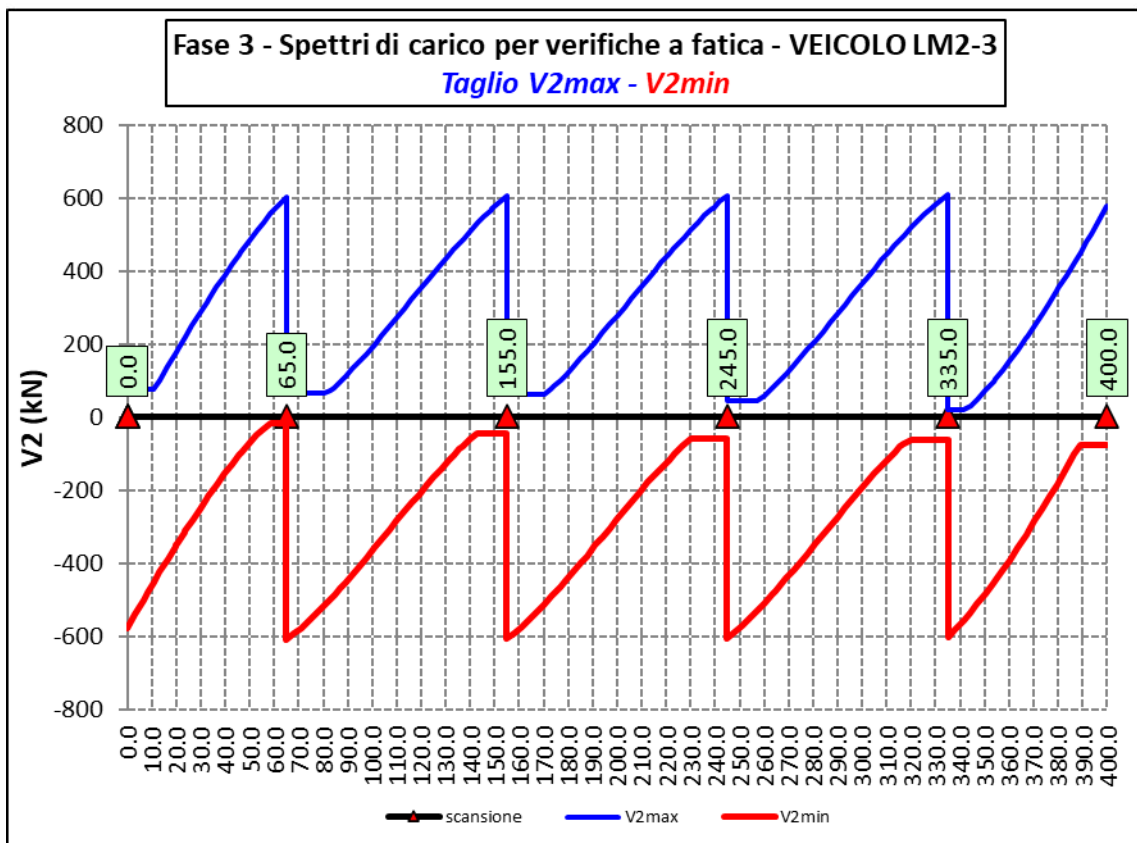
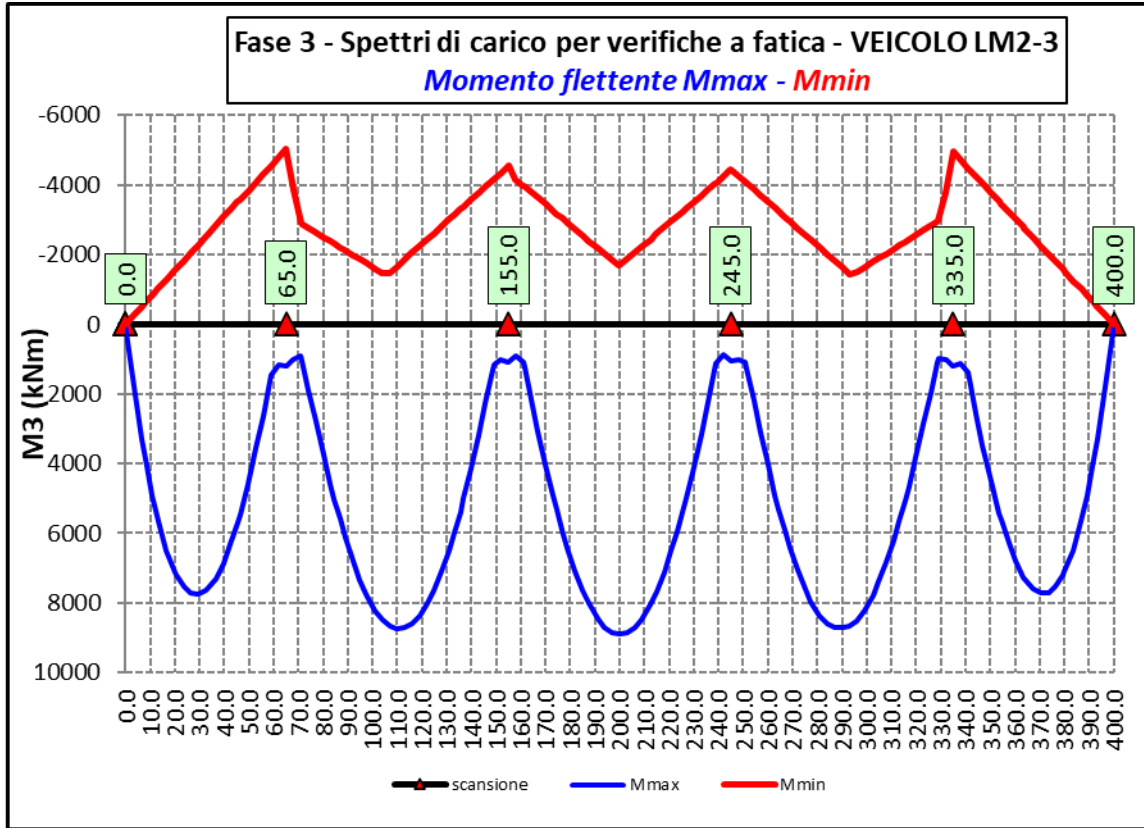
6.2.3.8 Vento – Modello 3

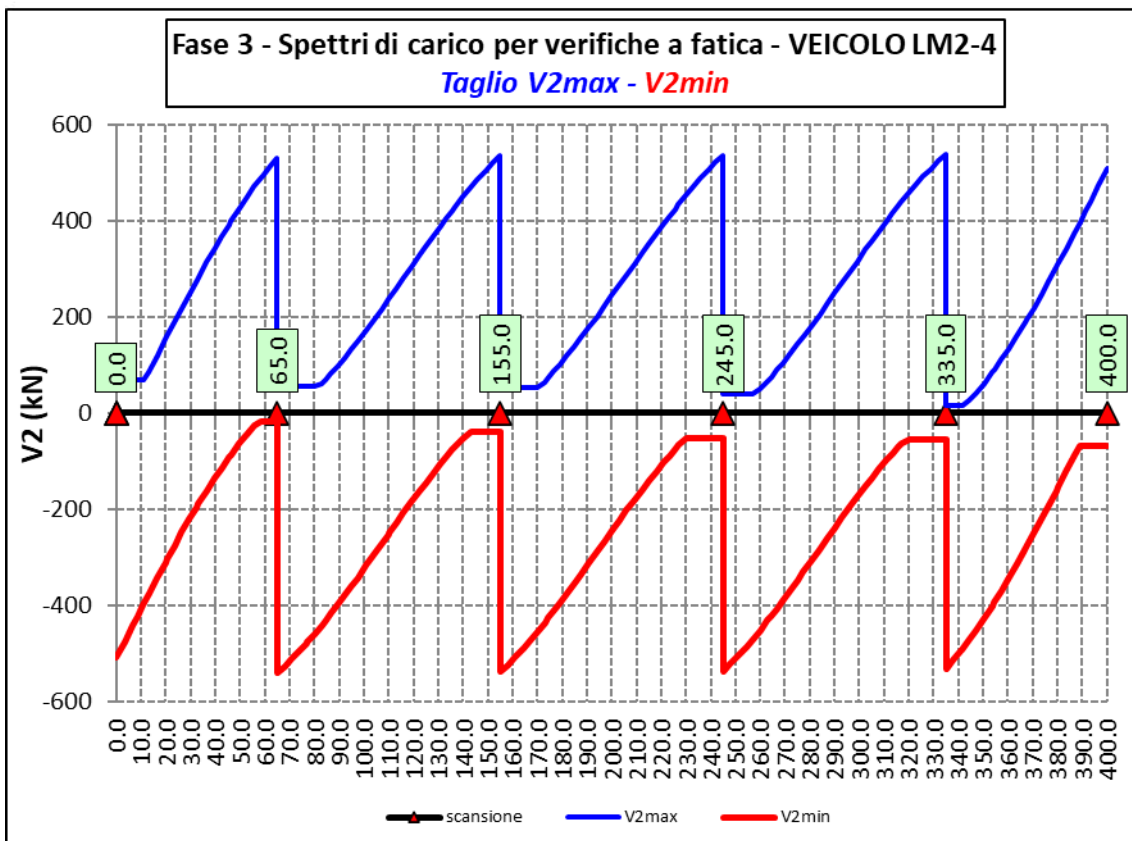
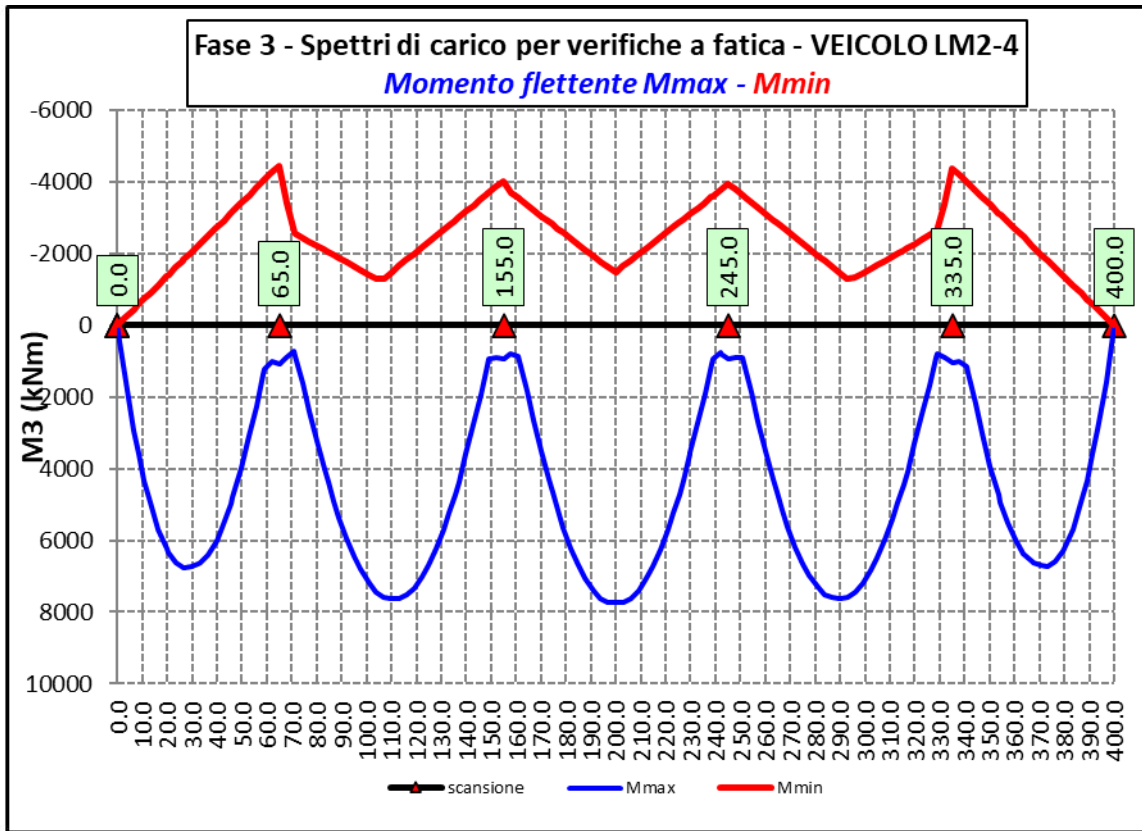


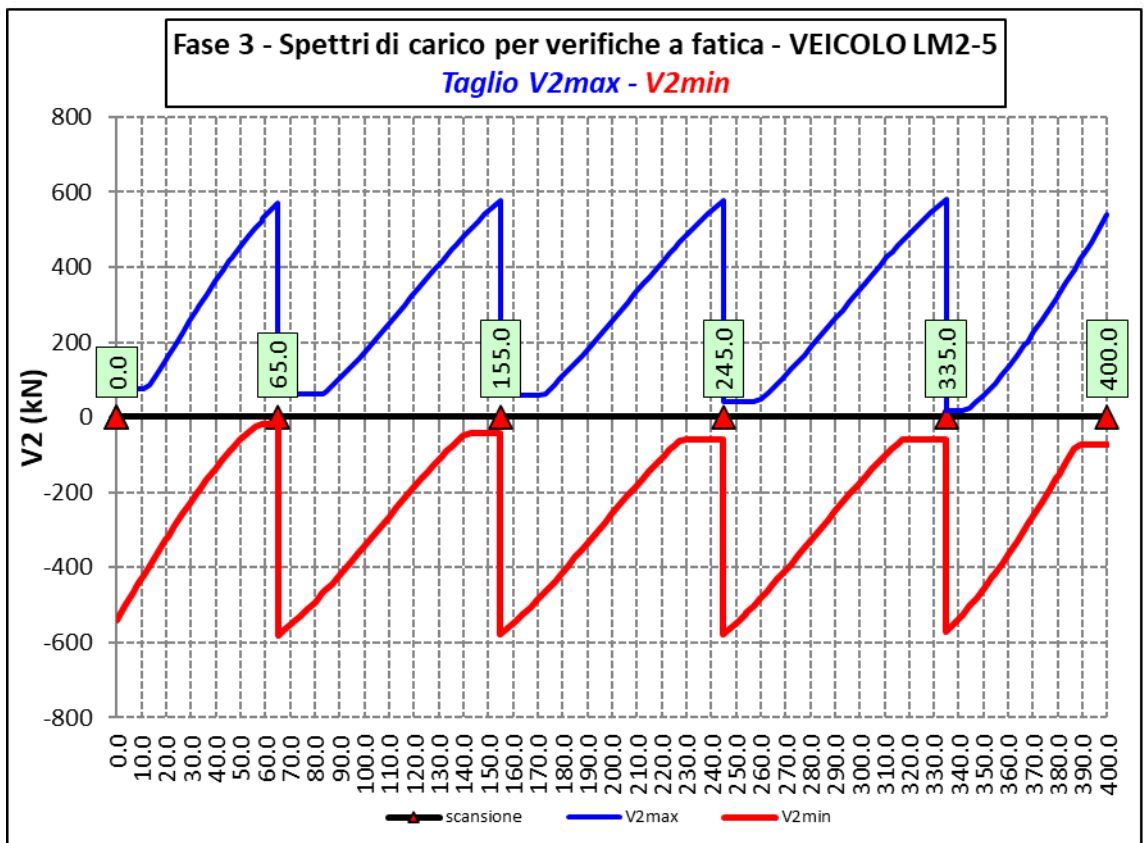
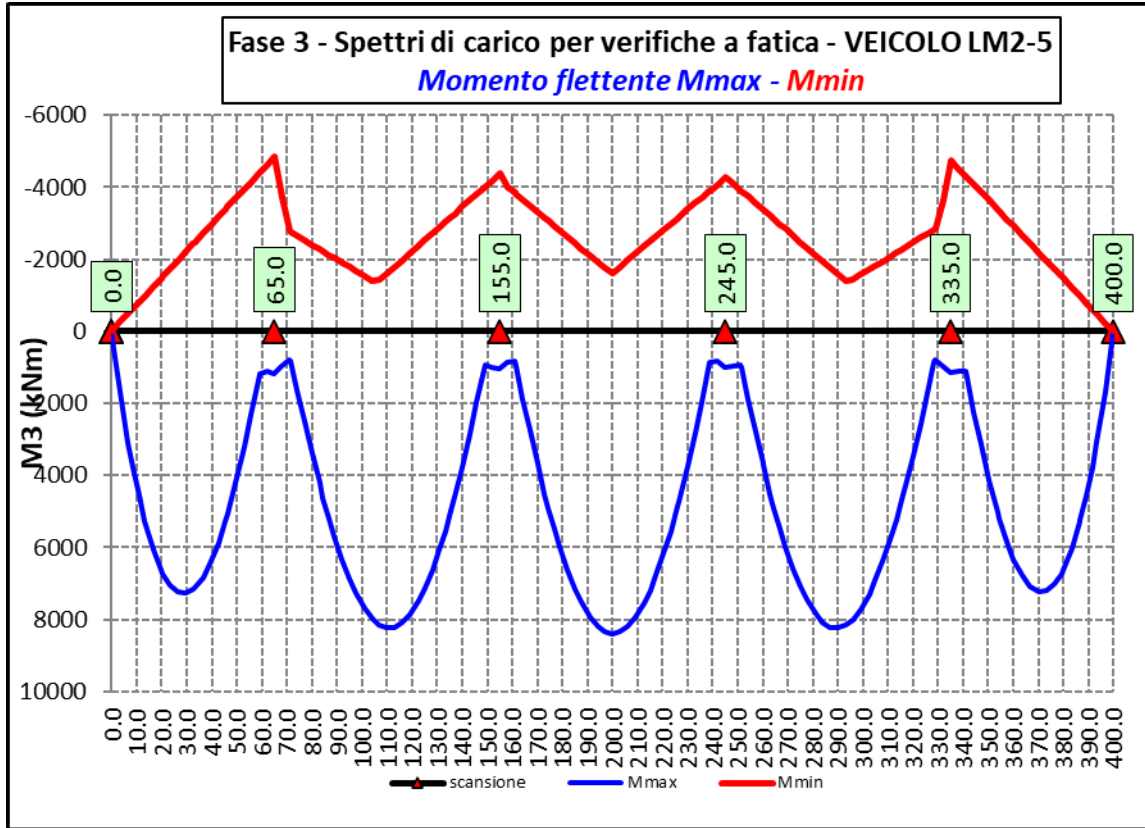
6.2.3.9 Spettri di carico per verifiche a fatica – Modello 3

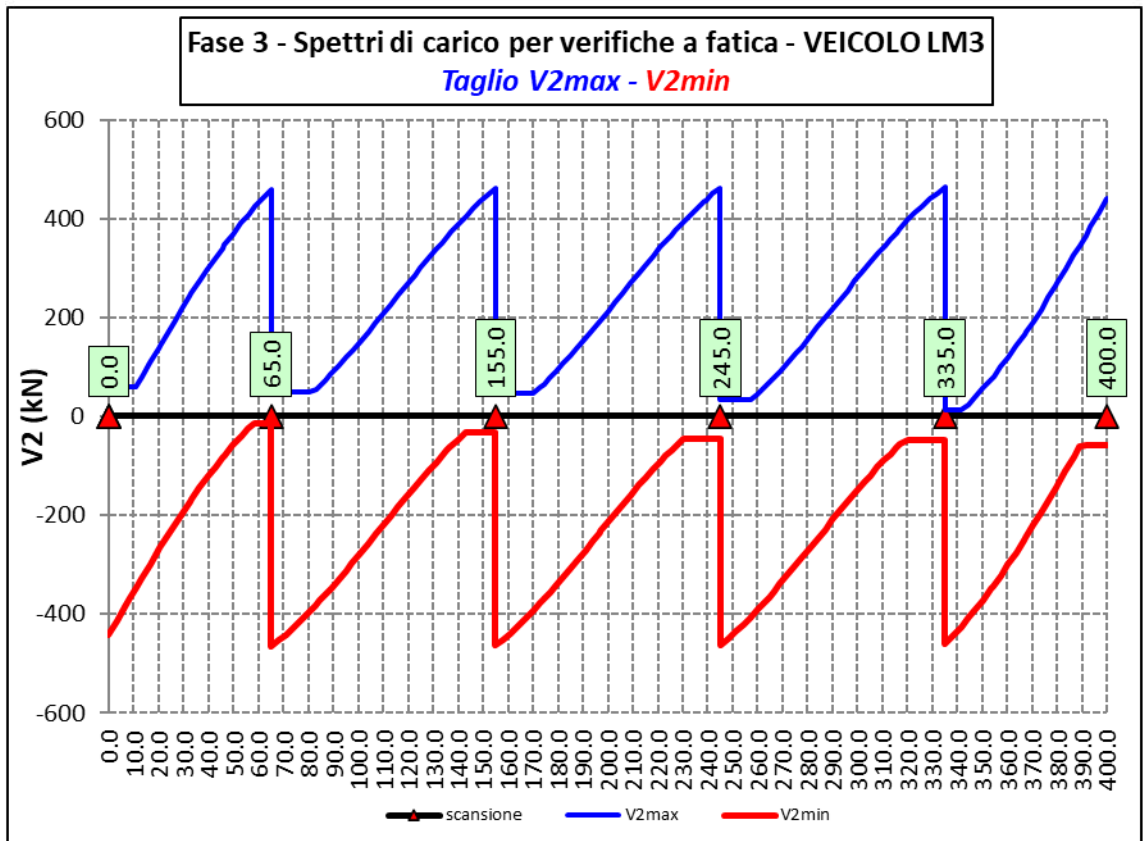
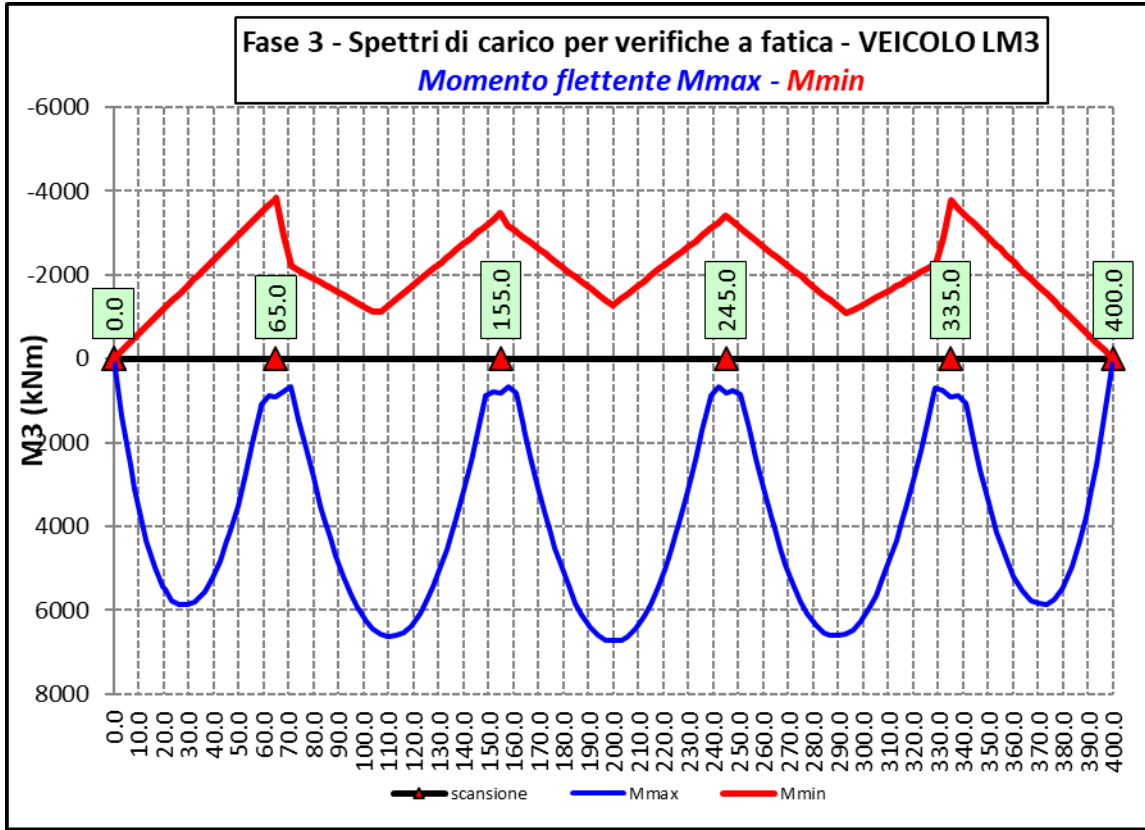













S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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

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

### **6.3 Verifiche delle travi principali**

#### **6.3.1 Verifiche di resistenza SLU**

##### **6.3.1.1 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  $C_\theta$  definita come:

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

Essendo  $\vartheta_r$  e  $\vartheta_y$  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:

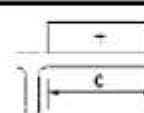
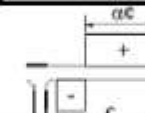
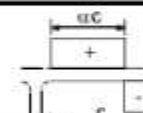
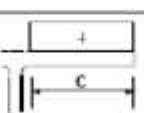
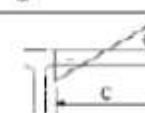
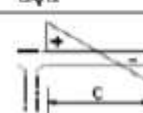


Tab. 4.2.III - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

		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	$c/t \leq 72\epsilon$	$c/t \leq 33\epsilon$	quando $\alpha > 0,5 : c/t \leq \frac{396\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5 : c/t \leq \frac{36\epsilon}{\alpha}$			
2	$c/t \leq 83\epsilon$	$c/t \leq 38\epsilon$	quando $\alpha > 0,5 : c/t \leq \frac{456\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5 : c/t \leq \frac{41,5\epsilon}{\alpha}$			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 124\epsilon$	$c/t \leq 42\epsilon$	quando $\psi > -1 : c/t \leq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$ quando $\psi \leq -1 : c/t \leq 62\epsilon(1 - \psi)\sqrt{(-\psi)}$			
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	$f_{yk}$	235	275	355	420	460
	$\epsilon$	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  $\epsilon_y > f_{yk}/E$

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

Piattabande esterne						
Profilati laminati a caldo			Sezioni saldate			
Classe	Piattabande esterne soggette a compressione	Piattabande esterne soggette a flessione e a compressione				
		Con estremità in compressione		Con estremità in trazione		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 9\epsilon$	$c/t \leq \frac{9e}{\alpha}$	$c/t \leq \frac{9e}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
2	$c/t \leq 10\epsilon$	$c/t \leq \frac{10e}{\alpha}$	$c/t \leq \frac{10e}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			
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
	$\epsilon$	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

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)																			
<b>3</b>	$h/t \leq 15\varepsilon$ $\frac{b+h}{2t} \leq 11,5\varepsilon$																		
Sezioni Tubolari 																			
Classe	Sezione inflessa e/o compressa																		
<b>1</b>	$d/t \leq 50\varepsilon^2$																		
<b>2</b>	$d/t \leq 70\varepsilon^2$																		
<b>3</b>	$d/t \leq 90\varepsilon^2$ (Per $d/t > 90 \varepsilon^2$ vedere EN 1993-1-6)																		
$\varepsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 10%;"><math>f_{yk}</math></td> <td>235</td> <td>275</td> <td>355</td> <td>420</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td><math>\varepsilon</math></td> <td>1,00</td> <td>0,92</td> <td>0,81</td> <td>0,75</td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td><math>\varepsilon^2</math></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	$\varepsilon$	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71	$\varepsilon^2$	1,00	0,85	0,66	0,56	0,51
$f_{yk}$	235	275	355	420	460														
$\varepsilon$	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71														
$\varepsilon^2$	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 classe 1 o 2, venga riclassificata in classe 2 equivalente come definito in EN 1993-2.

### 6.3.1.2 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.

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:

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

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

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:

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

### 6.3.1.3 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;

$\gamma_{M1}$  è il fattore parziale di sicurezza assunto pari a 1.10;

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

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

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

Tabella 6.1 – Fattore  $\chi_w$  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  $k_\tau$  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.

#### 6.3.1.4 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:

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

in cui:

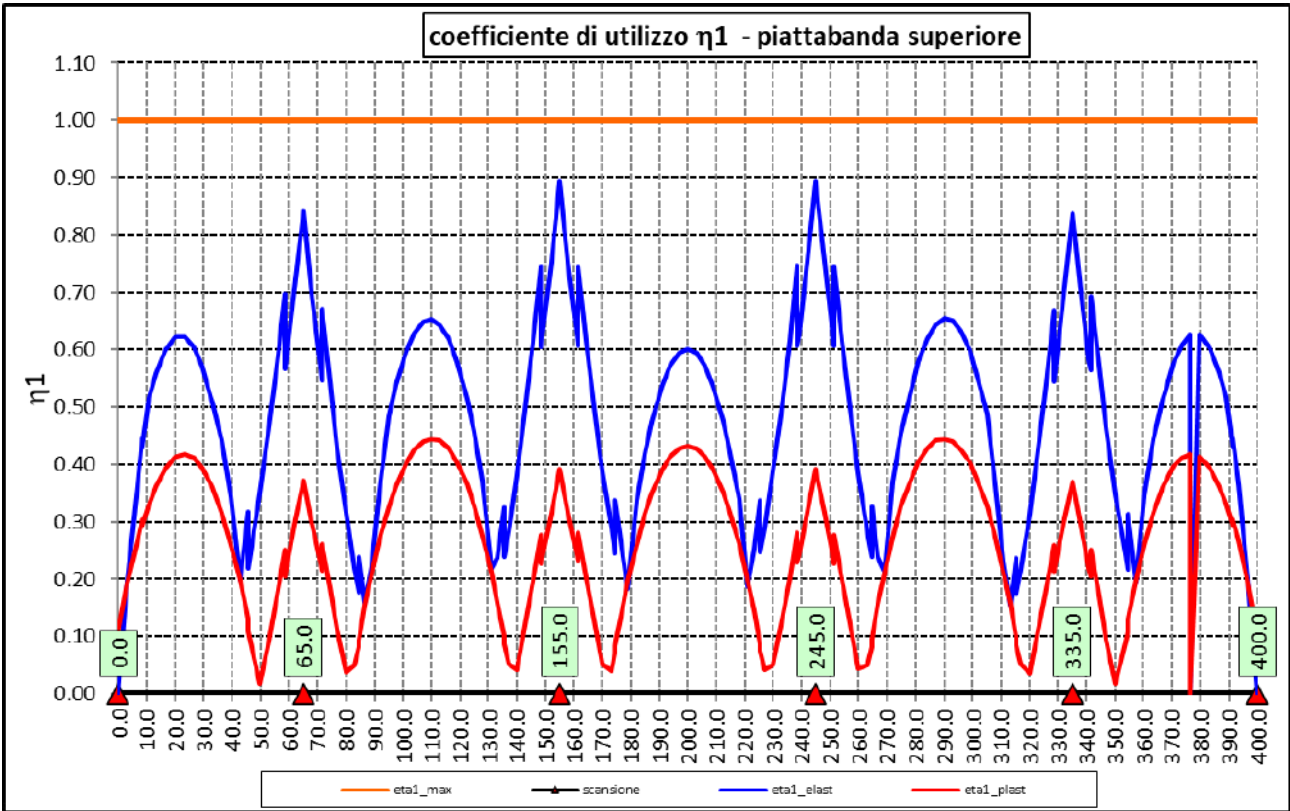
$M_{f,Rd}$  è il momento resistente di progetto delle sole flange efficaci;

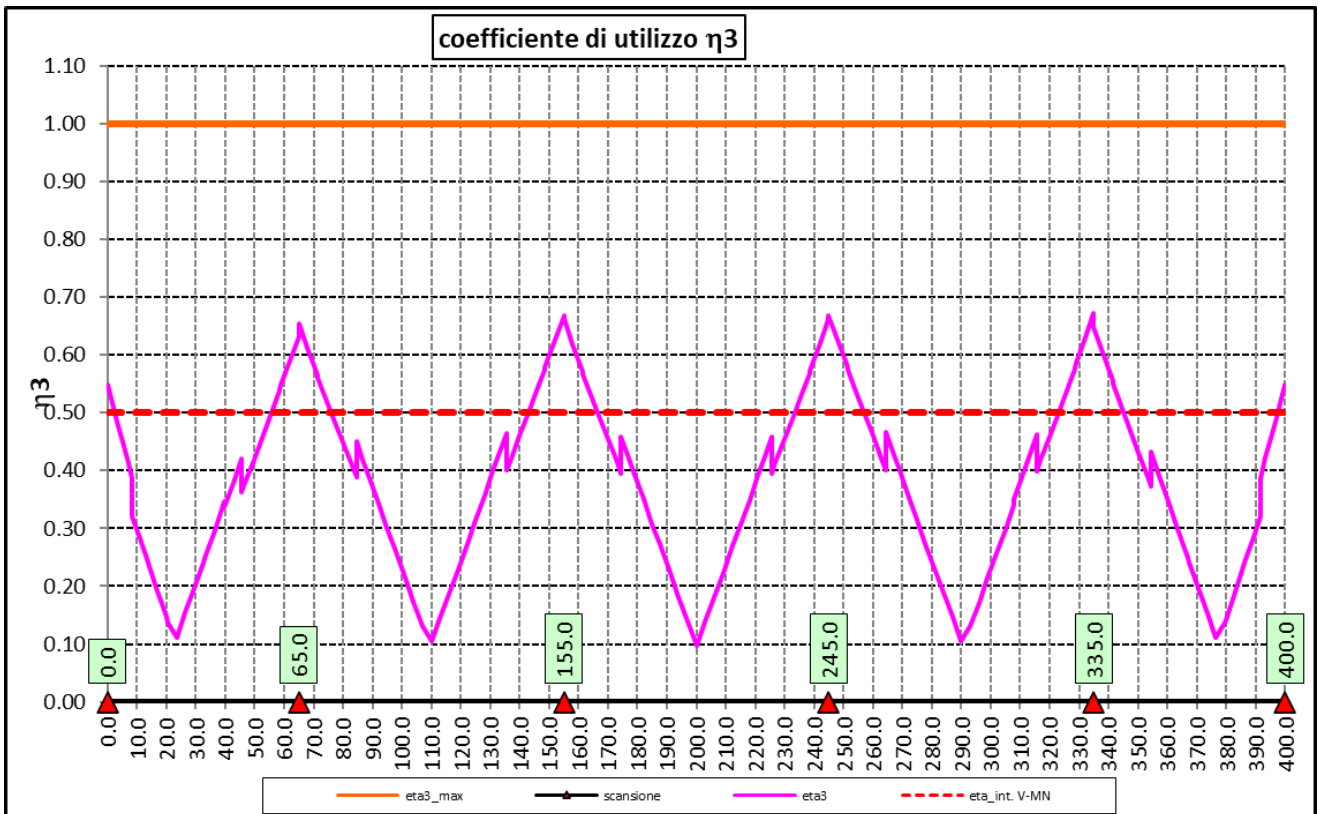
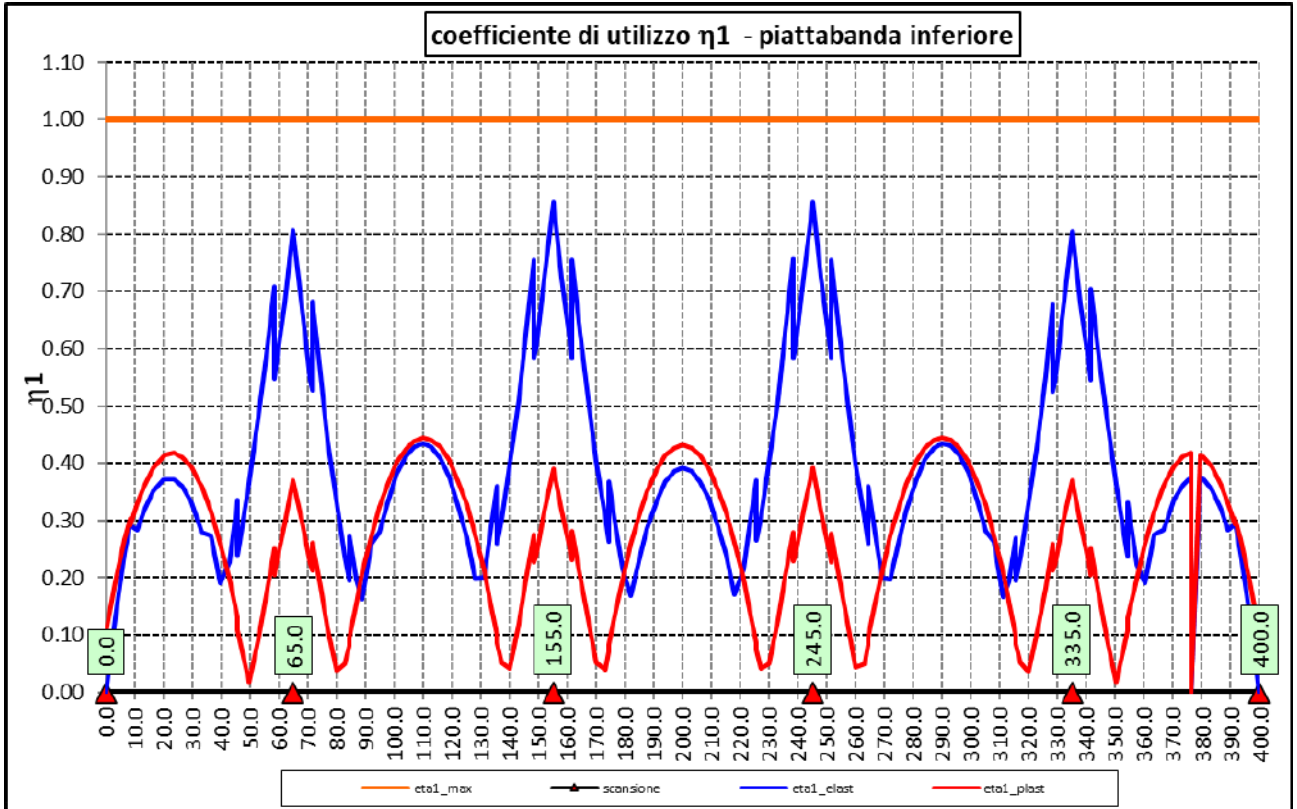
$M_{Pl,Rd}$  è la resistenza plastica della sezione trasversale composta dall'area effettiva delle flange e dall'intera anima senza tener conto della classe di quest'ultima;

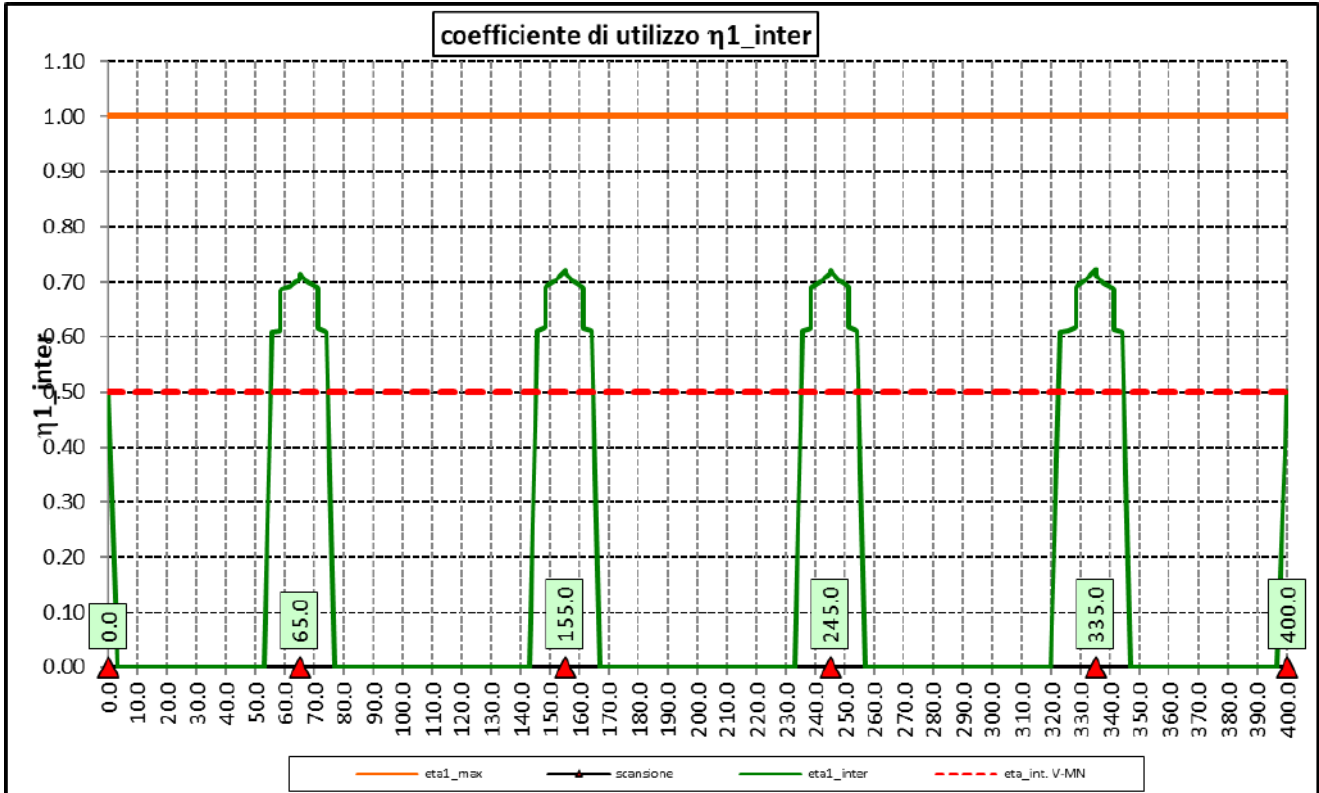
$$\bar{\eta}_1 = \frac{M_{Ed}}{M_{Pl,Rd}}$$

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

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







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

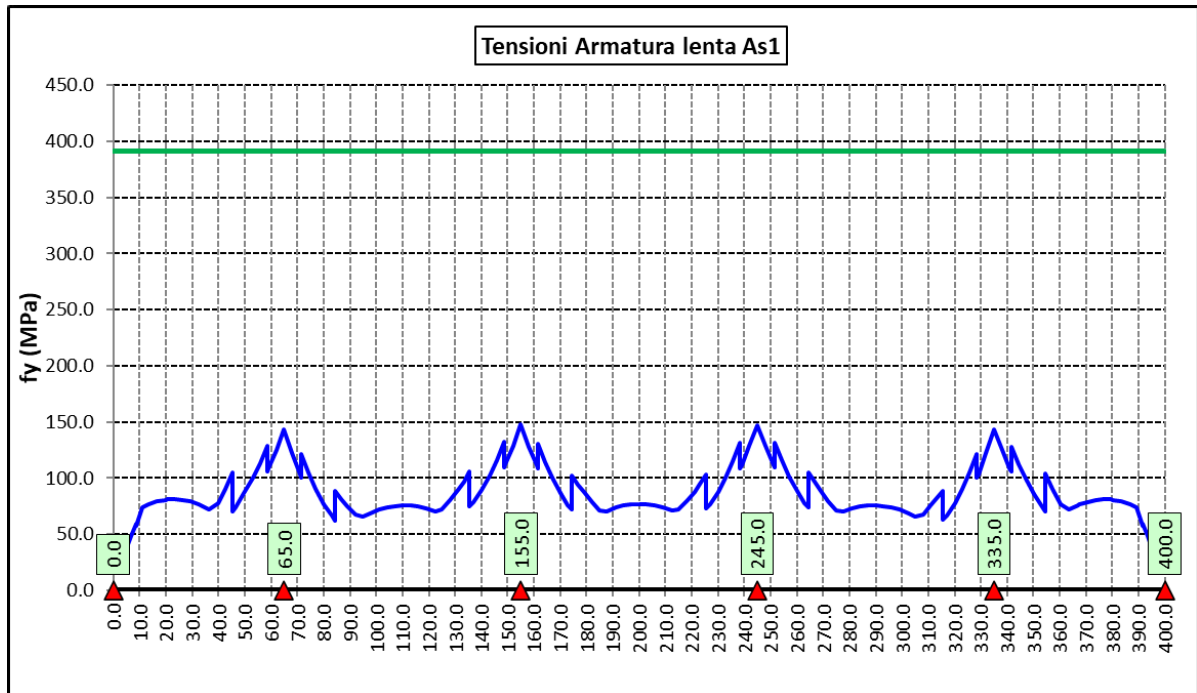
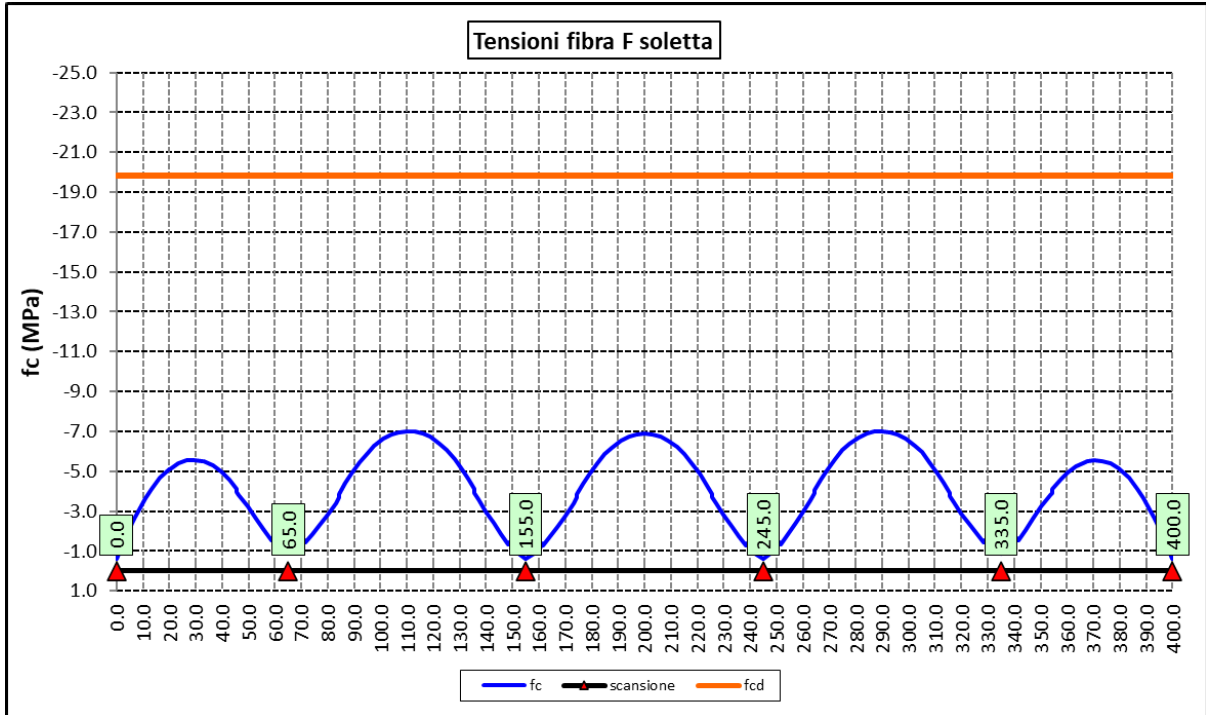
$$f_{Ed} \leq f_{ck} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c$$

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


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

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





Come è possibile evincere le verifiche sono sempre soddisfatte.

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 6.3.2 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;

$k_{\sigma}$  e  $k_{\tau}$  sono i coefficienti di imbozzamento in campo elastico;

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

b è l'altezza del pannello d'anima.

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

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

### 6.3.3 Verifiche agli SLE-RARA delle travi principali

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

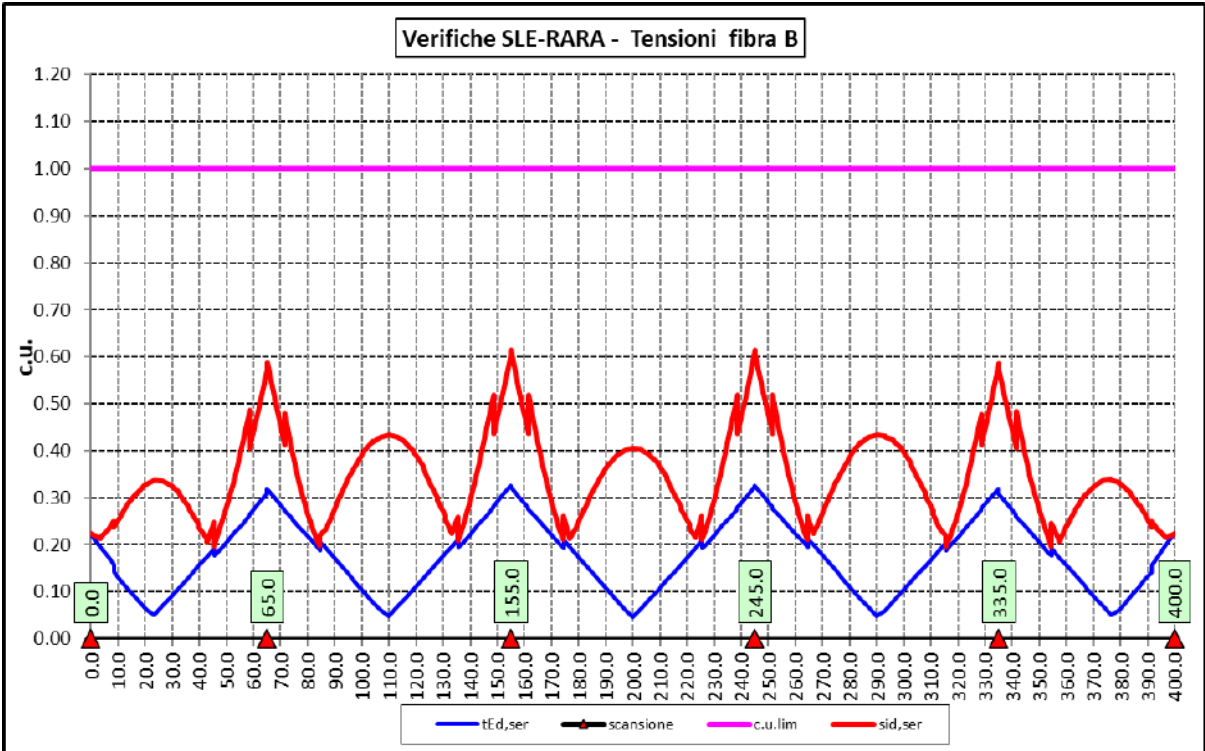
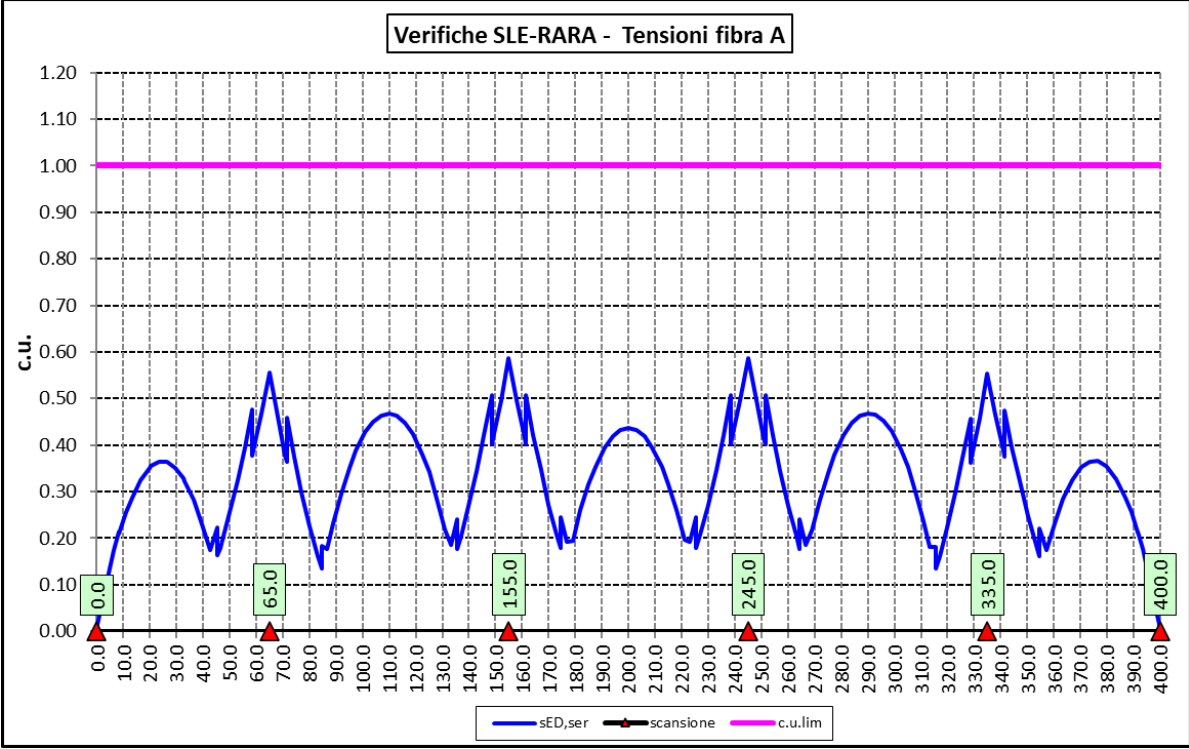
$$\frac{\sigma_{Ed,ser}}{f_{yk} / \gamma_{M,ser}} \leq 1$$

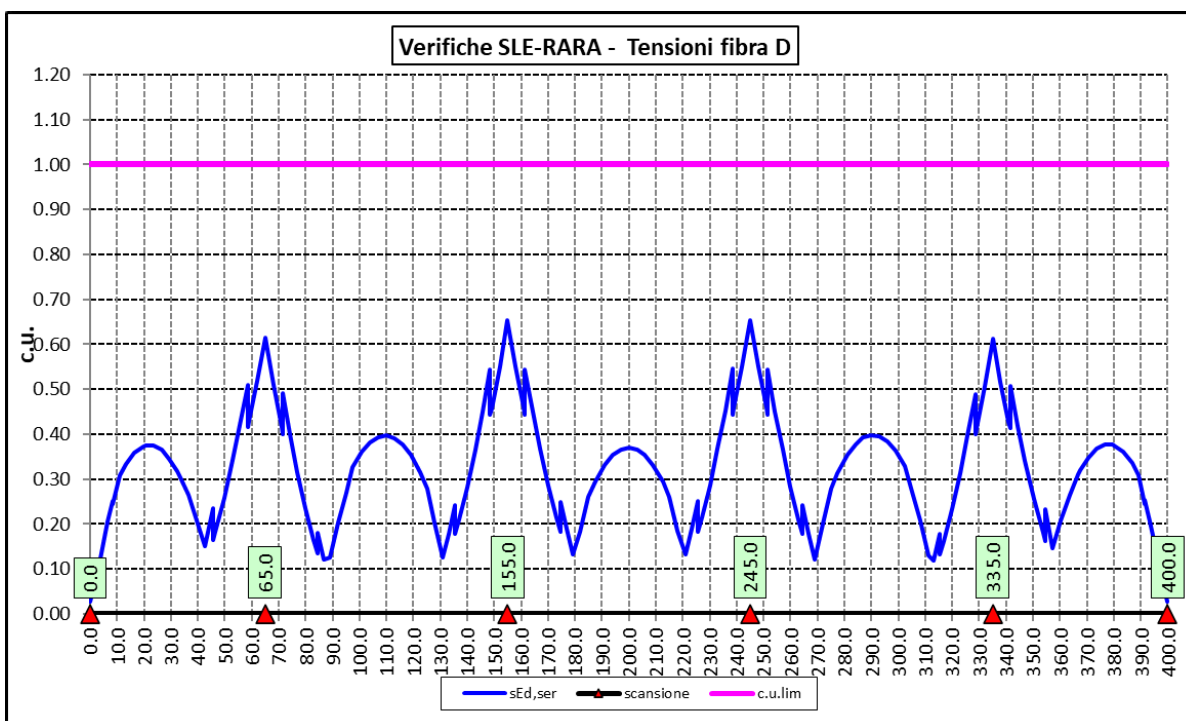
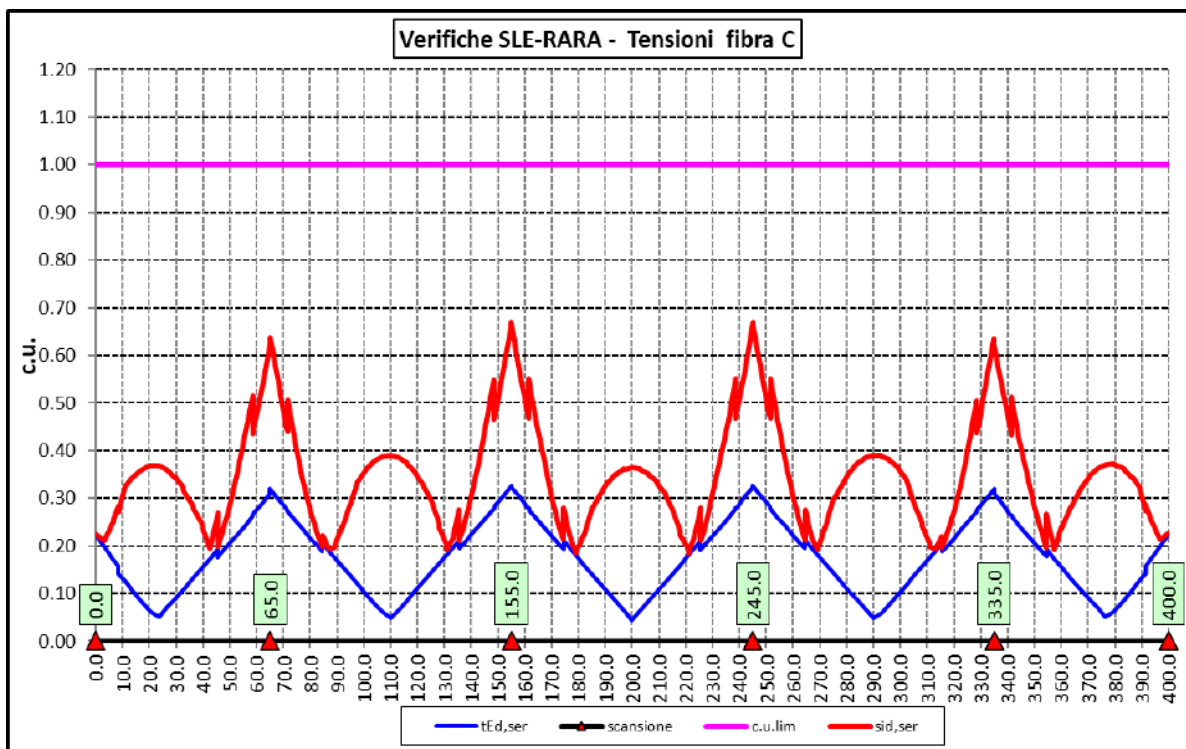
$$\frac{\tau_{Ed,ser}}{f_{yk} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,ser})} \leq 1$$

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

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

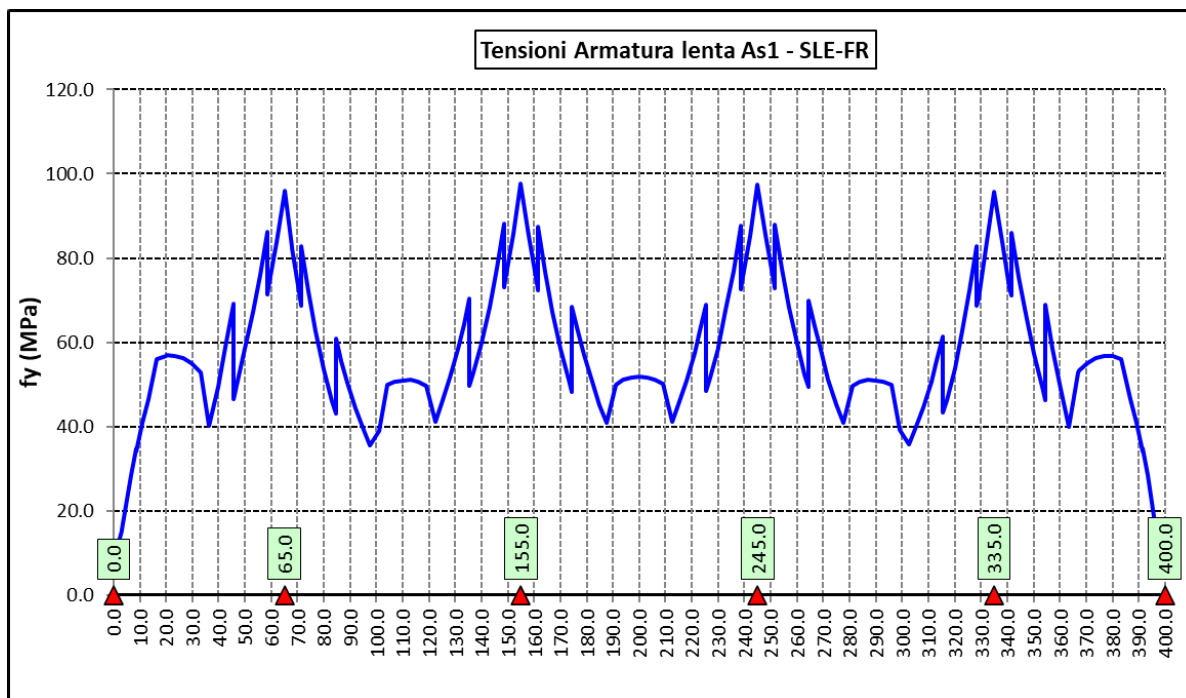
Le tensioni sono state valutate nelle fibre esterne delle piattabande e dell'anima. Di seguito si presentano i risultati delle verifiche svolte in forma grafica:





### 6.3.4 Verifiche SLE a fessurazione soletta nelle zone soggette a momento negativo

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



Il tasso massimo di lavoro delle armature della soletta in direzione longitudinale è inferiore a 100 MPa. Considerando che il diametro massimo delle armature adottate è pari a  $\phi 26$ , le verifiche di fessurazione, effettuate per via indiretta con riferimento ai tassi massimi ammissibili specificati al paragrafo 4.1.4, sono soddisfatte:

barra  $\phi 26$ :  $\sigma_{lim} (w_k = 0.3 \text{ mm}) = 194 \text{ MPa} > 100 \text{ MPa}$

Le verifiche per combinazione SLE-QP non sono dimensionanti dato che il coefficiente  $\Psi_2$  relativo ai carichi mobili è nullo e i tassi di lavoro delle armature diminuiscono significativamente.

### 6.3.5 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  $\gamma_{Mf}$ . Il coefficiente  $\gamma_{Mf}$  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.*

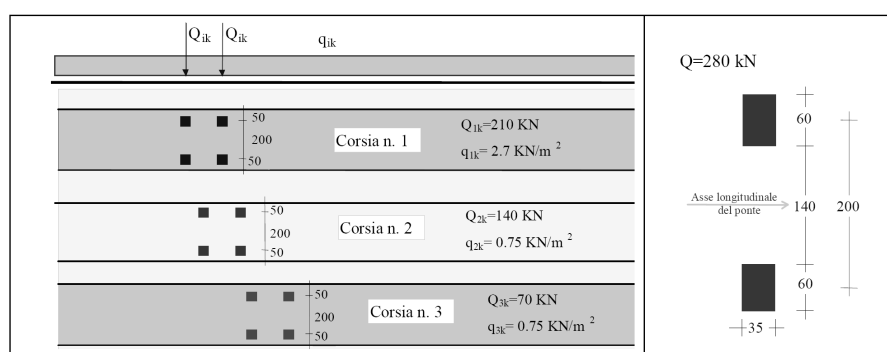
Criteria di valutazione	Conseguenze moderate ( $\gamma_{Mf}$ )	Conseguenze significative ( $\gamma_{Mf}$ )
Danneggiamento accettabile	1,00	1,15
Vita utile a fatica (Safe Life)	1,15	1,35

*Tabella 6.2. Coefficienti parziali  $\gamma_{Mf}$*

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 6.4. Modello di carico a fatica LM1*

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

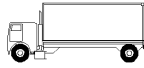
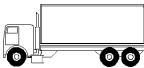
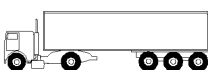


SAGOMA del VEICOLO	Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
	4,5	90 190	A B
	4,20 1,30	80 140 140	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	90 180 120 120 120	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	90 190 140 140	A B B B
	4,80 3,60 4,40 1,30	90 180 120 110 110	A B C C C

Figura 6.5. 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)

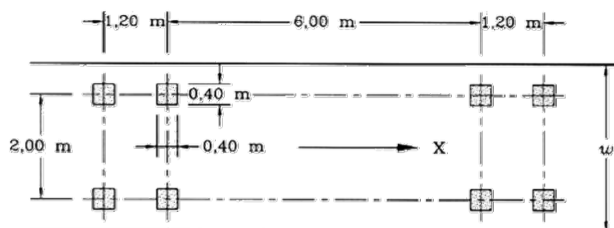
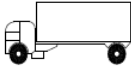
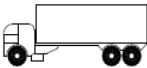
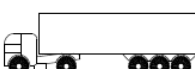
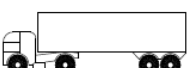
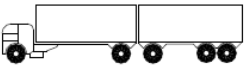


Figura 6.6. Modello di carico a fatica LM3 (4 assi da 120 kN)

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

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

*Figura 6.7. 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.

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  $\lambda$ , opportunamente calibrati, funzione della luce della



S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

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  $\varphi_{fat}$  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.

### 6.3.5.1 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 viadotto.

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

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

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


	<b>Descrizione del Particolare</b>	<b><math>\Delta\sigma_C</math> (Mpa) 2·10<sup>6</sup> cicli</b>	<b><math>\Delta\sigma_D</math> (Mpa) 5·10<sup>6</sup> cicli (1)</b>	<b>Size Effect</b>
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

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

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 $T_{min} \leq 25 \text{ mm}$ 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 $T_{min} > 25 \text{ mm}$ e particolare della saldatura conforme a quello indicato nelle tavole di progetto (4).  $T_{min}$ = spessore minimo delle piattabande da unire	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Tmin</th> <th style="text-align: center;"><math>\Delta\sigma_c</math></th> <th style="text-align: center;">Tmin</th> <th style="text-align: center;"><math>\Delta\sigma_d</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">112</td><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">83</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">30</td><td style="text-align: center;">108</td><td style="text-align: center;">30</td><td style="text-align: center;">80</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">35</td><td style="text-align: center;">105</td><td style="text-align: center;">35</td><td style="text-align: center;">77</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">40</td><td style="text-align: center;">102</td><td style="text-align: center;">40</td><td style="text-align: center;">75</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">45</td><td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">45</td><td style="text-align: center;">73</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">50</td><td style="text-align: center;">98</td><td style="text-align: center;">50</td><td style="text-align: center;">72</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">55</td><td style="text-align: center;">96</td><td style="text-align: center;">55</td><td style="text-align: center;">71</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">60</td><td style="text-align: center;">94</td><td style="text-align: center;">60</td><td style="text-align: center;">69</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">65</td><td style="text-align: center;">93</td><td style="text-align: center;">65</td><td style="text-align: center;">68</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">70</td><td style="text-align: center;">91</td><td style="text-align: center;">70</td><td style="text-align: center;">67</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">75</td><td style="text-align: center;">90</td><td style="text-align: center;">75</td><td style="text-align: center;">66</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">80</td><td style="text-align: center;">89</td><td style="text-align: center;">80</td><td style="text-align: center;">65</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">85</td><td style="text-align: center;">88</td><td style="text-align: center;">85</td><td style="text-align: center;">65</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">90</td><td style="text-align: center;">87</td><td style="text-align: center;">90</td><td style="text-align: center;">64</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">95</td><td style="text-align: center;">86</td><td style="text-align: center;">95</td><td style="text-align: center;">63</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">85</td><td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">63</td></tr> </tbody> </table>	Tmin	$\Delta\sigma_c$	Tmin	$\Delta\sigma_d$	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	SI (5)
Tmin	$\Delta\sigma_c$	Tmin	$\Delta\sigma_d$																																																																				
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																																																																				
7	Saldatura di testa delle anime a piena penetrazione tra elementi di spessore differente con assi allineati con $T_{min} \leq 25 \text{ mm}$  $T_{min}$ = spessore minimo delle anime da unire	71	52,3	NO (3)																																																																			

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

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).

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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  $\gamma$  sono stati utilizzati i seguenti valori:

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

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

Nelle due figure seguenti sono rappresentate le verifiche a fatica.

Su ciascun grafico sono riportate due curve che rappresentano:

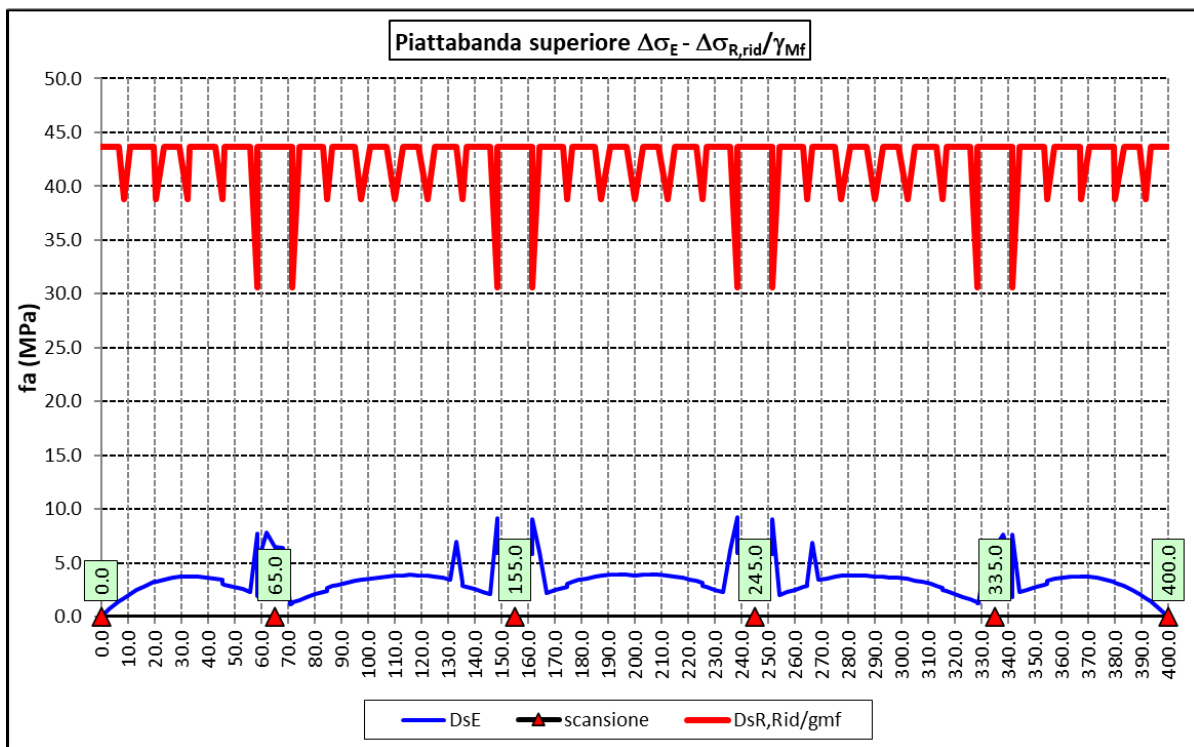
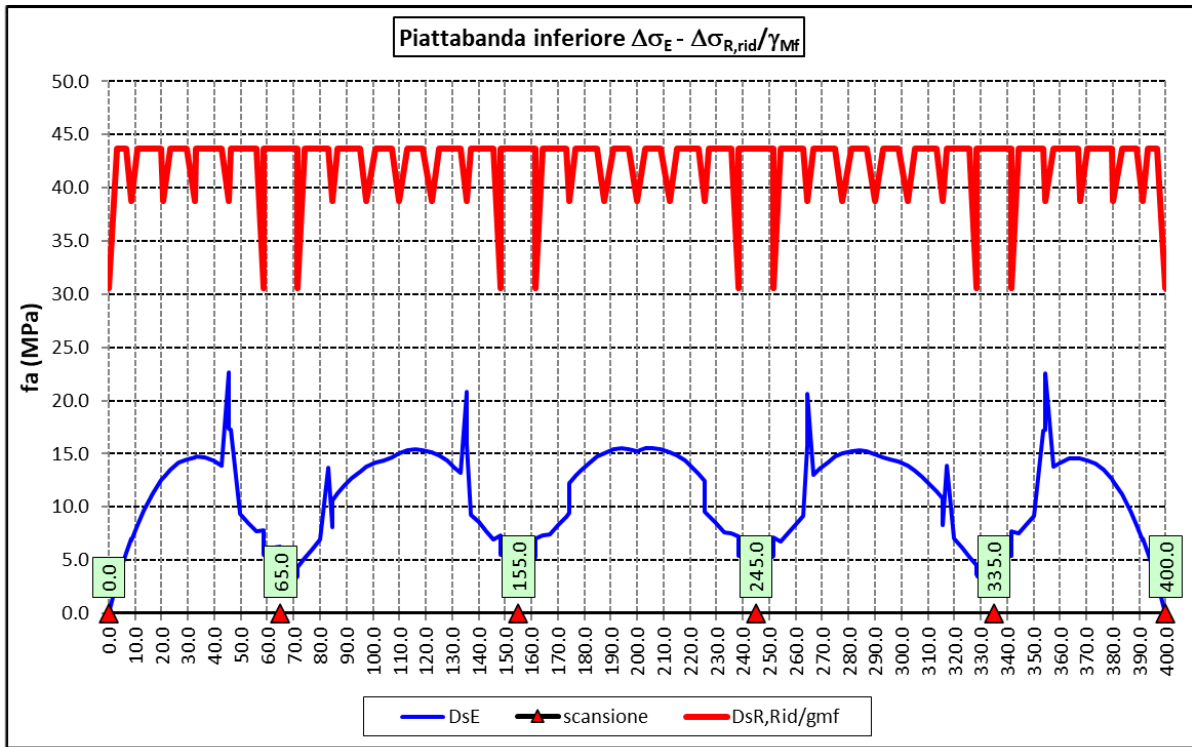
- Il diagramma dell' involuppo dei  $\Delta\sigma$  (in Mpa) dovuti ai cinque veicoli che formano il carico LM2 ( $\Delta\sigma_E$ ).
- Il diagramma dei  $\Delta\sigma$  "Resistenti ridotti" ( $\Delta\sigma_{R,rid}$ ) pari al valore dei  $\Delta\sigma_D$  riportati nella tabella divisi per il coeff.  $\gamma_{Mf} = 1,35$ .

Tale grafico è stato costruito usando come retta di riferimento il valore del particolare n° 1 (presente ad interasse di circa 5 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.

### 6.3.6 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.

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

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  $\beta_1$  e  $\beta_2$  forniti dalla seguente tabella in funzione del grado di acciaio:

Tabella 4.2.XIV Valori dei coefficienti  $\beta_1$  e  $\beta_2$

	S235	S275 - S355	S420 - S460
$\beta_1$	0,85	0,70	0,62
$\beta_2$	1,0	0,85	0,75

Essendo:

$\tau_{//}$  la tensione tangenziale agente nella sezione di gola parallela all'asse del cordone 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  $\gamma_{Mf}$ , a partire dal delta di tensione resistente per  $2 \times 10^6$  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 allegare e negli elaborati grafici.

### 6.3.7 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:

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

Resistenza dei connettori	Var	unità	
resistenza a rottura dell'acciaio del piolo	ft	Mpa	450
coefficiente di resistenza parziale	$\gamma_v$		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	$\alpha$		1.0
Resistenza del piolo (componente acciaio)	$P_{RD,a}$	kN	109.5
Resistenza del piolo (componente cls)	$P_{RD,c}$	kN	122.6
<b>Resistenza del piolo SLU (min (<math>P_{RD,a}</math>; <math>P_{RD,c}</math>))</b>	$P_{RD,SLU}$	kN	109.5

Agli SLE si considera la seguente resistenza dei connettori:

Coefficiente Ks	Ks		0.75
<b>Resistenza del piolo SLE (ks x Prd)</b>	$P_{RD,SLE}$	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:

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

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

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


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

- nelle zone in cui la piattabanda superiore risulta tesa:

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

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

Con:

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

$\Delta\sigma_{E,2}$

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  $\lambda_v$  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	$\gamma F_f$		1.00
Coefficiente di resistenza parziale (verifica al danneggiamento)	$\gamma M_f$		1.15
Resistenza di calcolo a fatica pioli Dtr_rid	$\Delta\tau_C / (\gamma M_f \times \gamma_l)$	Mpa	78.3
Resistenza di calcolo a piattabanda superiore Dse_rid	$\Delta\sigma_C / (\gamma M_f \times \gamma)$	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	$Q_{m1}$	kN	445
numero	$N_{obs}$		5.0E+05
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda 2	$\lambda_2$		0.927
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	$\lambda_3$		1.00
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	$\lambda_4$		1.00
fattore lambda v 1	$\lambda_{v1}$		1.55
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda v 2	$\lambda_{v2}$		0.927
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	$\lambda_{v3}$		1.00
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	$\lambda_{v4}$		1.00
fattore lambda v	$\lambda_v$		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.

#### 6.4 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.

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	Carichi mobili	1/500 L	Verifica	Controfreccia teorica
		fg1 (m)	fg2 (m)	fr (m)	fperm (m)	L(m)			fq1 (m)	fCf-t (m)			
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	65.000	-0.433	OK!	0.000	0.000	-0.130	OK!	0.000
2	3.313	-0.010	-0.002	-0.002	-0.015	65.000	-0.433	OK!	-0.005	-0.005	-0.130	OK!	0.016
3	6.625	-0.020	-0.005	-0.004	-0.029	65.000	-0.433	OK!	-0.009	-0.009	-0.130	OK!	0.031
4	8.500	-0.025	-0.006	-0.005	-0.036	65.000	-0.433	OK!	-0.011	-0.011	-0.130	OK!	0.039
5	10.875	-0.031	-0.007	-0.006	-0.044	65.000	-0.433	OK!	-0.014	-0.014	-0.130	OK!	0.047
6	13.250	-0.036	-0.008	-0.007	-0.051	65.000	-0.433	OK!	-0.017	-0.017	-0.130	OK!	0.055
7	16.563	-0.041	-0.009	-0.008	-0.059	65.000	-0.433	OK!	-0.020	-0.020	-0.130	OK!	0.064
8	19.875	-0.045	-0.010	-0.009	-0.064	65.000	-0.433	OK!	-0.023	-0.023	-0.130	OK!	0.070
9	20.500	-0.046	-0.011	-0.009	-0.065	65.000	-0.433	OK!	-0.023	-0.023	-0.130	OK!	0.071
10	23.500	-0.047	-0.011	-0.009	-0.067	65.000	-0.433	OK!	-0.025	-0.025	-0.130	OK!	0.074
11	26.500	-0.048	-0.011	-0.009	-0.068	65.000	-0.433	OK!	-0.026	-0.026	-0.130	OK!	0.074
12	29.500	-0.047	-0.011	-0.009	-0.066	65.000	-0.433	OK!	-0.027	-0.027	-0.130	OK!	0.073
13	32.500	-0.044	-0.011	-0.008	-0.063	65.000	-0.433	OK!	-0.027	-0.027	-0.130	OK!	0.070
14	33.125	-0.043	-0.011	-0.008	-0.062	65.000	-0.433	OK!	-0.027	-0.027	-0.130	OK!	0.069
15	36.438	-0.039	-0.010	-0.008	-0.057	65.000	-0.433	OK!	-0.026	-0.026	-0.130	OK!	0.063
16	39.750	-0.034	-0.009	-0.007	-0.049	65.000	-0.433	OK!	-0.024	-0.024	-0.130	OK!	0.055
17	42.625	-0.029	-0.007	-0.006	-0.042	65.000	-0.433	OK!	-0.023	-0.023	-0.130	OK!	0.048
18	45.500	-0.023	-0.006	-0.006	-0.035	65.000	-0.433	OK!	-0.020	-0.020	-0.130	OK!	0.040
19	46.375	-0.021	-0.006	-0.005	-0.033	65.000	-0.433	OK!	-0.020	-0.020	-0.130	OK!	0.037
20	49.688	-0.015	-0.004	-0.004	-0.024	65.000	-0.433	OK!	-0.017	-0.017	-0.130	OK!	0.028
21	53.000	-0.010	-0.003	-0.003	-0.016	65.000	-0.433	OK!	-0.013	-0.013	-0.130	OK!	0.020
22	55.750	-0.006	-0.002	-0.003	-0.010	65.000	-0.433	OK!	-0.010	-0.010	-0.130	OK!	0.013
23	58.500	-0.003	-0.001	-0.002	-0.006	65.000	-0.433	OK!	-0.007	-0.007	-0.130	OK!	0.008
24	59.000	-0.003	-0.001	-0.002	-0.005	65.000	-0.433	OK!	-0.007	-0.007	-0.130	OK!	0.007
25	62.000	-0.001	0.000	-0.001	-0.002	65.000	-0.433	OK!	-0.003	-0.003	-0.130	OK!	0.003
26	65.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	65.000	-0.433	OK!	0.000	0.000	-0.130	OK!	0.001
27	68.000	-0.005	-0.002	0.001	-0.006	90.000	-0.600	OK!	-0.004	-0.004	-0.180	OK!	0.007
28	71.000	-0.011	-0.003	0.001	-0.013	90.000	-0.600	OK!	-0.009	-0.009	-0.180	OK!	0.015
29	71.500	-0.012	-0.004	0.001	-0.014	90.000	-0.600	OK!	-0.010	-0.010	-0.180	OK!	0.017
30	74.248	-0.019	-0.006	0.002	-0.023	90.000	-0.600	OK!	-0.014	-0.014	-0.180	OK!	0.026
31	76.997	-0.026	-0.008	0.002	-0.032	90.000	-0.600	OK!	-0.019	-0.019	-0.180	OK!	0.037
32	79.998	-0.035	-0.010	0.003	-0.043	90.000	-0.600	OK!	-0.024	-0.024	-0.180	OK!	0.049
33	83.000	-0.045	-0.013	0.003	-0.055	90.000	-0.600	OK!	-0.029	-0.029	-0.180	OK!	0.062
34	84.500	-0.050	-0.014	0.003	-0.061	90.000	-0.600	OK!	-0.031	-0.031	-0.180	OK!	0.069
35	86.748	-0.057	-0.016	0.003	-0.070	90.000	-0.600	OK!	-0.035	-0.035	-0.180	OK!	0.079
36	88.997	-0.064	-0.018	0.003	-0.079	90.000	-0.600	OK!	-0.038	-0.038	-0.180	OK!	0.088
37	91.997	-0.073	-0.020	0.003	-0.090	90.000	-0.600	OK!	-0.042	-0.042	-0.180	OK!	0.100
38	94.997	-0.081	-0.022	0.004	-0.100	90.000	-0.600	OK!	-0.046	-0.046	-0.180	OK!	0.111
39	97.500	-0.087	-0.024	0.004	-0.107	90.000	-0.600	OK!	-0.048	-0.048	-0.180	OK!	0.119
40	101.000	-0.093	-0.025	0.004	-0.115	90.000	-0.600	OK!	-0.051	-0.051	-0.180	OK!	0.128
41	104.000	-0.097	-0.026	0.004	-0.120	90.000	-0.600	OK!	-0.053	-0.053	-0.180	OK!	0.133
42	107.000	-0.099	-0.027	0.004	-0.123	90.000	-0.600	OK!	-0.055	-0.055	-0.180	OK!	0.136
43	110.000	-0.100	-0.027	0.003	-0.123	90.000	-0.600	OK!	-0.055	-0.055	-0.180	OK!	0.137
44	112.997	-0.099	-0.026	0.003	-0.122	90.000	-0.600	OK!	-0.055	-0.055	-0.180	OK!	0.136
45	115.998	-0.096	-0.026	0.003	-0.118	90.000	-0.600	OK!	-0.054	-0.054	-0.180	OK!	0.132
46	119.000	-0.091	-0.025	0.003	-0.113	90.000	-0.600	OK!	-0.052	-0.052	-0.180	OK!	0.126
47	122.500	-0.084	-0.023	0.003	-0.104	90.000	-0.600	OK!	-0.050	-0.050	-0.180	OK!	0.117
48	125.000	-0.078	-0.021	0.003	-0.097	90.000	-0.600	OK!	-0.047	-0.047	-0.180	OK!	0.109
49	128.000	-0.070	-0.019	0.002	-0.087	90.000	-0.600	OK!	-0.044	-0.044	-0.180	OK!	0.098
50	131.000	-0.061	-0.017	0.002	-0.076	90.000	-0.600	OK!	-0.040	-0.040	-0.180	OK!	0.086
51	133.250	-0.054	-0.015	0.002	-0.067	90.000	-0.600	OK!	-0.037	-0.037	-0.180	OK!	0.076
52	135.500	-0.046	-0.013	0.002	-0.058	90.000	-0.600	OK!	-0.033	-0.033	-0.180	OK!	0.066
53	137.000	-0.042	-0.012	0.002	-0.052	90.000	-0.600	OK!	-0.031	-0.031	-0.180	OK!	0.060
54	139.998	-0.032	-0.009	0.001	-0.040	90.000	-0.600	OK!	-0.026	-0.026	-0.180	OK!	0.047
55	142.997	-0.024	-0.007	0.001	-0.030	90.000	-0.600	OK!	-0.021	-0.021	-0.180	OK!	0.035



**S.S.121"Cataneese"**  
**Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta**



**UP62**

**Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX**

56	145.748	-0.016	-0.005	0.001	-0.020	90.000	-0.600	OK!	-0.016	-0.016	-0.180	OK!	0.024
57	148.500	-0.010	-0.003	0.001	-0.013	90.000	-0.600	OK!	-0.011	-0.011	-0.180	OK!	0.016
58	149.000	-0.009	-0.003	0.000	-0.011	90.000	-0.600	OK!	-0.010	-0.010	-0.180	OK!	0.014
59	152.000	-0.004	-0.001	0.000	-0.005	90.000	-0.600	OK!	-0.005	-0.005	-0.180	OK!	0.006
60	155.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	90.000	-0.600	OK!	0.000	0.000	-0.180	OK!	0.001
61	157.998	-0.002	-0.001	0.000	-0.003	90.000	-0.600	OK!	-0.005	-0.005	-0.180	OK!	0.004
62	160.997	-0.005	-0.002	0.000	-0.008	90.000	-0.600	OK!	-0.010	-0.010	-0.180	OK!	0.010
63	161.500	-0.006	-0.002	0.000	-0.008	90.000	-0.600	OK!	-0.011	-0.011	-0.180	OK!	0.011
64	164.248	-0.010	-0.003	-0.001	-0.014	90.000	-0.600	OK!	-0.016	-0.016	-0.180	OK!	0.018
65	166.997	-0.016	-0.005	-0.001	-0.022	90.000	-0.600	OK!	-0.021	-0.021	-0.180	OK!	0.027
66	169.997	-0.023	-0.007	-0.001	-0.031	90.000	-0.600	OK!	-0.026	-0.026	-0.180	OK!	0.038
67	172.997	-0.031	-0.009	-0.001	-0.041	90.000	-0.600	OK!	-0.031	-0.031	-0.180	OK!	0.049
68	174.500	-0.035	-0.011	-0.001	-0.046	90.000	-0.600	OK!	-0.034	-0.034	-0.180	OK!	0.055
69	176.748	-0.041	-0.012	-0.001	-0.054	90.000	-0.600	OK!	-0.037	-0.037	-0.180	OK!	0.064
70	178.997	-0.047	-0.014	-0.001	-0.062	90.000	-0.600	OK!	-0.041	-0.041	-0.180	OK!	0.072
71	181.998	-0.055	-0.016	-0.001	-0.072	90.000	-0.600	OK!	-0.045	-0.045	-0.180	OK!	0.083
72	185.000	-0.062	-0.018	-0.001	-0.081	90.000	-0.600	OK!	-0.048	-0.048	-0.180	OK!	0.093
73	187.500	-0.067	-0.019	-0.002	-0.088	90.000	-0.600	OK!	-0.051	-0.051	-0.180	OK!	0.100
74	191.000	-0.073	-0.020	-0.002	-0.095	90.000	-0.600	OK!	-0.054	-0.054	-0.180	OK!	0.109
75	194.000	-0.077	-0.021	-0.002	-0.100	90.000	-0.600	OK!	-0.056	-0.056	-0.180	OK!	0.114
76	197.000	-0.080	-0.022	-0.002	-0.103	90.000	-0.600	OK!	-0.057	-0.057	-0.180	OK!	0.117
77	200.000	-0.080	-0.022	-0.002	-0.104	90.000	-0.600	OK!	-0.057	-0.057	-0.180	OK!	0.118
78	202.997	-0.080	-0.022	-0.002	-0.103	90.000	-0.600	OK!	-0.057	-0.057	-0.180	OK!	0.117
79	205.997	-0.077	-0.021	-0.002	-0.100	90.000	-0.600	OK!	-0.056	-0.056	-0.180	OK!	0.114
80	208.997	-0.074	-0.020	-0.002	-0.096	90.000	-0.600	OK!	-0.054	-0.054	-0.180	OK!	0.109
81	212.500	-0.068	-0.019	-0.002	-0.088	90.000	-0.600	OK!	-0.051	-0.051	-0.180	OK!	0.101
82	214.997	-0.062	-0.018	-0.001	-0.082	90.000	-0.600	OK!	-0.048	-0.048	-0.180	OK!	0.094
83	217.998	-0.055	-0.016	-0.001	-0.073	90.000	-0.600	OK!	-0.045	-0.045	-0.180	OK!	0.084
84	221.000	-0.048	-0.014	-0.001	-0.063	90.000	-0.600	OK!	-0.041	-0.041	-0.180	OK!	0.073
85	223.250	-0.042	-0.012	-0.001	-0.055	90.000	-0.600	OK!	-0.037	-0.037	-0.180	OK!	0.064
86	225.500	-0.035	-0.011	-0.001	-0.047	90.000	-0.600	OK!	-0.034	-0.034	-0.180	OK!	0.056
87	227.000	-0.032	-0.010	-0.001	-0.042	90.000	-0.600	OK!	-0.031	-0.031	-0.180	OK!	0.050
88	229.998	-0.024	-0.007	-0.001	-0.032	90.000	-0.600	OK!	-0.026	-0.026	-0.180	OK!	0.039
89	232.997	-0.017	-0.005	-0.001	-0.023	90.000	-0.600	OK!	-0.021	-0.021	-0.180	OK!	0.028
90	235.748	-0.011	-0.004	-0.001	-0.015	90.000	-0.600	OK!	-0.016	-0.016	-0.180	OK!	0.019
91	238.500	-0.006	-0.002	0.000	-0.009	90.000	-0.600	OK!	-0.011	-0.011	-0.180	OK!	0.012
92	238.997	-0.006	-0.002	0.000	-0.008	90.000	-0.600	OK!	-0.010	-0.010	-0.180	OK!	0.011
93	241.998	-0.002	-0.001	0.000	-0.004	90.000	-0.600	OK!	-0.005	-0.005	-0.180	OK!	0.005
94	245.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	90.000	-0.600	OK!	0.000	0.000	-0.180	OK!	0.001
95	248.000	-0.004	-0.001	0.000	-0.005	90.000	-0.600	OK!	-0.005	-0.005	-0.180	OK!	0.006
96	251.000	-0.009	-0.003	0.000	-0.011	90.000	-0.600	OK!	-0.010	-0.010	-0.180	OK!	0.014
97	251.500	-0.010	-0.003	0.001	-0.012	90.000	-0.600	OK!	-0.011	-0.011	-0.180	OK!	0.015
98	254.250	-0.016	-0.005	0.001	-0.020	90.000	-0.600	OK!	-0.016	-0.016	-0.180	OK!	0.024
99	257.000	-0.023	-0.007	0.001	-0.029	90.000	-0.600	OK!	-0.021	-0.021	-0.180	OK!	0.034
100	260.000	-0.032	-0.009	0.001	-0.040	90.000	-0.600	OK!	-0.026	-0.026	-0.180	OK!	0.046
101	263.000	-0.041	-0.012	0.002	-0.051	90.000	-0.600	OK!	-0.031	-0.031	-0.180	OK!	0.059
102	264.500	-0.046	-0.013	0.002	-0.057	90.000	-0.600	OK!	-0.033	-0.033	-0.180	OK!	0.066
103	266.750	-0.053	-0.015	0.002	-0.066	90.000	-0.600	OK!	-0.037	-0.037	-0.180	OK!	0.075
104	269.000	-0.060	-0.017	0.002	-0.075	90.000	-0.600	OK!	-0.040	-0.040	-0.180	OK!	0.085
105	272.000	-0.069	-0.019	0.002	-0.086	90.000	-0.600	OK!	-0.044	-0.044	-0.180	OK!	0.097
106	275.000	-0.078	-0.021	0.003	-0.097	90.000	-0.600	OK!	-0.047	-0.047	-0.180	OK!	0.108
107	277.500	-0.084	-0.023	0.003	-0.104	90.000	-0.600	OK!	-0.050	-0.050	-0.180	OK!	0.117
108	281.000	-0.091	-0.025	0.003	-0.113	90.000	-0.600	OK!	-0.052	-0.052	-0.180	OK!	0.126
109	284.000	-0.096	-0.026	0.003	-0.119	90.000	-0.600	OK!	-0.054	-0.054	-0.180	OK!	0.132
110	287.000	-0.099	-0.026	0.003	-0.122	90.000	-0.600	OK!	-0.055	-0.055	-0.180	OK!	0.136
111	290.000	-0.100	-0.027	0.003	-0.124	90.000	-0.600	OK!	-0.055	-0.055	-0.180	OK!	0.138
112	292.997	-0.100	-0.027	0.004	-0.123	90.000	-0.600	OK!	-0.055	-0.055	-0.180	OK!	0.137
113	295.997	-0.098	-0.026	0.004	-0.120	90.000	-0.600	OK!	-0.053	-0.053	-0.180	OK!	0.134
114	298.997	-0.094	-0.025	0.004	-0.116	90.000	-0.600	OK!	-0.051	-0.051	-0.180	OK!	0.129
115	302.500	-0.088	-0.024	0.004	-0.108	90.000	-0.600	OK!	-0.048	-0.048	-0.180	OK!	0.120
116	305.000	-0.082	-0.022	0.004	-0.101	90.000	-0.600	OK!	-0.046	-0.046	-0.180	OK!	0.112
117	308.000	-0.074	-0.020	0.003	-0.091	90.000	-0.600	OK!	-0.042	-0.042	-0.180	OK!	0.102
118	311.000	-0.065	-0.018	0.003	-0.080	90.000	-0.600	OK!	-0.038	-0.038	-0.180	OK!	0.090
119	313.250	-0.058	-0.016	0.003	-0.071	90.000	-0.600	OK!	-0.035	-0.035	-0.180	OK!	0.080
120	315.500	-0.051	-0.014	0.003	-0.062	90.000	-0.600	OK!	-0.031	-0.031	-0.180	OK!	0.070
121	317.000	-0.046	-0.013	0.003	-0.056	90.000	-0.600	OK!	-0.029	-0.029	-0.180	OK!	0.064
122	319.998	-0.036	-0.011	0.002	-0.045	90.000	-0.600	OK!	-0.024	-0.024	-0.180	OK!	0.051
123	322.997	-0.027	-0.008	0.002	-0.033	90.000	-0.600	OK!	-0.019	-0.019	-0.180	OK!	0.038
124	325.748	-0.019	-0.006	0.002	-0.024	90.000	-0.600	OK!	-0.014	-0.014	-0.180	OK!	0.027
125	328.500	-0.013	-0.004	0.001	-0.015	90.000	-0.600	OK!	-0.010	-0.010	-0.180	OK!	0.018
126	329.000	-0.011	-0.003	0.001	-0.014	90.000	-0.600	OK!	-0.009	-0.009	-0.180	OK!	0.016
127	332.000	-0.005	-0.002	0.001	-0.006	90.000	-0.600	OK!	-0.005	-0.005	-0.180	OK!	0.007
128	335.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	90.000	-0.600	OK!	0.000	0.000	-0.180	OK!	0.001

129	338.000	-0.001	0.000	-0.001	-0.002	65.000	-0.433	OK!	-0.003	-0.003	-0.130	OK!	0.003
130	341.000	-0.002	-0.001	-0.002	-0.004	65.000	-0.433	OK!	-0.007	-0.007	-0.130	OK!	0.006
131	341.500	-0.002	-0.001	-0.002	-0.005	65.000	-0.433	OK!	-0.007	-0.007	-0.130	OK!	0.007
132	344.250	-0.005	-0.002	-0.003	-0.009	65.000	-0.433	OK!	-0.011	-0.011	-0.130	OK!	0.012
133	347.000	-0.009	-0.003	-0.003	-0.015	65.000	-0.433	OK!	-0.013	-0.013	-0.130	OK!	0.018
134	350.313	-0.014	-0.004	-0.004	-0.023	65.000	-0.433	OK!	-0.017	-0.017	-0.130	OK!	0.027
135	353.625	-0.020	-0.006	-0.005	-0.031	65.000	-0.433	OK!	-0.020	-0.020	-0.130	OK!	0.036
136	354.500	-0.022	-0.006	-0.006	-0.033	65.000	-0.433	OK!	-0.020	-0.020	-0.130	OK!	0.038
137	357.375	-0.027	-0.007	-0.006	-0.041	65.000	-0.433	OK!	-0.023	-0.023	-0.130	OK!	0.046
138	360.250	-0.032	-0.008	-0.007	-0.047	65.000	-0.433	OK!	-0.024	-0.024	-0.130	OK!	0.054
139	363.563	-0.037	-0.010	-0.008	-0.055	65.000	-0.433	OK!	-0.026	-0.026	-0.130	OK!	0.061
140	366.875	-0.042	-0.010	-0.008	-0.060	65.000	-0.433	OK!	-0.027	-0.027	-0.130	OK!	0.067
141	367.500	-0.042	-0.011	-0.008	-0.061	65.000	-0.433	OK!	-0.027	-0.027	-0.130	OK!	0.068
142	370.500	-0.045	-0.011	-0.009	-0.064	65.000	-0.433	OK!	-0.027	-0.027	-0.130	OK!	0.071
143	373.500	-0.046	-0.011	-0.009	-0.066	65.000	-0.433	OK!	-0.026	-0.026	-0.130	OK!	0.072
144	376.500	-0.046	-0.011	-0.009	-0.065	65.000	-0.433	OK!	-0.025	-0.025	-0.130	OK!	0.071
145	379.500	-0.044	-0.010	-0.009	-0.063	65.000	-0.433	OK!	-0.023	-0.023	-0.130	OK!	0.069
146	380.125	-0.043	-0.010	-0.008	-0.062	65.000	-0.433	OK!	-0.022	-0.022	-0.130	OK!	0.068
147	383.438	-0.040	-0.009	-0.008	-0.057	65.000	-0.433	OK!	-0.020	-0.020	-0.130	OK!	0.062
148	386.750	-0.034	-0.008	-0.007	-0.049	65.000	-0.433	OK!	-0.017	-0.017	-0.130	OK!	0.053
149	389.125	-0.029	-0.007	-0.006	-0.042	65.000	-0.433	OK!	-0.014	-0.014	-0.130	OK!	0.046
150	391.500	-0.024	-0.006	-0.005	-0.035	65.000	-0.433	OK!	-0.011	-0.011	-0.130	OK!	0.038
151	393.375	-0.019	-0.005	-0.004	-0.028	65.000	-0.433	OK!	-0.009	-0.009	-0.130	OK!	0.030
152	396.688	-0.010	-0.002	-0.002	-0.015	65.000	-0.433	OK!	-0.005	-0.005	-0.130	OK!	0.016
153	400.000	0.000	0.000	0.000	0.000	65.000	-0.433	OK!	0.000	0.000	-0.130	OK!	0.000

La figura seguente fornisce evidenza dei risultati ottenuti:

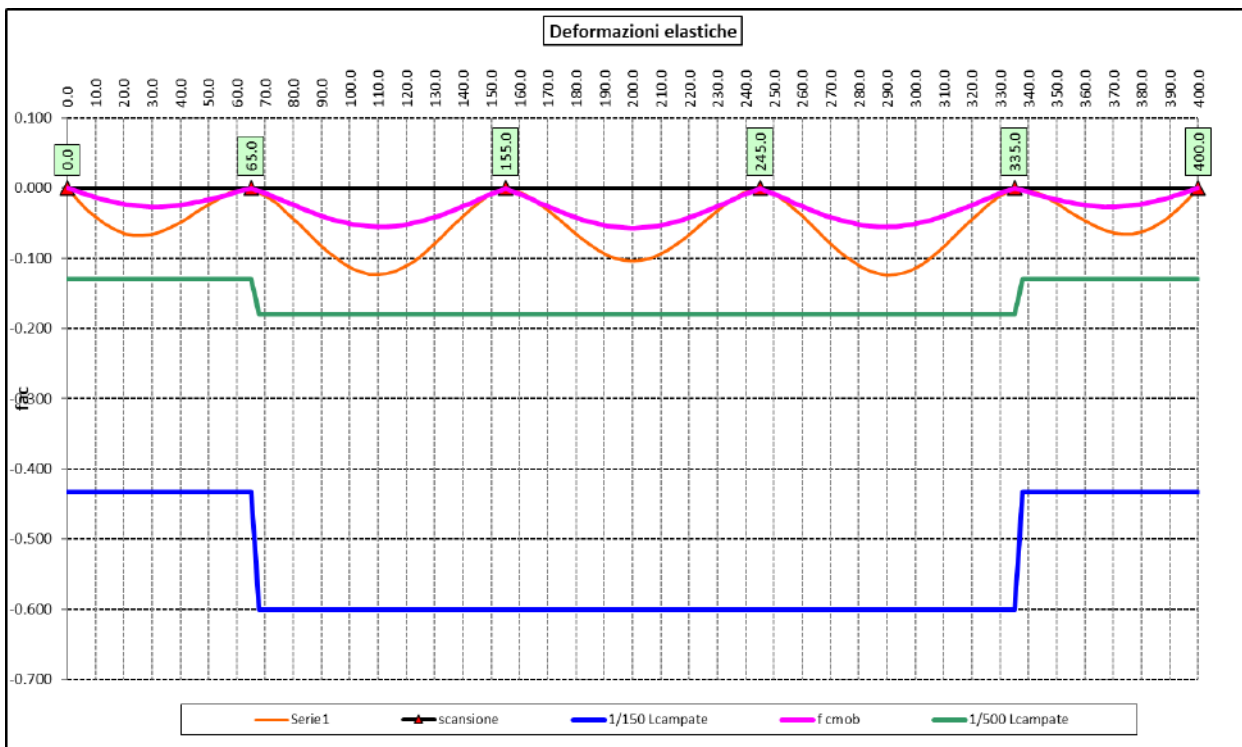


Figura 6.8. Travi principali – Verifiche di deformabilità

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

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

essendo:

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

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

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

$f_{Cmob}$ : la deflessione dovuta ai carichi mobili.

La figura seguente riporta l'andamento della contro freccia teorica in base alla quale sarà costruita la controfreccia di montaggio:

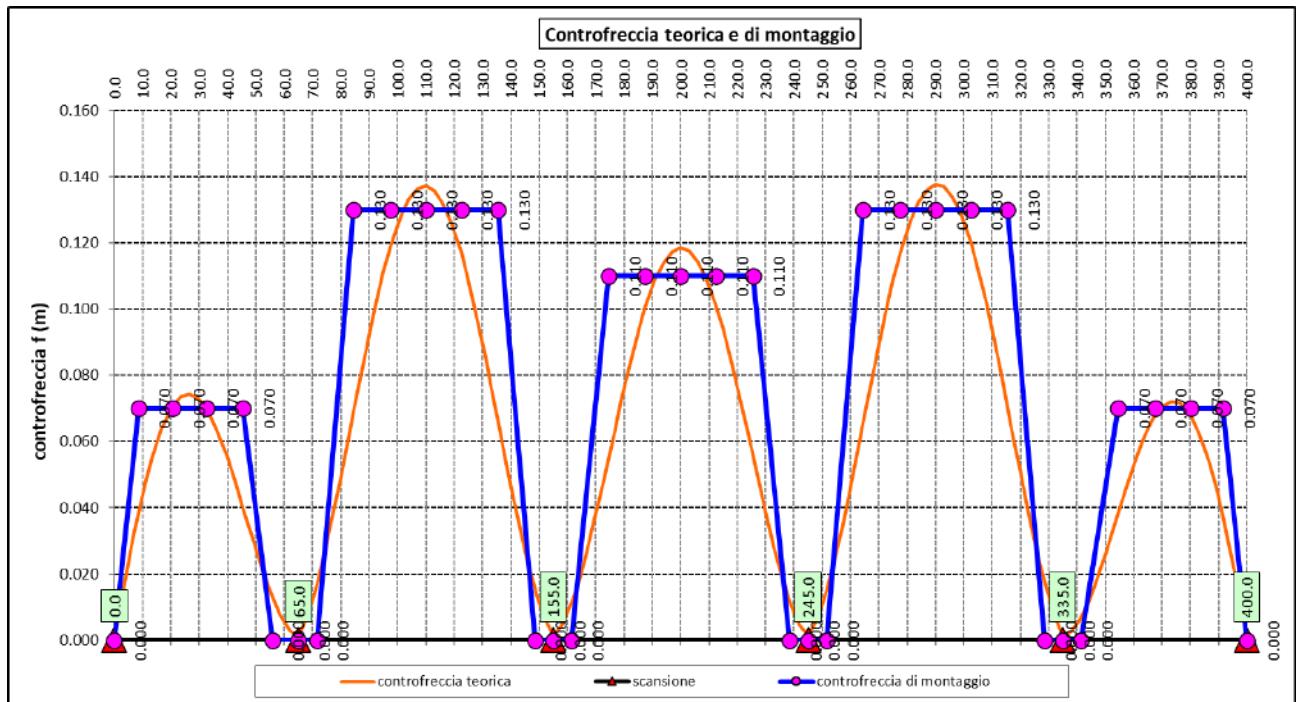


Figura 6.9. Travi principali – controfreccia teorica

## 6.5 Verifiche dei trasversi

### 6.5.1 Verifiche dei trasversi

Gli sforzi nelle aste che compongono il diaframma sono calcolati sulla base dell'incremento di momento torcente fra due diaframmi intermedi consecutivi.

Si considerano gli incrementi di momento torcente generati dai carichi torcenti uniformemente distribuiti agenti sull'impalcato: carichi permanenti G1 e G2 (ove presenti o rilevanti) e vento Q5.

Inoltre, si considerano gli incrementi di momento torcente generati dai carichi mobili dinamizzati.


Gli incrementi di momento torcente generati dalle coppie uniformemente distribuite risultano pari a:

$$T = mt \cdot \text{int}_{dia}$$

Essendo:

$mt$  l'intensità della coppia uniformemente distribuita;

$\text{int}_{dia}$  l'interasse longitudinale tra i diaframmi intermedi.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

Per quanto attiene i carichi concentrati  $Q_{ik}$  dello schema di carico 1, gli incrementi di momento torcente ad essi associati risultano pari a:

$$T_{Q_{ik}} = \sum_1^n Q_{ik} \cdot e_{ik}$$

Essendo:

$Q_{ik}$  l'intensità complessiva del carico  $Q_{ik}$  che impegna la  $i$ -esima corsia pari a 600 kN per la corsia numero 1, a 400 kN per la corsia numero 2 e a 200 kN per la corsia numero 3;

$e_{Q_{ik}}$  l'eccentricità della posizione della colonna di carico  $i$ -esima rispetto all'asse del cassone.

Gli effetti generati dalle singole condizioni di carico sono stati successivamente combinati considerando i coefficienti parziali per determinare il momento torcente di verifica agli SLU.

Il momento torcente complessivamente agente sul diaframma viene suddiviso alla Bredt generando i seguenti sforzi sui correnti:

$$N_{cor} = \pm \frac{T_{dia} \cdot sv_{cor}}{2\Omega}$$

Essendo:

$T_{dia}$  il momento torcente complessivo agente sul diaframma;

$\Omega$  area della sezione trasversale racchiusa dalla linea media;

$sv_{cor}$  lo sviluppo del corrente superiore ed inferiore del diaframma.

Il carico agente sulle diagonali si ottiene dall'equilibrio del nodo di intersezione tra le diagonali con il corrente superiore:

$$N_{dia} = \pm \frac{N_{cor\_sup}}{2sen\beta}$$

Essendo:


$N_{cor\_sup}$  lo sforzo normale agente sul corrente superiore;

$\beta$  l'angolo di inclinazione delle diagonali sulla verticale.

In allegato si riportano le verifiche agli SLU relative ai correnti superiori, inferiori ed alle diagonali dei diaframmi.

## 6.6 Verifiche locali dei trasversi spalla

E' previsto che i trasversi di spalla, siano collegati alla soletta di impalcato mediante piolatura, per fornire sostegno alla soletta medesima in direzione longitudinale, in prossimità del giunto. In questo paragrafo si illustrano le verifiche dei trasversi per azioni dirette esercitate dai carichi mobili (verifiche locali).

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

### 6.6.1 Analisi dei carichi direttamente trasmessi dalla soletta

#### 6.6.1.1 Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – g1

Nell'ambito dell'analisi della trave, il peso proprio della carpenteria metallica è stato computato in automatico dal codice di calcolo utilizzato, a partire dalle aree degli elementi che rappresentano il tarsverso, considerando un coefficiente maggiorativo pari a 1.20 che tiene conto dell'incidenza delle unioni bullonate.

Il peso proprio trasmesso dalla soletta è stato valutato con riferimento ad una larghezza pari a due volte lo sbalzo di testata:

- Soletta in c.a.:  $2.0 \times 0.31 \times 25.0 = 15.5$  kN/ml

#### 6.6.1.2 Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2

I permanenti portati agenti sulla sezione di impalcato sono quelli illustrati al par. 5.2.2.1.

Si considera una larghezza della soletta gravante pari a due volte lo sbalzo di testata:

- Cordoli in c.a.:  $2.0 \times 0.20 \times 25.0 = 10.0$  kN/ml
- pavimentazione:  $2.0 \times 3.0 = 6.0$  kN/ml
- Guard-rail:  $2.0 \times 1.50 = 3.0$  kN
- Parapetti laterali:  $2.0 \times 0.50 = 1.0$  kN
- Vette di estremità:  $2.0 \times 1.40 = 2.8$  kN
- Tubazione di raccolta acque di piattaforma:  $2.0 \times 1.50 = 3.0$  kN

#### 6.6.1.3 Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – ε2 e ε3

La deformazione da ritiro a tempo infinito è la seguente:

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 <sup>2</sup>	0.480
perimetro della sezione a contatto con l'atmosfera	u	m	1.85
coefficiente $h_0 = 2 \times Ac / u$	h0	mm	519
umidità relativa atmosfera	RH	%	75%
deformazione finale da ritiro per essiccamento	ε c		0.00020
deformazione finale per ritiro autogeno	ε ca		0.00006
<b>deformazione totale finale per ritiro</b>	<b>ε cs</b>		<b>0.00027</b>

Nelle verifiche sono state considerate le sollecitazioni equivalenti agli effetti isostatici.

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

I carichi mobili presi in considerazione sono quelli descritti al paragrafo 5.2.6.3.

Le azioni direttamente agenti sul trasverso sono state determinate analizzando lo schema di trave semplicemente appoggiata, costituita dalla soletta in direzione longitudinale comprensiva di sbalzo di testata.

Le azioni trasmesse al trasverso sono fornite dalle seguenti espressioni:

- Carichi concentrati dello schema di carico 1:

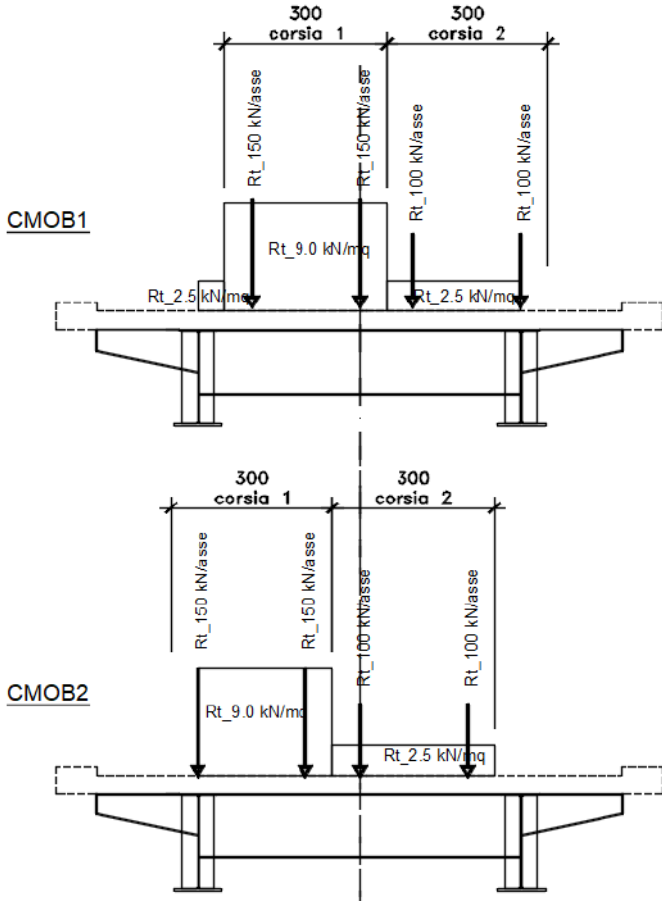
$$R_{t\_Q} = \frac{[(l + l_{sb}) \cdot 2 - 1.20]}{l} \cdot \varphi \cdot Q = \frac{[(6.0 + 1.0) \cdot 2 - 1.20]}{6.0} \cdot 1.3 \cdot Q = 2.773Q$$


- Carichi distribuiti dello schema di carico 1:

$$R_{t\_q} = \frac{(l + l_{sb})^2}{2 \cdot l} \cdot \varphi \cdot q = \frac{(6.0 + 1.0)^2}{2 \cdot 6.0} \cdot 1.3 \cdot q = 5.308q$$

Avendo considerato un coefficiente amplificativo pari a 1.3 per le azioni agenti in prossimità del giunto di estremità.

Le disposizioni trasversali dei carichi mobili che massimizzano le sollecitazioni sono illustrate nella figura seguente:



S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

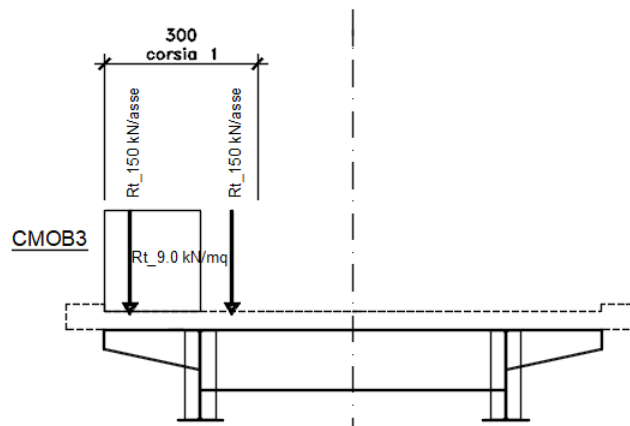


Figura 6.10. Disposizione trasversale carichi mobili per analisi trasverso di spalla

#### 6.6.1.5 Azioni della temperatura – q7

Si considera una variazione termica tra soletta e trasverso pari a  $\Delta T = \pm 10^\circ$ .

Nelle verifiche sono state considerate le sollecitazioni equivalenti agli effetti isostatici.

#### 6.6.2 Combinazioni di Carico

Le combinazioni prese in considerazione per le verifiche SLU ed SLE del trasverso di spalla sono quelle esplicitate al paragrafo 5.3.

#### 6.6.3 Analisi del trasverso di spalla

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

La figura seguente illustra la geometria del modello di calcolo:



Figura 6.11. Geometria del modello di calcolo


##### 6.6.3.1 Caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni in fase di analisi

In allegato si riepilogano le caratteristiche geometriche-inerziali delle sezioni che compongono il trasverso di spalla considerate in fase di analisi.

##### 6.6.3.2 Applicazione dei carichi al modello

L'applicazione dei carichi ai modelli di calcolo segue le medesime modalità illustrate relativamente alle analisi delle travi principali (vedi paragrafo 6.2.2).

I carichi agenti sulle porzioni di cordolo che eccedono gli estremi del trasverso sono stati applicati come sforzi normali e relativi momenti equivalenti.

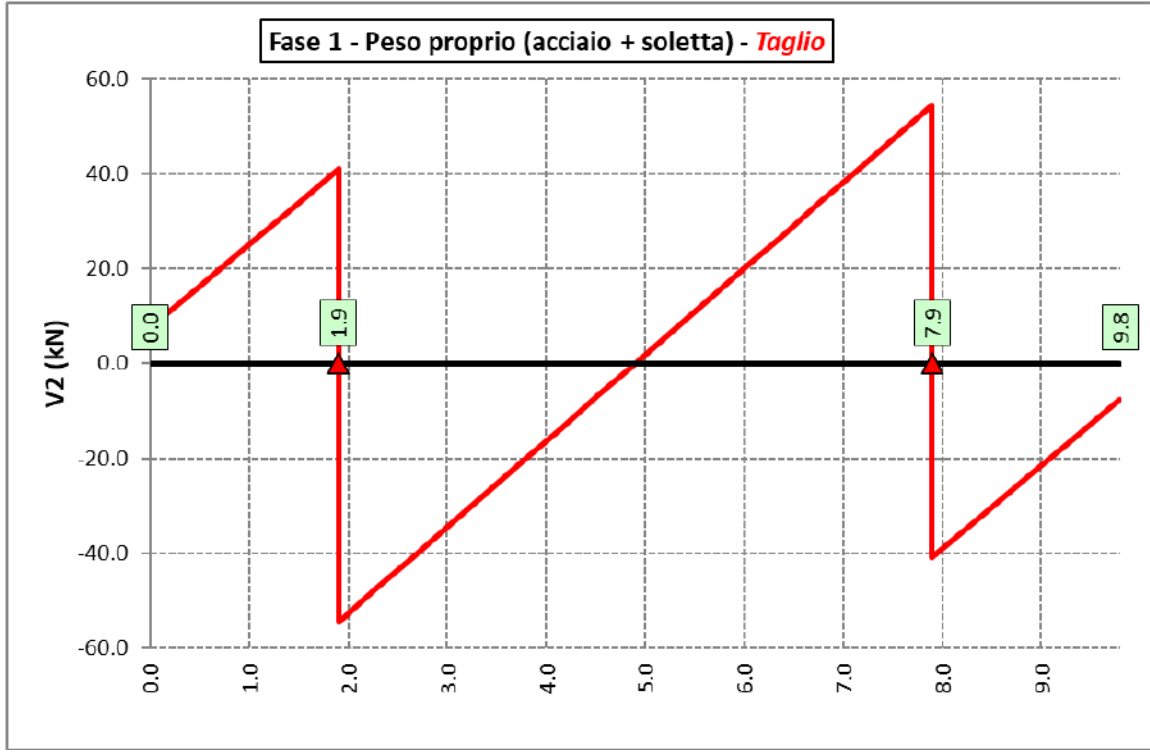
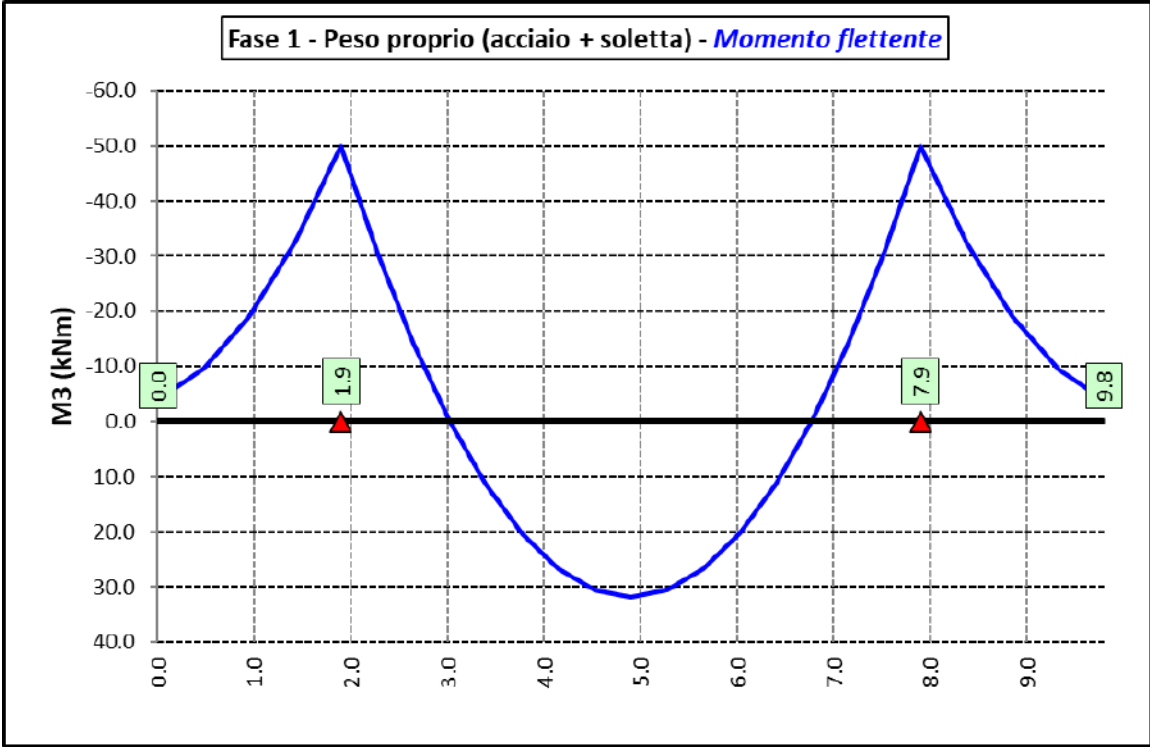
S.S.121 "Catanese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

### 6.6.3.3 Sollecitazioni di progetto

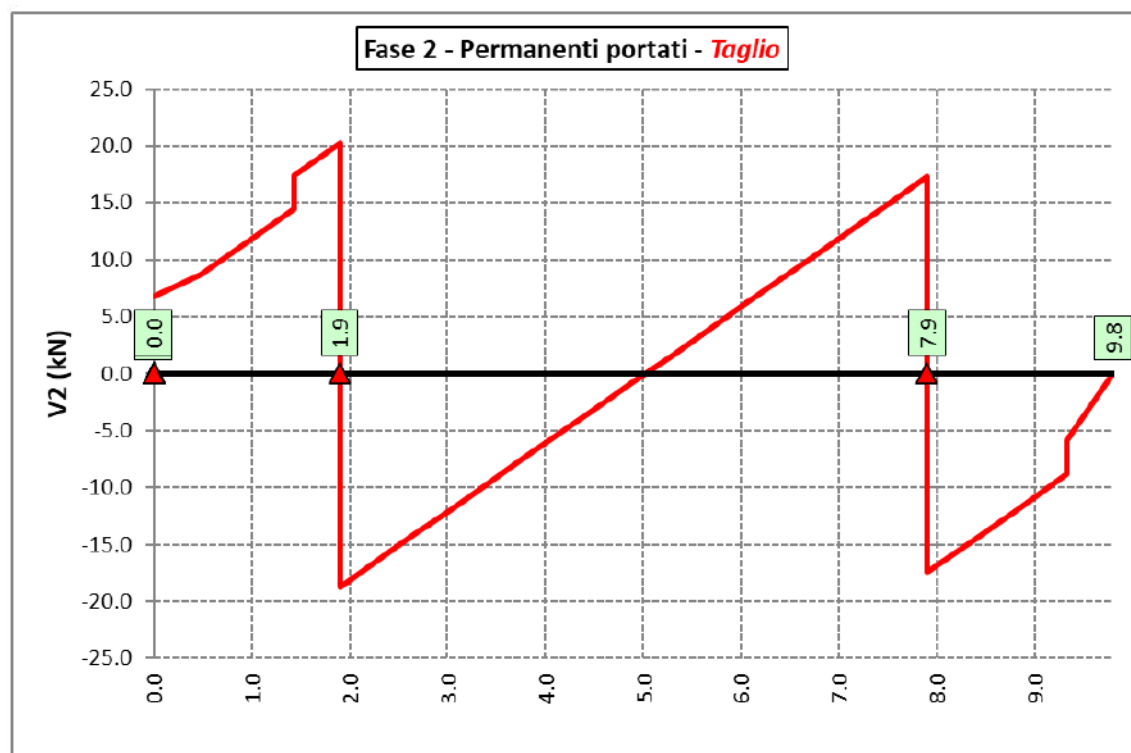
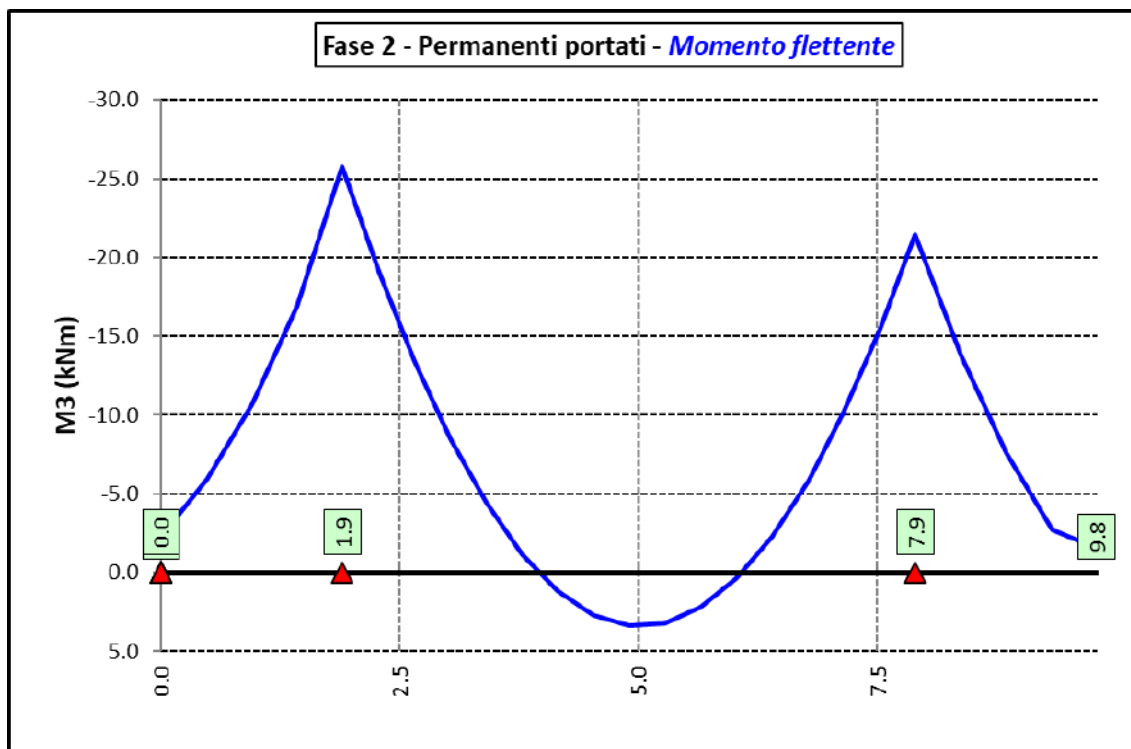
Le figure seguenti rappresentano le sollecitazioni agenti sul trasverso in termini di Momento flettente M3 e sforzo di taglio V2 per ciascuna condizione di carico esaminata:



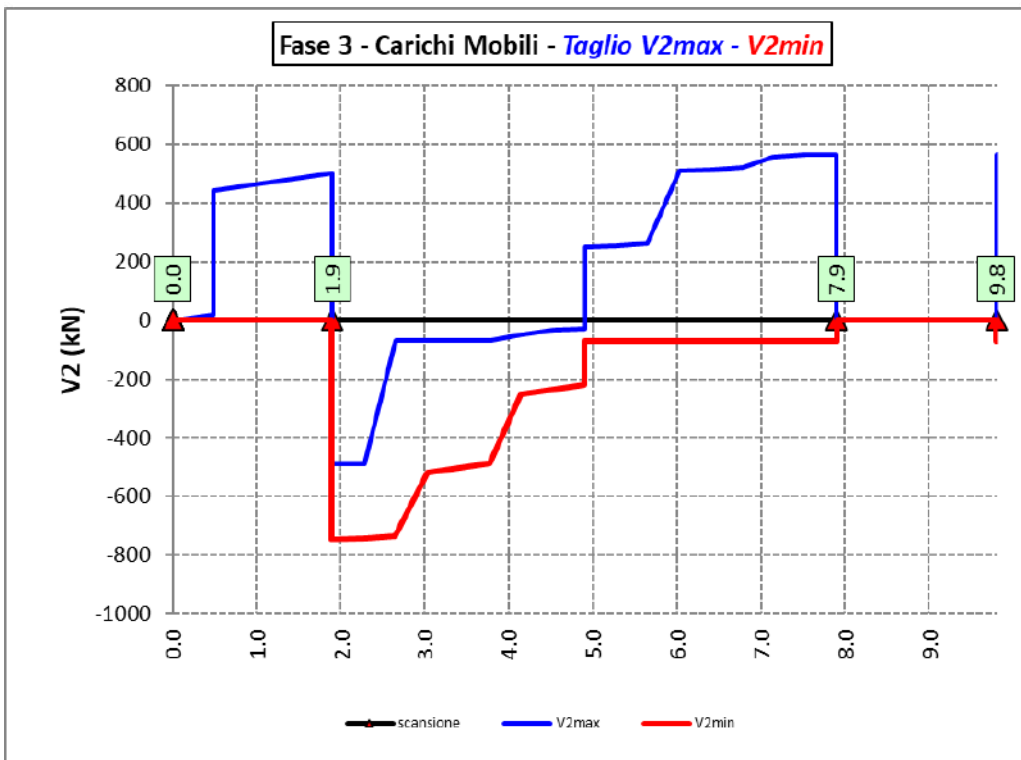
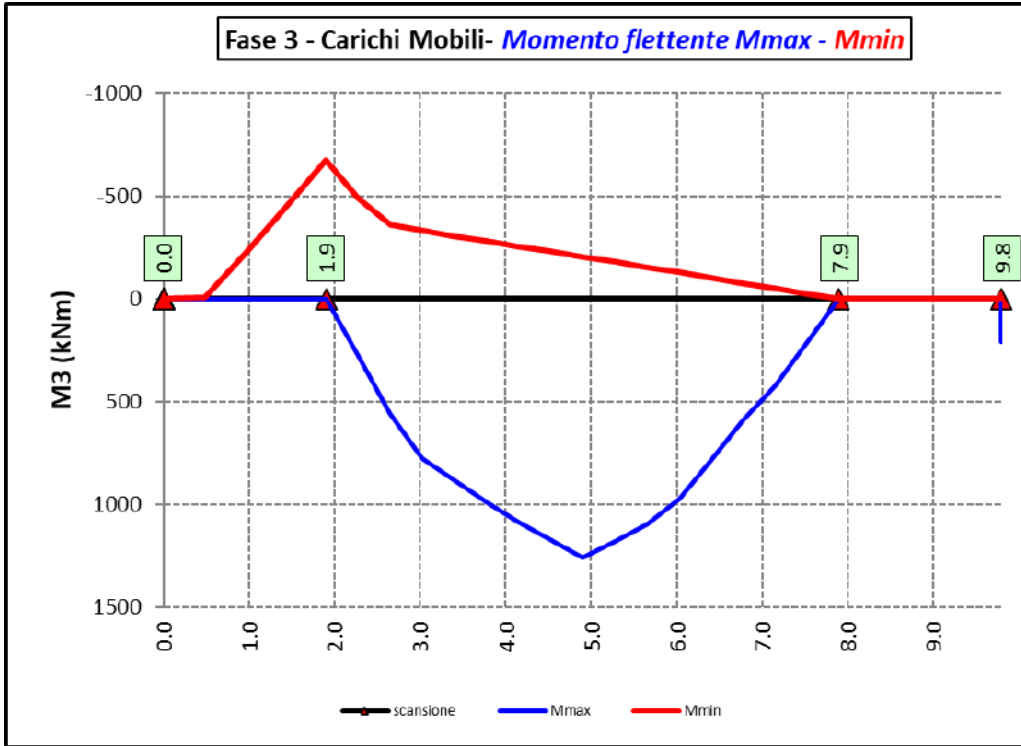
**Peso proprio (acciaio + soletta) – Modello 1**



**Permanenti portati – Modello 2**



**Azioni variabili da traffico (Involuppi) – Modello 3**



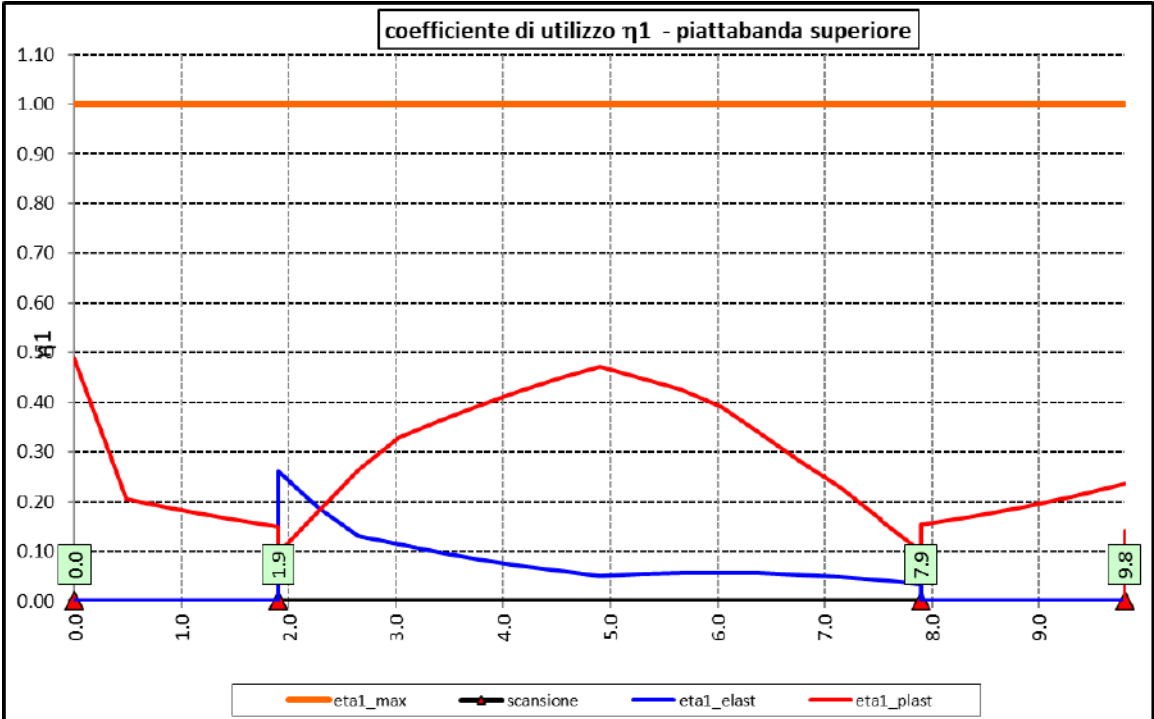
In allegato si riporta il riepilogo delle caratteristiche della sollecitazione per verifiche SLU.

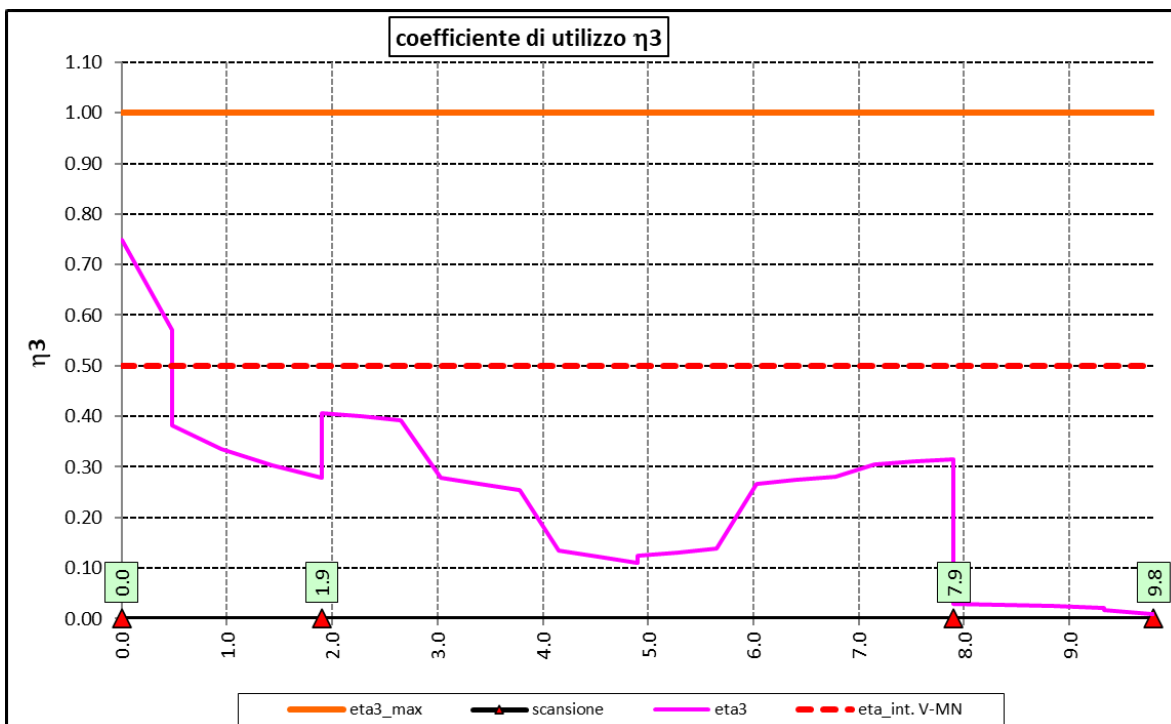
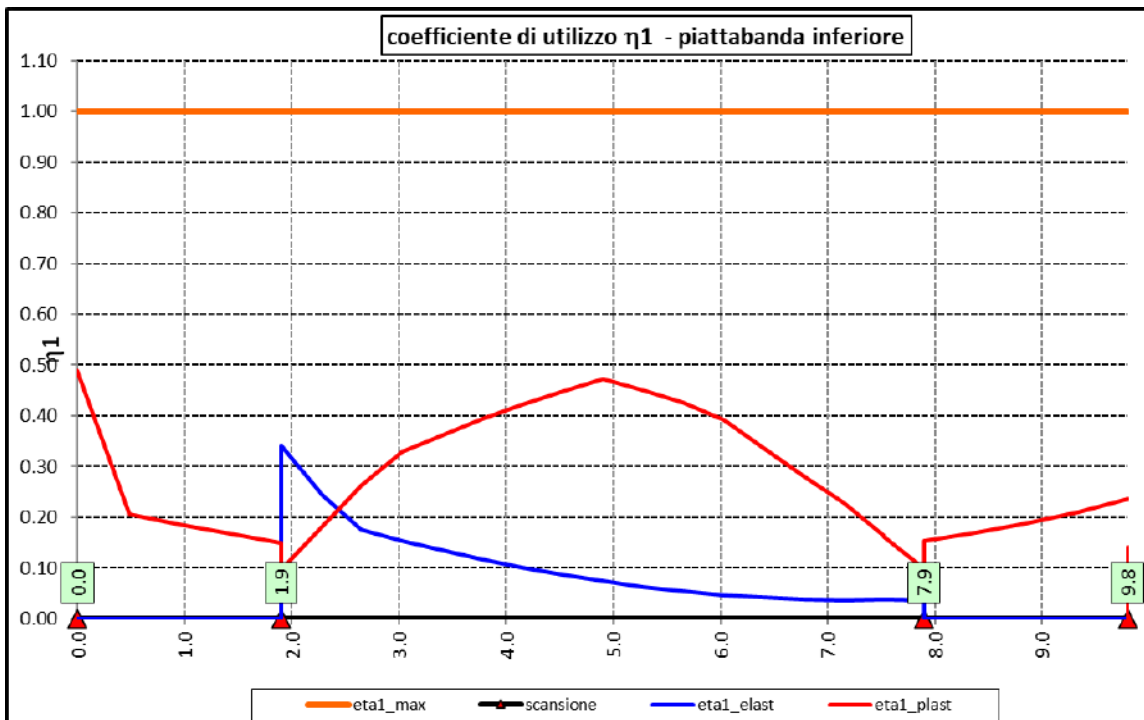
**6.6.4 Verifiche di resistenza SLU**

Le verifiche di resistenza SLU ddel trasverso sono state condotte secondo quanto illustrato al paragrafo 6.3 per le travi principali.

**6.6.4.1 Risultati verifiche trassverso di spalla agli SLU per flessione, 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.






### 6.6.5 Verifiche SLU delle connessioni a pioli

Vale quanto precedentemente illustrato al paragrafo 6.3.7 per le connessioni a pioli delle travi principali con la soletta d'impalcato.

Si prevedono di disporre i pioli come segue:

- 2  $\phi$  22 h=220 mm disposti ad interasse 100 m;

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

I risultati delle verifiche svolte sono riportati in allegato.

## 6.7 Verifiche dei controventi

Il controvento inferiore deve essere in grado di equilibrare gli sforzi torcenti in tutte e tre le fasi di carico.

Il controvento superiore di montaggio deve essere in grado di equilibrare gli sforzi torcenti e le azioni taglianti orizzontali trasmesse dal vento in fase di costruzione, fino alla maturazione della soletta.

Nel caso in esame le diagonali di controvento inferiore sono costituite da:

- 2L 180 x 15;
- 2L 150 x 18;
- 2L 150 x 15.

Le diagonali di controvento superiore di montaggio sono costituite da:

- 2L 100 x 8.

### 6.7.1 Valutazione dei carichi nelle diagonali di controvento

I momenti torcenti agenti sui diaframmi intermedi generano azioni orizzontali sui controventi superiori ed inferiori di intensità pari a:

$$H = \pm \frac{T_{cas} sV_{cont}}{2\Omega}$$

Essendo:

$T_{cas}$  momento torcente agente sulla sezione, valutato attraverso analisi statica globale della struttura a cassone;

$\Omega$  area della sezione trasversale racchiusa dalla linea media;

Queste forze generano sforzi normali nelle diagonali di controvento di intensità pari a:

$$Nd = \pm H \times \frac{Ld}{id \times nd}$$

Essendo:

$Ld$  la lunghezza della diagonale;


$id$  il passo tra i diaframmi intermedi;

$nd$  pari a 1 per diagonali reagenti solo a trazione (controventi superiori) e pari a 2 per diagonali reagenti sia a trazione che a compressione (controventi inferiori).

In allegato si riportano le massime sollecitazioni agenti sui controventi inferiori e superiori.

### 6.7.2 Verifica diagonali di controvento

In allegato si riportano le verifiche delle diagonali di controvento superiore ed inferiore agli SLU. Le verifiche sono state effettuate per le diagonali di ciascun campo in cui è stato suddiviso l'impalcato.

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## 6.8 Verifica della Soletta in c.a.

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

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

1. dapprima si eseguirà il getto della soletta nella parte centrale compresa tra le due travi principali, comprendendo il getto degli sbalzi per 1.25 m dall'asse delle travi. I suddetti getti avverranno secondo questa successione:
  - a. getto di due fasce di larghezza pari a 1.25 m a cavallo delle travi principali;
  - b. completamento del getto delle campate comprese 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.

Infine si provvederà a realizzare il getto dei cordoli.

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

### 6.8.1 Verifica delle predalles in fase di autoportanza

Le predalle, di larghezza pari a 2.40 m, saranno armate con tralicci di tipo HD Baustrada 12/16/10 h=199 mm posti ad interasse corrente di 40 cm (n.6 tralicci). Sulla campata saranno disposti ulteriori 5 tralicci di rinforzo per ciascuna predalla.

In fase di calcolo è stato considerato un sovraccarico accidentale dovuto ai mezzi d'opera pari a 1.0 kN/m<sup>2</sup>.


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 1.25 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 1.25 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.

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 6.8.1.1 Criteri di calcolo e verifica

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

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

#### Verifica di resistenza dei correnti tesi

Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

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

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;  
 $\gamma_M$  è il coefficiente di sicurezza pari a 1.15 per acciaio B450C.

#### Verifica all'instabilità dei correnti compressi

Deve essere soddisfatta la seguente espressione:

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


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;  
 $\gamma_M$  è il coefficiente di sicurezza pari a 1.15 per acciaio B450C.  
 $\chi$  il coefficiente di riduzione dello sforzo normale a compressione fornito dalla seguente espressione:



S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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

dove:

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

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

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

è la snellezza adimensionale;

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


è il carico critico euleriano, dipendente dalle proprietà della sezione lorda e dalla lunghezza libera di inflessione dell'asta  $L_0 = \beta L$ ;

$\beta = 1.0$  nel caso dei correnti e  $\beta = 0.9$  nel caso delle diagonali dei tralicci.

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

### 6.8.1.2 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.

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

<b>DATI GEOMETRICI SOLETTA IN C.A.</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Interasse tra le travi	it	mm	6000
Lunghezza dello sbalzo sx rispetto ad asse trave	Ls_sx	mm	2630
Larghezza asola sulla piattabanda superiore sx	Bas_sx	mm	540
Distanza tra asse trave sx e asse appoggio predalla	Dap_sx	mm	285
Lunghezza dello sbalzo dx rispetto ad asse trave	Ls_dx	mm	2630
Larghezza asola sulla piattabanda superiore dx	Bas_dx	mm	540
Distanza tra asse trave dx e asse appoggio predalla	Dap_dx	mm	285
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	5430

<b>DATI PERMANENTI PORTATI</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>
--------------------------------	------------	--------------

<b>DATI GEOMETRICI PREDALLE</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
n. tralicci per dala	nt	9	
altezza traliccio	ht	mm	199

**Sezione corrente**

	n	$\phi$	A	At	di	I
		mm	mmq	mmq	mm	mm4
Armatura superiore tralicci	1	16	201	1810	221	28953
Armatura inferiore tralicci	2	12	226	2036	36	18322

spessore predalla in agli sbalzi per carichi	mm	70
spessore predalla in campata per carichi	mm	70
spessore predalla in campata per verifiche	mm	70
larghezza predalla	mm	2400
coefficiente di omogeneizzazione		10
Area predalla	mm2	16800

**Caratteristiche geometrico-inerziali**


	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Area totale	At	mm2	20645
Momento statico rispetto al lembo inferiore	Mstat	mm3	1061199
Y baricentro rispetto al lembo inferiore	Yg	mm	51
Momento d'inerzia dalla tralicciata	It	mm4	63958999

**CALCOLI STATICI**

**FASE 1 - POSA IN OPERA DALLE, GETTO DI COMPLETAMENTO**

<b>ANALISI DEI CARICHI</b>		B	H	$\gamma$	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	0.07	25.0		4.20
peso proprio getto di completamento	g1c	2.40	0.24	25.0		14.40
peso mezzi d'opera	q	2.40			1.00	2.40

<b>CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Reazione all'appoggio sx - permanenti	RA-p	kN	60.41
ascissa taglio nullo	x_V(0)	m	2.72
Momento massimo in campata - permanenti	Mmax_p	kNm	51.36
Momento massimo in campata - accidentali	Mmax_q	kNm	8.85
Taglio massimo all'appoggio - permanenti	Vmax_p	kN	50.50
Taglio massimo all'appoggio - accidentali	Vmax_q	kN	6.52
Coefficiente parziale per verifiche SLU - permanenti	$\gamma_g$		1.30
Coefficiente parziale per verifiche SLU - accidentali	$\gamma_q$		1.50
Verifiche SLU - Momento flettente in mezzeria	Mmax	kNm	80.0
Verifiche SLU - Taglio massimo all'appoggio	Vmax	kNm	75.4


<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

<b>VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
altezza del traliccio	ht	m	0.185
Momento flettente	Mmax	kNm	80.03
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	61.6
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	12.2
Sforzo massimo nei correnti	Nmax1	kN	432.6
<b>Verifica dei correnti compressi</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>cor traliccio</b>
n. correnti	nc		9
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'inflexione	L0	m	0.20
coefficiente beta	β		1.00
snellezza	λ		50.0
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	166690
snellezza adimensionale	λ <sub>-</sub>		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	497
coefficiente di utilizzo	c.u		<b>0.87</b> < 1.0
<b>Verifica dei correnti tesi</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>inferiori</b>
A correnti	A	mmq	2036
Resistenza a trazione dell'armatura tesa	Nt,Rd	kN	797
coefficiente di utilizzo	c.u		<b>0.54</b> < 1.0
<b>VERIFICA DIAGONALI</b>			
altezza del traliccio	ht	m	0.185
n. diagonali	nd		18
Taglio massimo	Vmax	kN	75.42
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	61.6
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	12.2
Sforzo massimo nelle diagonali	Nmax	kN	87.7
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'inflexione	L0	m	0.22
coefficiente beta	β		0.90
snellezza	λ		77.5
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	27133
snellezza adimensionale	λ <sub>-</sub>		1.14
fattore di imperfezione alpha	α		0.49
coefficiente φ	φ		1.38
coefficiente χ	χ		0.46
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	256
coefficiente di utilizzo	c.u		<b>0.34</b> < 1.0

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

### 6.8.1.3 Verifica della predalle tralicciate in corrispondenza degli sbalzi

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

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

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	2630
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	285
Estensione del getto di prima fase dall'asse della trave	Lg1	mm	1250

DATI GEOMETRICI PREDALLE	Var	unità	
n. tralicci per dalla	nt		6
altezza traliccio all'incastro	ht	mm	199


Sezione corrente	n	$\phi$	A	At	di	I
		mm	mmq	mmq	mm	mm4
Armatatura superiore tralicci	1	16	201	1206	221	19302
Armatatura inferiore tralicci	2	12	226	1357	36	12215
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			
<b>Caratteristiche geometrico-inerziali</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>				
Area totale	At	mm2	19364			
Momento statico rispetto al lembo inferiore	Mstat	mm3	903466			
Y baricentro rispetto al lembo inferiore	Yg	mm	47			
Momento d'inerzia dalla tralicciata	It	mm4	45996776			

#### CALCOLI STATICI


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

ANALISI DEI CARICHI		B	H	$\gamma$	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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE	Var	unità	
Momento massimo all'incastro - permanenti	Mmax-p	kNm	26.13
Momento massimo all'incastro - accidentali	Mmax-q	kNm	6.60
Taglio massimo - permanenti	Vmax-p	kN	27.11
Taglio massimo - accidentali	Vmax-q	kN	5.63
Coefficiente parziale per verifiche SLU - permanenti	$\gamma_g$		1.30
Coefficiente parziale per verifiche SLU - accidentali	$\gamma_q$		1.50
Verifiche SLU - Momento flettente all'incastro	Mmax	kNm	43.9
Verifiche SLU - Taglio massimo all'incastro	Vmax	kNm	43.7


<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

<b>VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
altezza del traliccio all'incastro	ht	m	0.181
Momento flettente	Mmax	kNm	43.87
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	61.1
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	9.4
Sforzo massimo nei correnti del traliccio	Nmax	kN	242.4
<b>Verifica dei correnti compressi in corrispondenza asoli</b>			
Sforzo normale nei correnti inferiori	Nmax_i	kN	242
n. correnti	nc		12
Diametro corrente compresso	φ	mm	12
Area corrente compresso	A	mm <sup>2</sup>	113
Momento d'inerzia corrente compresso	I	mm <sup>4</sup>	1018
raggio d'inerzia corrente	isup	m	0.0030
Lunghezza libera d'inflexione	L0	m	0.20
coefficiente beta	β		1.00
snellezza	λ		67
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	52742
snellezza adimensionale	λ <sub>-</sub>		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		<b>0.83</b> < 1.0
<b>Verifica dei correnti compressi (sezione corrente)</b>			
A correnti	A	mm <sup>2</sup>	1357
Resistenza a compressione dell'armatura compressa	Nc,Rd	kN	531
coefficiente di utilizzo	c.u		<b>0.46</b> < 1.0
<b>Verifica dei correnti tesi</b>			
A correnti	A	mm <sup>2</sup>	1206
Resistenza a trazione dell'armatura tesa	Nt,Rd	kN	472
coefficiente di utilizzo	c.u		<b>0.51</b> < 1.0
<b>VERIFICA DIAGONALI</b>			
altezza del traliccio	ht	m	0.185
n. diagonali	nd		12
Taglio massimo	Vmax	kN	43.68
angolo alpha nel piano longitudinale del traliccio	alp	deg	61.1
angolo beta nel piano trasversale del traliccio	bet	deg	9.4
Sforzo massimo nelle diagonali	Nmax	kN	50.6
Diametro diagonale	φ	mm	10
Area diagonale	A	mm <sup>2</sup>	79
Momento d'inerzia diagonale	I	mm <sup>4</sup>	491
raggio d'inerzia diagonale	isup	m	0.0025
Lunghezza libera d'inflexione	L0	m	0.21
coefficiente beta	β		0.90
snellezza	λ		77
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	27365
snellezza adimensionale	λ <sub>-</sub>		1.14
fattore di imperfezione alpha	α		0.49
coefficiente Φ	Φ		1.38
coefficiente χ	χ		0.47
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	172
coefficiente di utilizzo	c.u		<b>0.29</b> < 1.0

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

FASE 1 - GETTO DI SECONDA FASE						
ANALISI DEI CARICHI		B	H	$\gamma$	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	22.35			
Momento massimo all'estremità del getto di 2° fase - accidentali	Mmax-q	kNm	2.29			
Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase - permanenti	Vmax-p	kN	29.03			
Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase - accidentali	Vmax-q	kN	3.31			
Coefficiente parziale per verifiche SLU - permanenti	$\gamma_g$		1.30			
Coefficiente parziale per verifiche SLU - accidentali	$\gamma_q$		1.50			
Verifiche SLU - Momento massimo all'estremità del getto di 2° fase	Mmax1	kNm	32.48			
Verifiche SLU - Taglio massimo all'estremità del getto di 2° fase	Vmax1	kN	42.70			
VERIFICA DI STABILITA' CORRENTI ALL'ESTREMITA' DEL GETTO		Var	unità			
altezza del traliccio	ht	m	0.191			
Momento flettente	Mmax	kNm	32.48			
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	170.1			
<b>Verifica dei correnti tesi</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>superiori</b>		
A correnti	A	mmq	1206			
Resistenza a trazione dell'armatura tesa	Nt,Rd	kN	472			
coefficiente di utilizzo	c.u		0.36	< 1.0		
VERIFICA DIAGONALI		Var	unità			
altezza del traliccio	ht	m	0.191			
n. diagonali	nd		12			
Taglio massimo	Vmax	kN	42.70			
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	48.8			
Diametro diagonale	$\phi$	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	$\beta$		0.90			
snellezza	$\lambda$		78.6			
Carico critico elastico dell'armatura	Ncr	N	26372			
snellezza adimensionale	$\lambda_{-}$		1.16			
fattore di imperfezione alpha	$\alpha$		0.49			
coefficiente $\Phi$	$\Phi$		1.40			
coefficiente $\chi$	$\chi$		0.45			
Resistenza all'instabilità dell'armatura compressa	Nb,Rd	kN	168			
coefficiente di utilizzo	c.u		0.29	< 1.0		

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

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

### 6.8.2 Verifiche della soletta in esercizio (2° fase)

Le sollecitazioni agenti sulla soletta in esercizio sono state determinate attraverso un calcolo agli elementi finiti (SAP2000), in cui la soletta è schematizzata con elementi SHELL.

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

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

$$\text{fac\_r\_llong} = t_l^3 / t_t^3 = 0.24^3 / 0.31^3 = 0.464$$

$$\text{fac\_r\_Along} = t_l / t_t = 0.24 / 0.31 = 0.77$$

La soletta è semplicemente appoggiata in corrispondenza delle travi principali. Nel modello sono stati implementati i traversi di spalla.

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

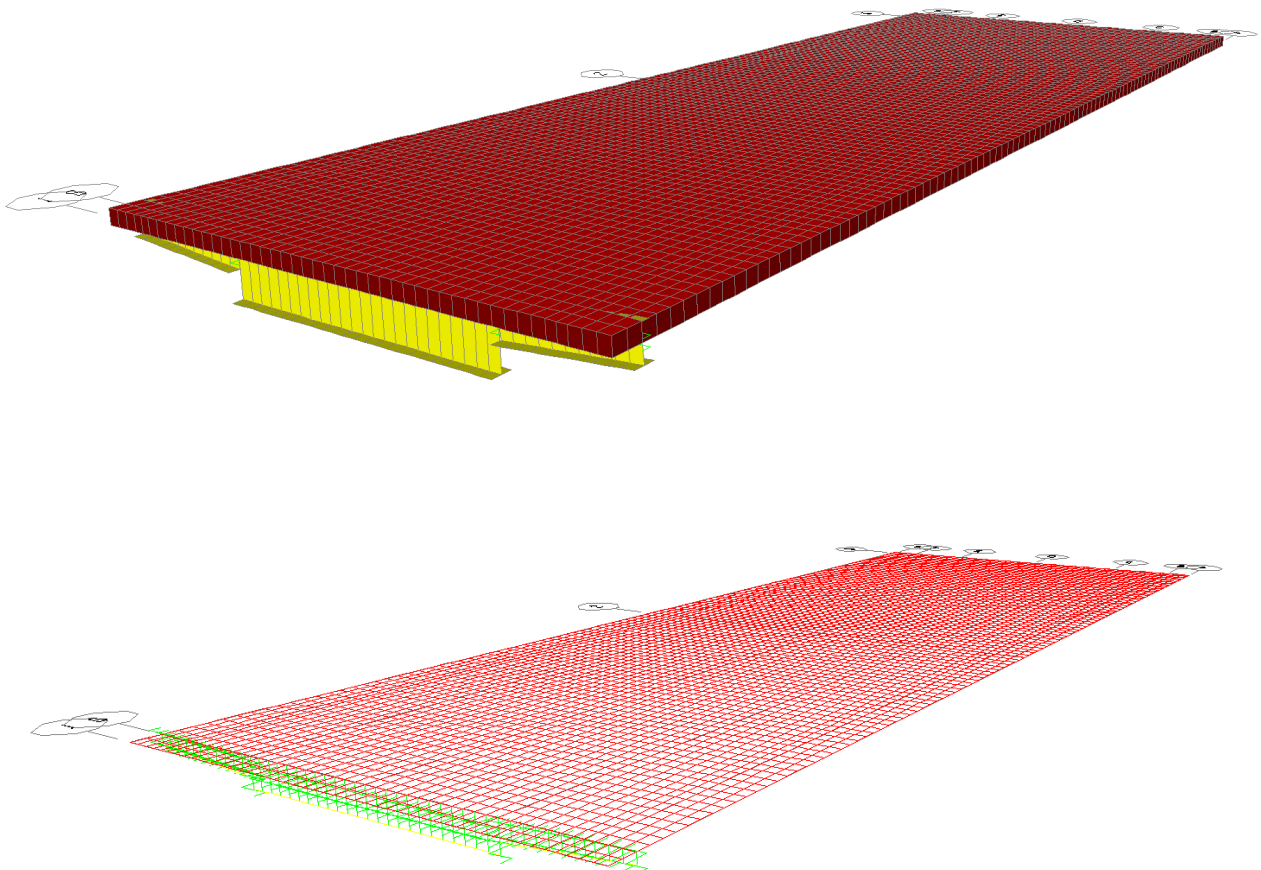


Figura 6-12. Modello di calcolo soletta – vista estrusa del modello agli elementi finiti

**6.8.2.1 Analisi dei carichi agenti sulla soletta**

I carichi di progetto considerati sono i seguenti:

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

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:

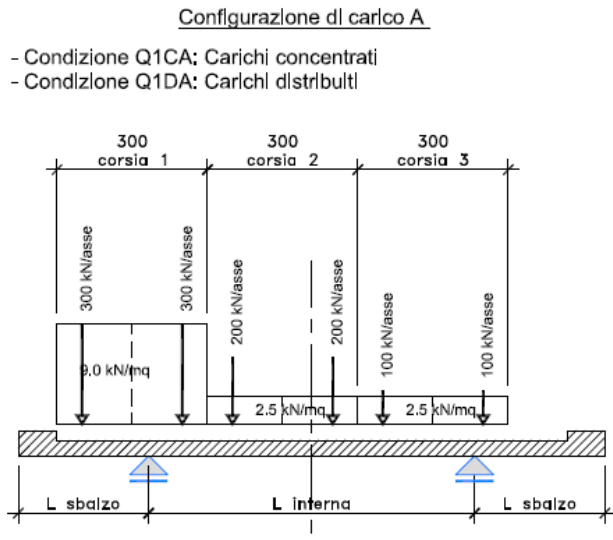


Figura 6-13. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione A



Configurazione di carico B

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

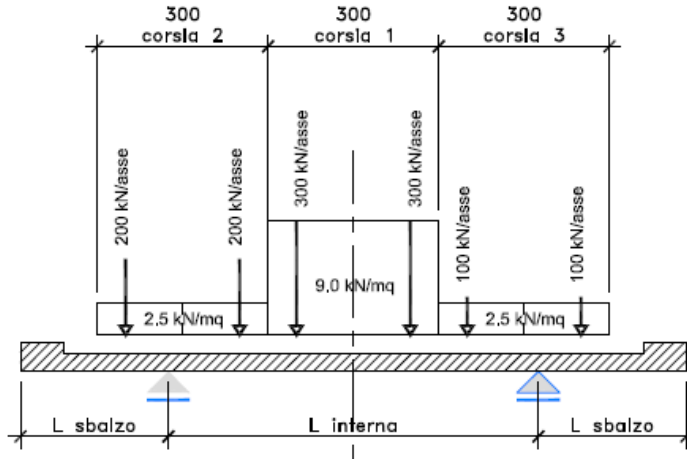


Figura 6-14. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione B

Configurazione di carico C

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

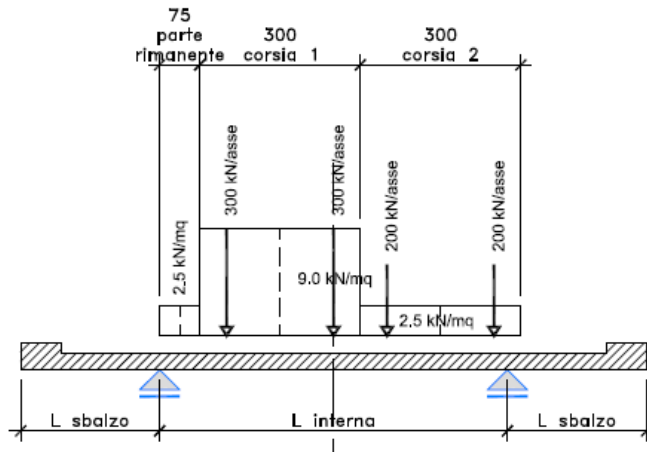

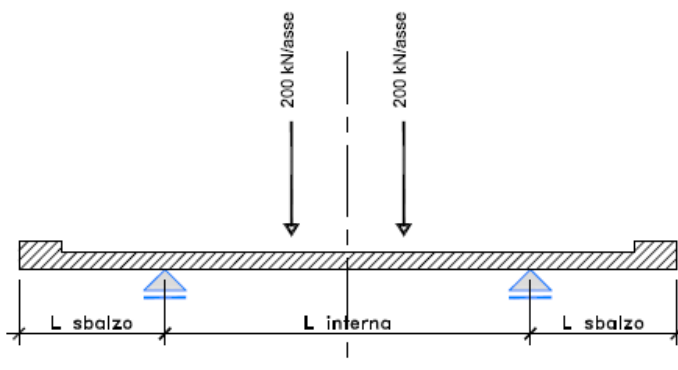


Figura 6-15. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione C

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Configurazione di carico D

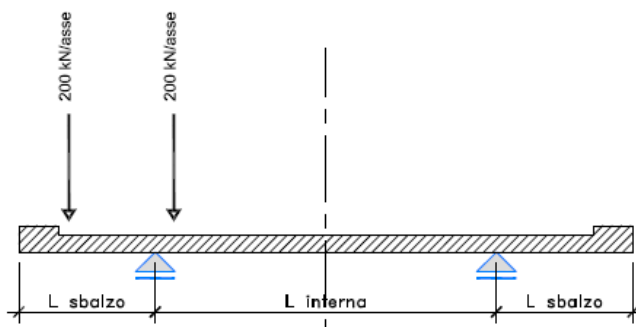
- Condizione Q2D; Carichi concentrati



*Figura 6-16. Disposizione trasversale dei carichi mobili – Configurazione D*

Configurazione di carico E

- Condizione Q2E; Carichi concentrati




*Figura 6-17. 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).

In entrambi i casi è stata considerata una condizione di carico eccezionale nella quale alle forze orizzontali d'urto esercitate dal veicolo in svio, esplicitate al par. 5.2.11, 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.

### 6.8.2.2 Combinazioni di carico

Sono state considerate le seguenti combinazioni di carico:

S.S.121"Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

#### **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:**

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

#### **6.8.2.3 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche di resistenza e fessurazione**

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

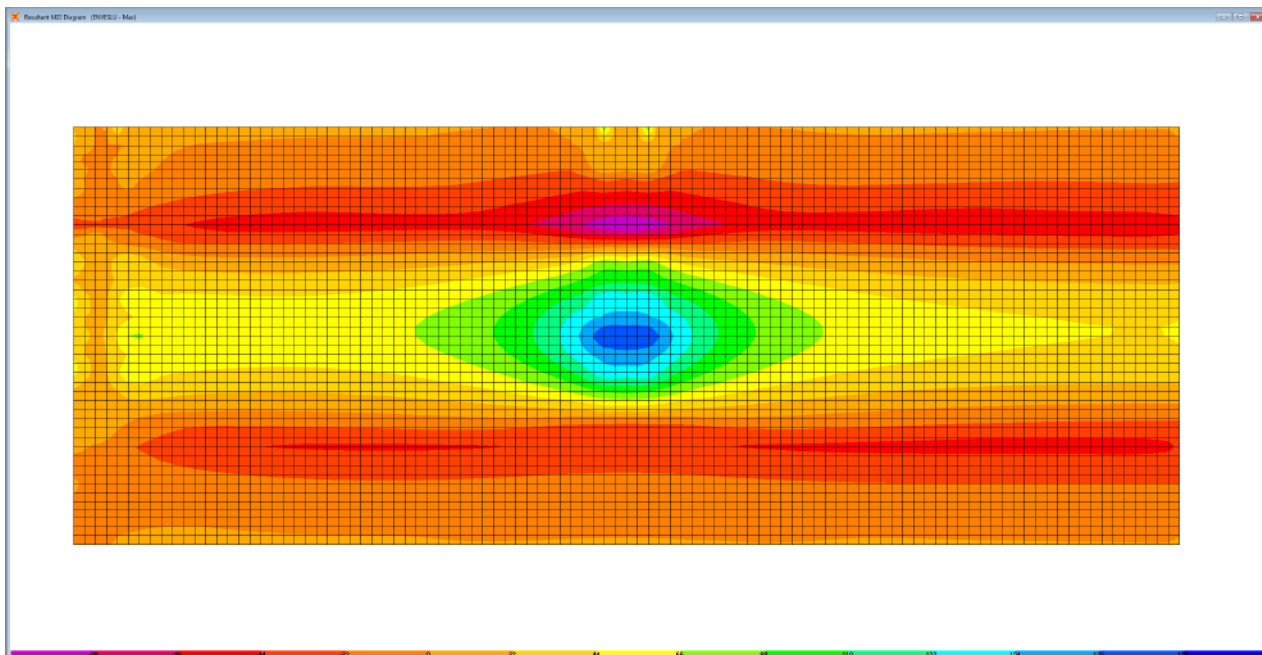


Figura 6-18. Combinazione ENVESLU – M22 max

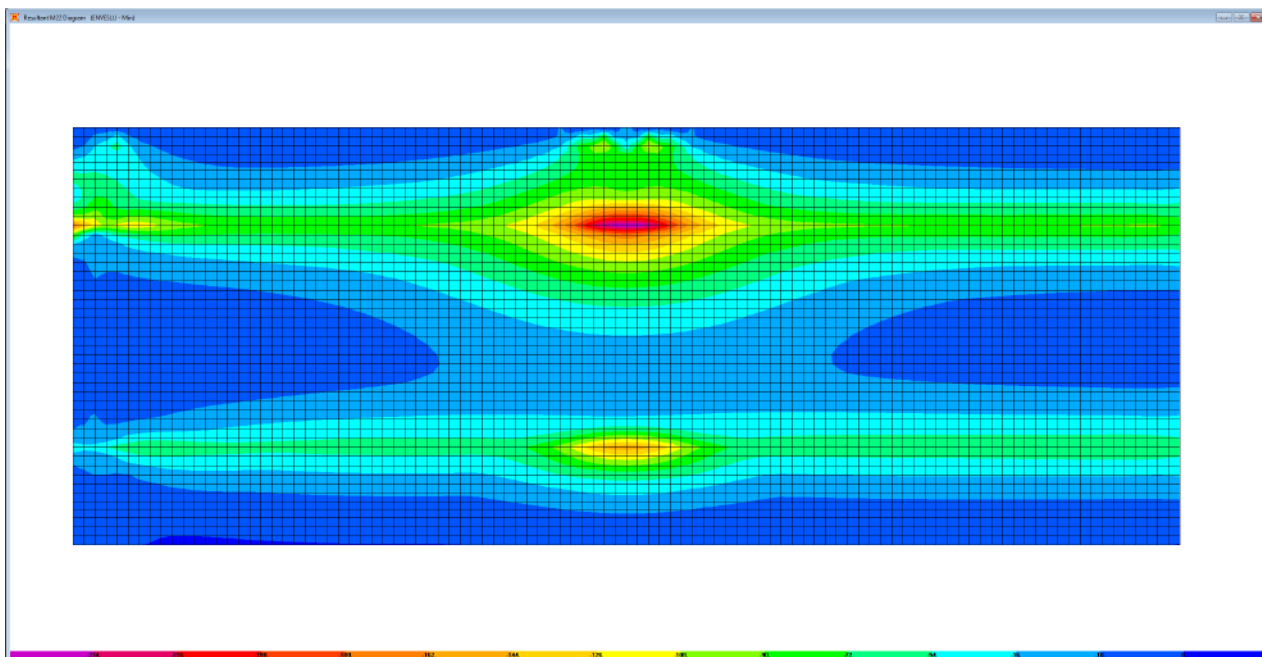


Figura 6-19. Combinazione ENVESLU – M22 min

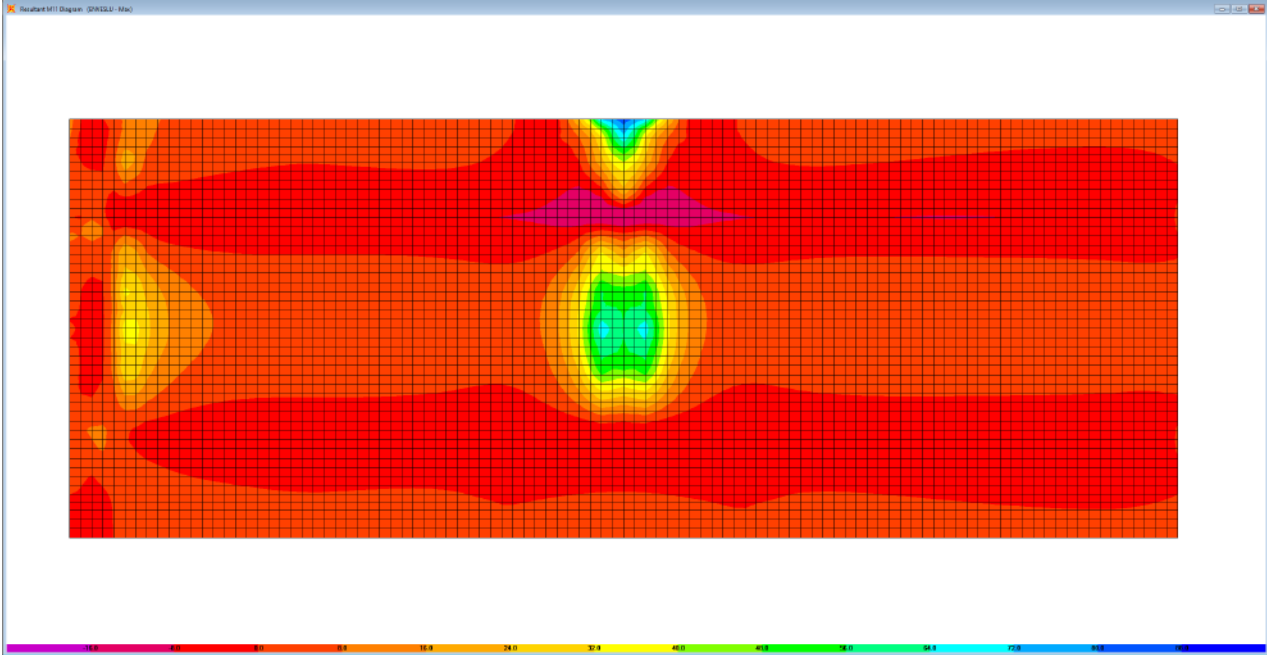


Figura 6-20. Combinazione ENVESLU – M11 max

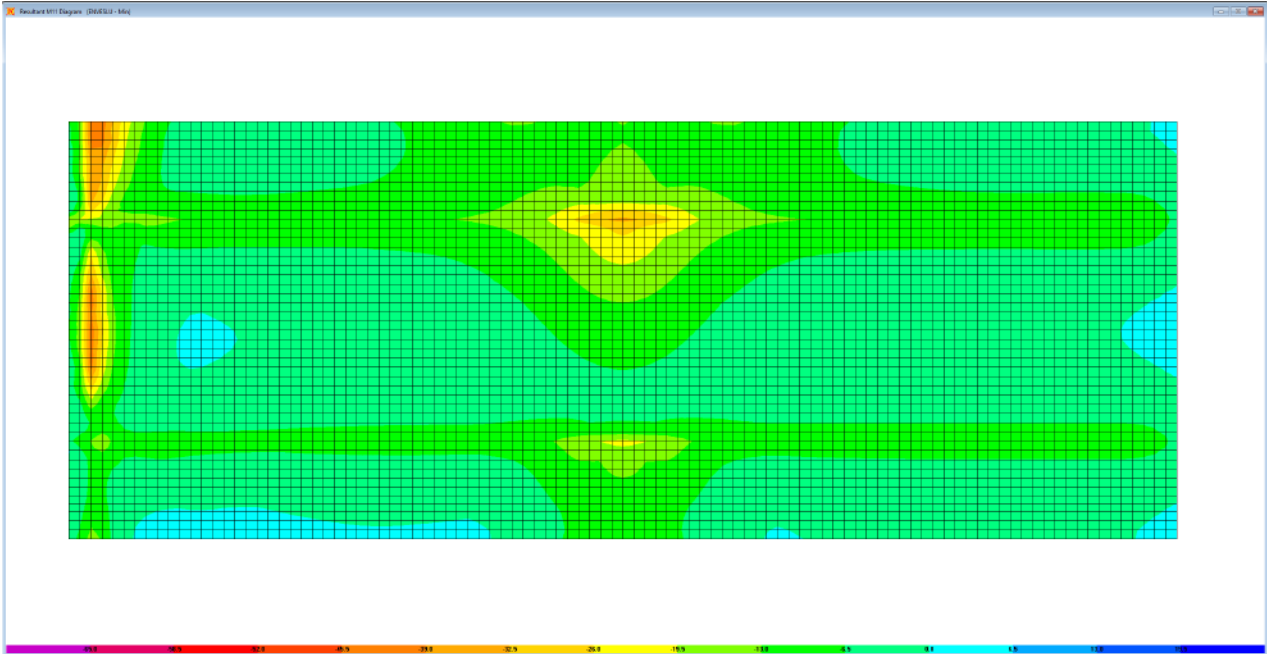


Figura 6-21. Combinazione ENVESLU – M11 min

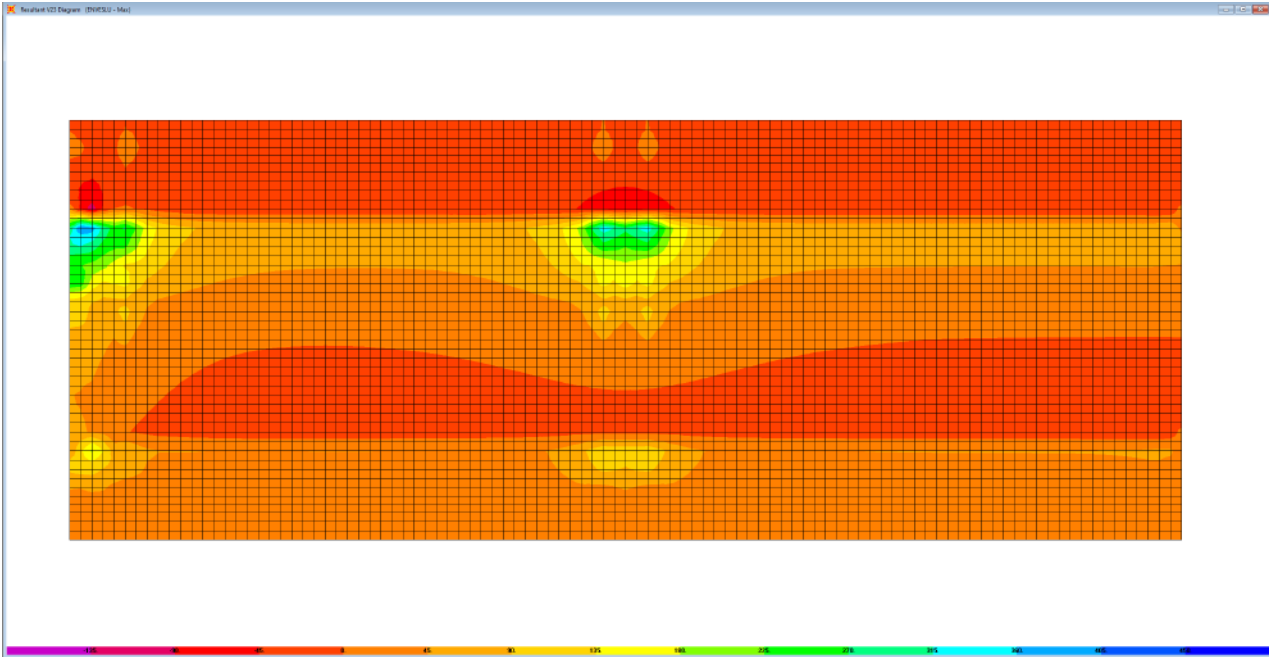


Figura 6-22. Combinazione ENVESLU – V23 max

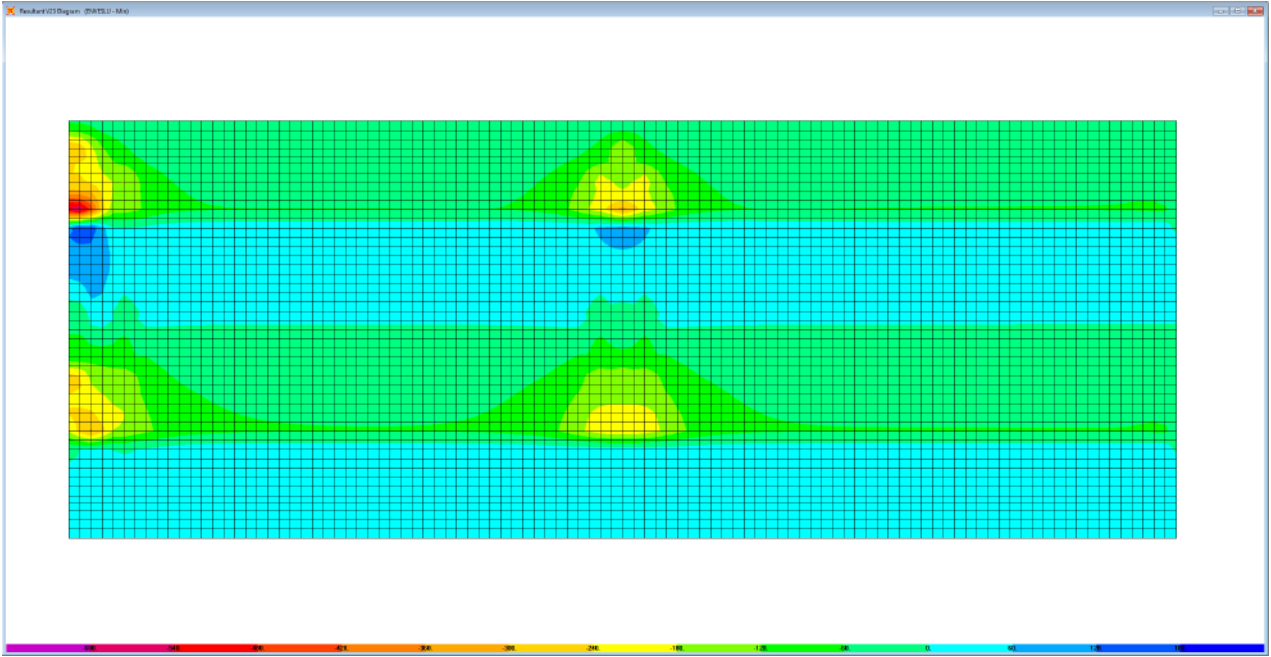


Figura 6-23. Combinazione ENVESLU – V23 min

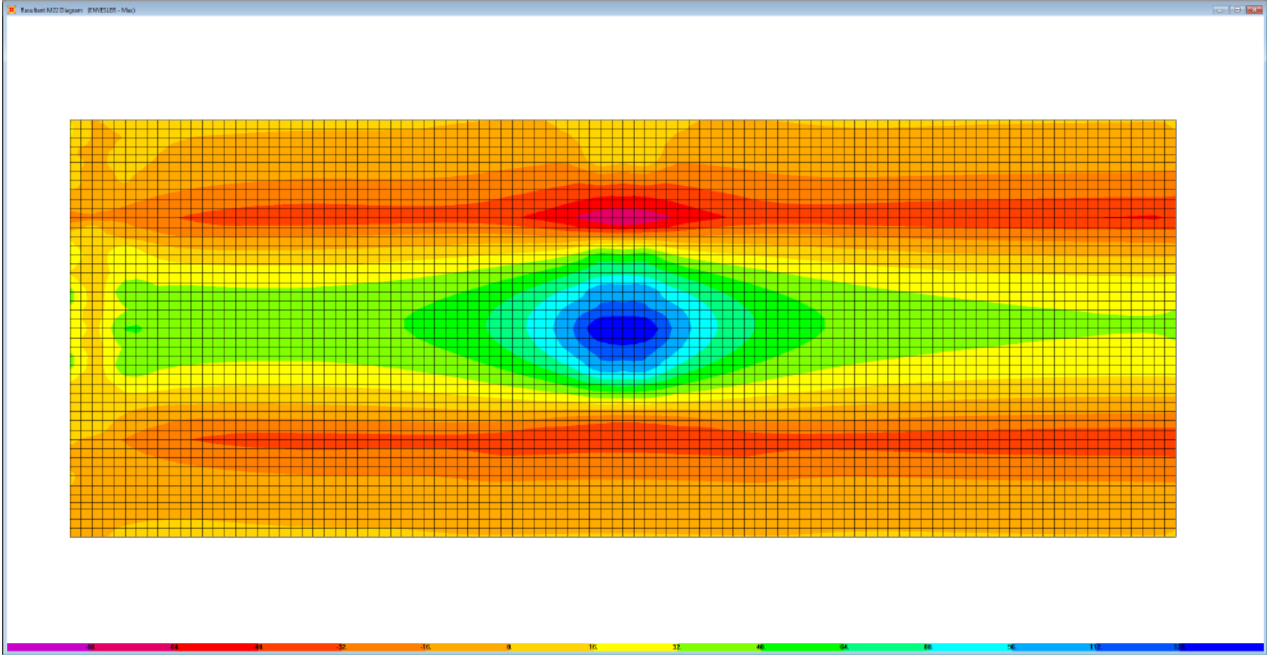


Figura 6-24. Combinazione ENVESLER – M22 max

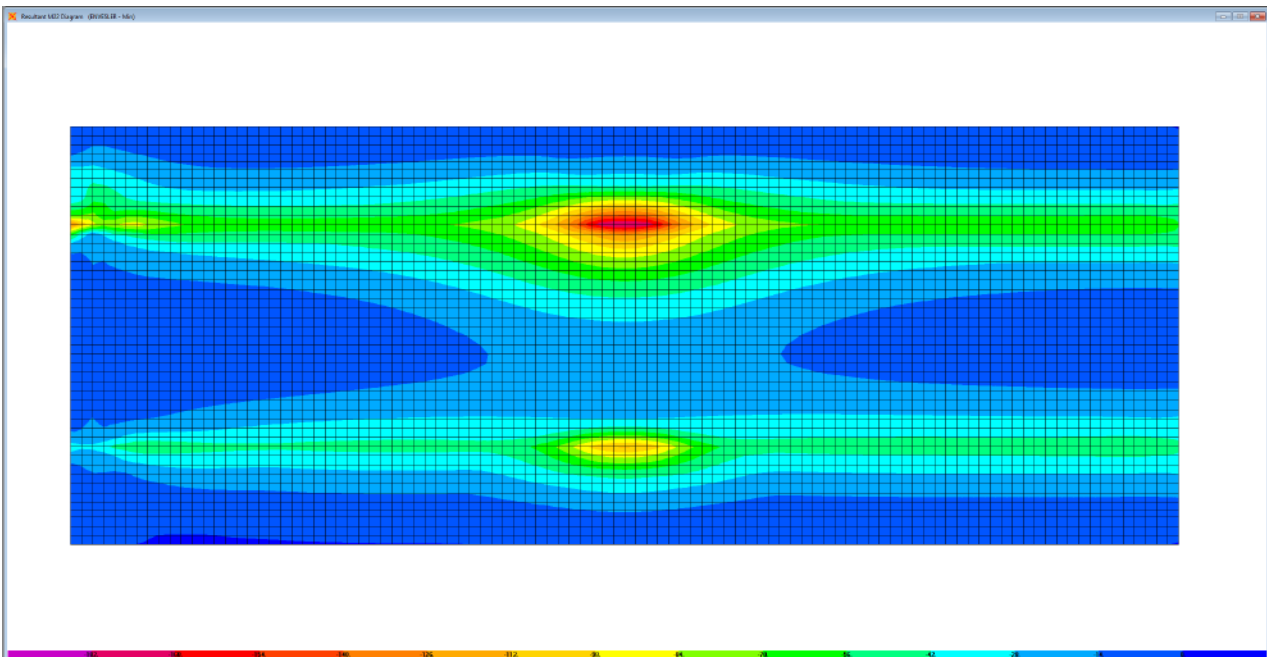


Figura 6-25. Combinazione ENVESLER – M22 min

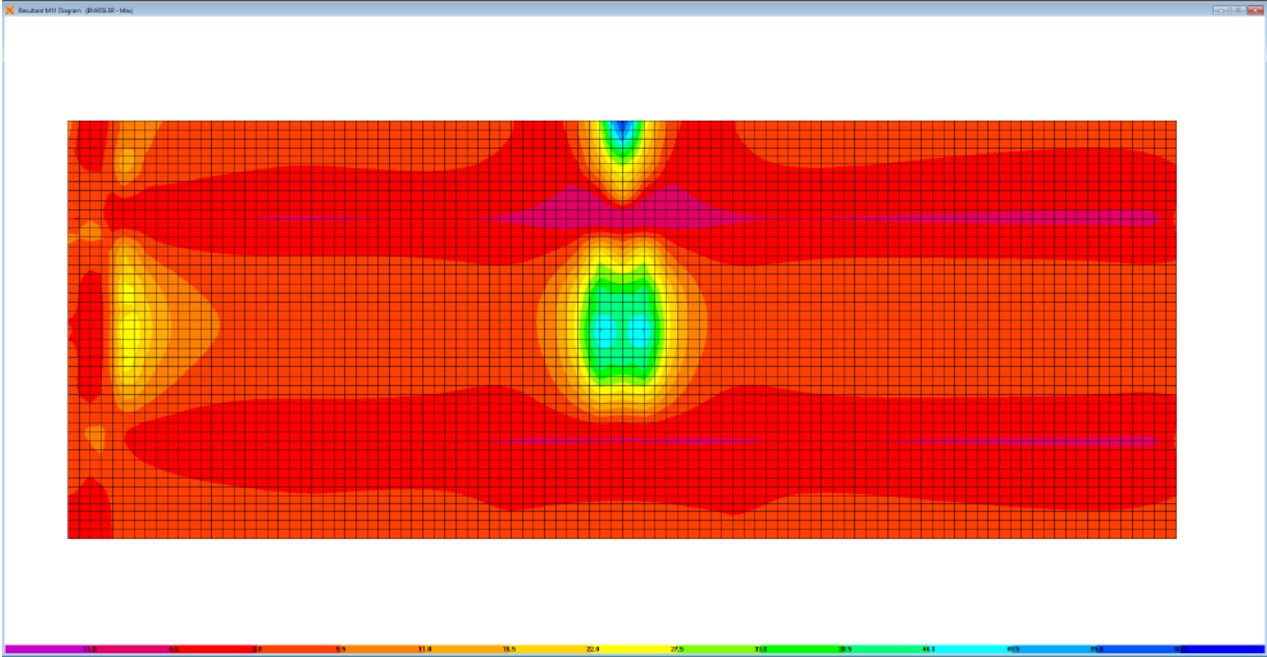


Figura 6-26. Combinazione ENVESLER – M11 max

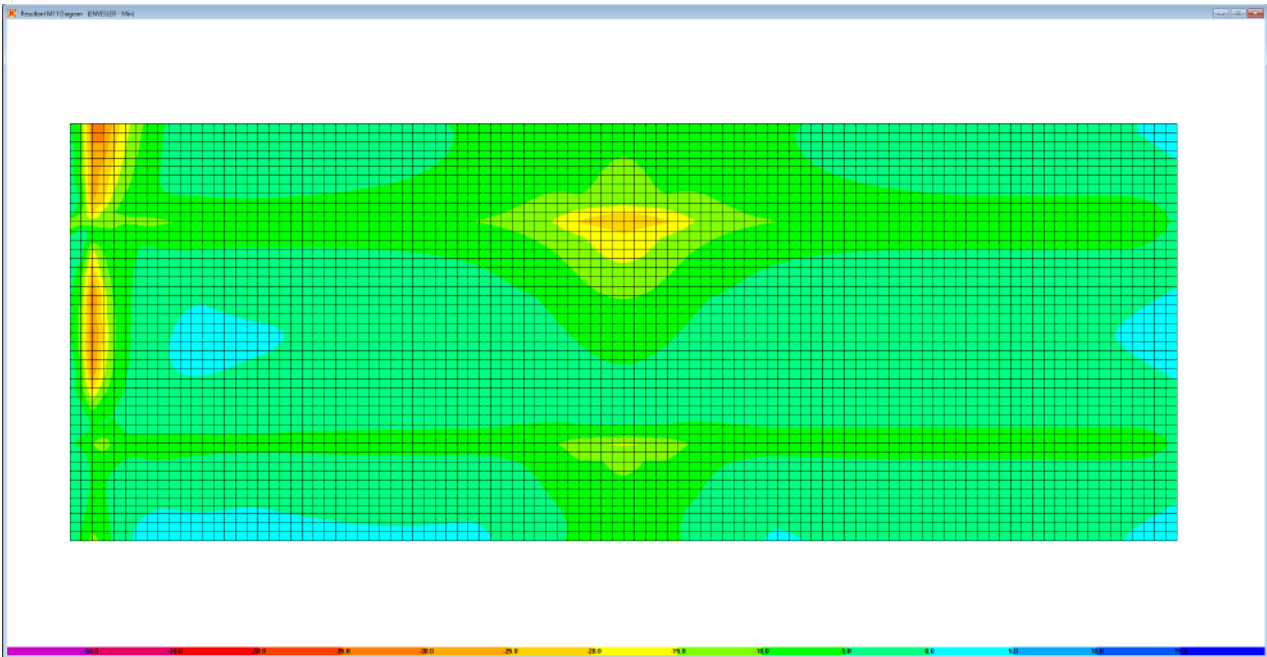


Figura 6-27. Combinazione ENVESLER – M11 min



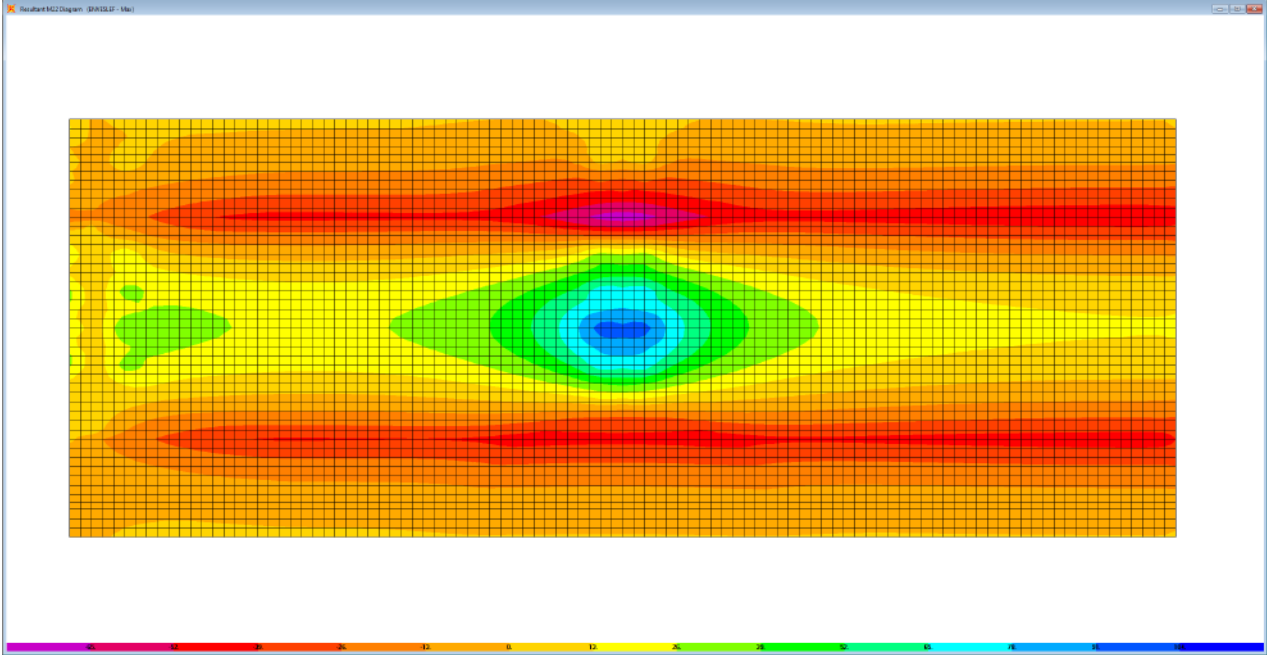


Figura 6-28. Combinazione ENVESLEF – M22 max

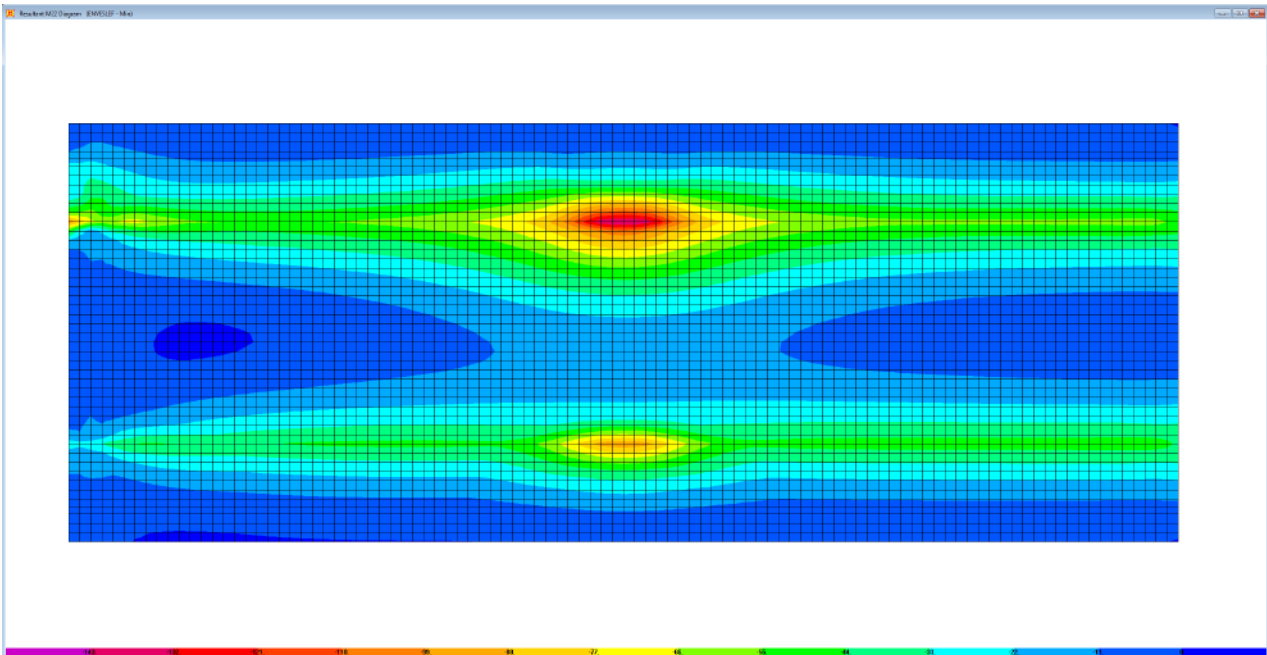


Figura 6-29. Combinazione ENVESLEF – M22 min

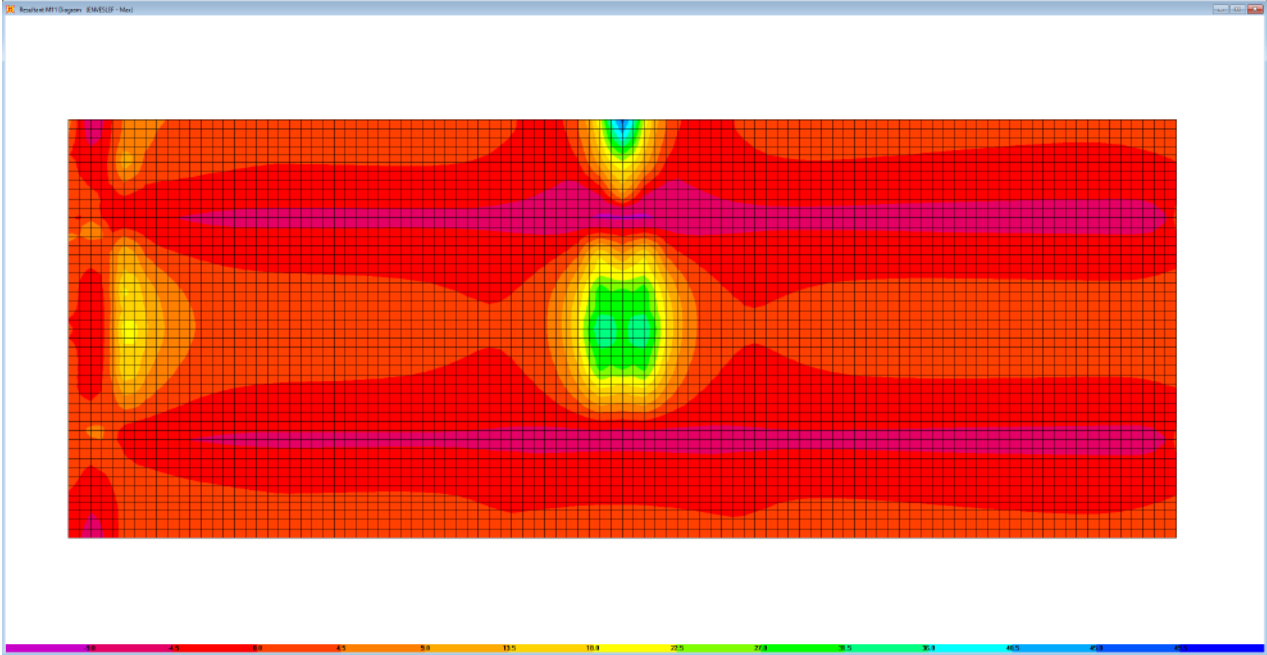


Figura 6-30. Combinazione ENVESLEF – M11 max

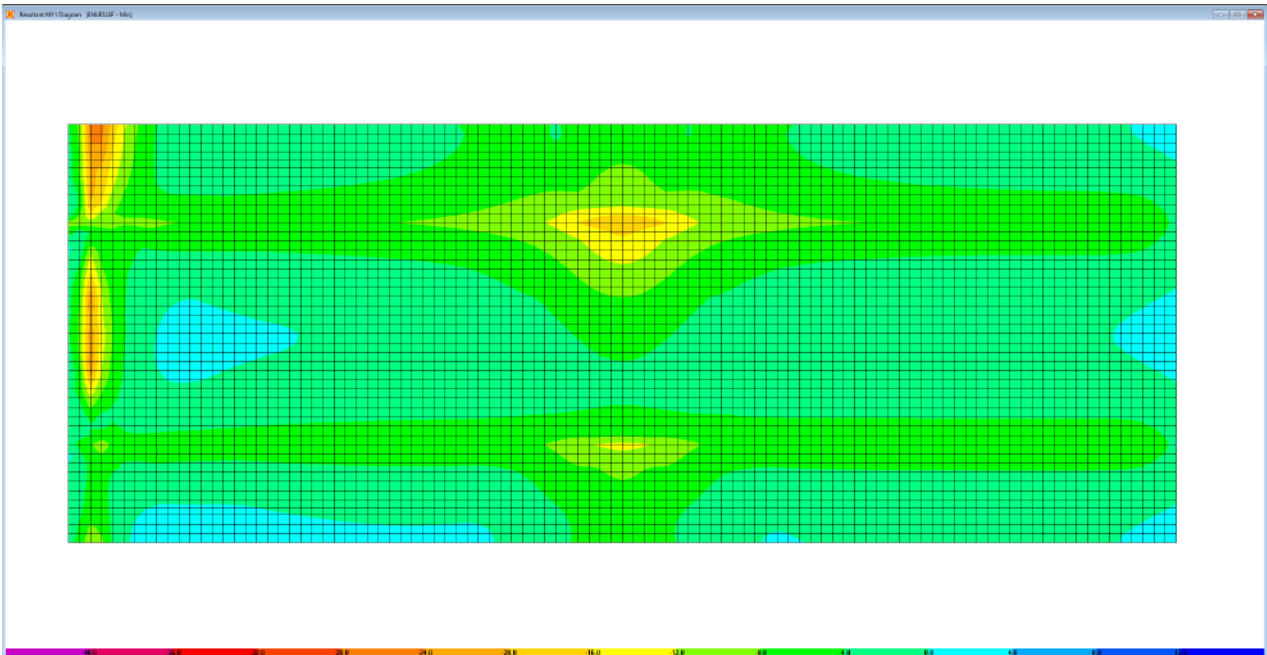


Figura 6-31. Combinazione ENVESLEF – M11 min

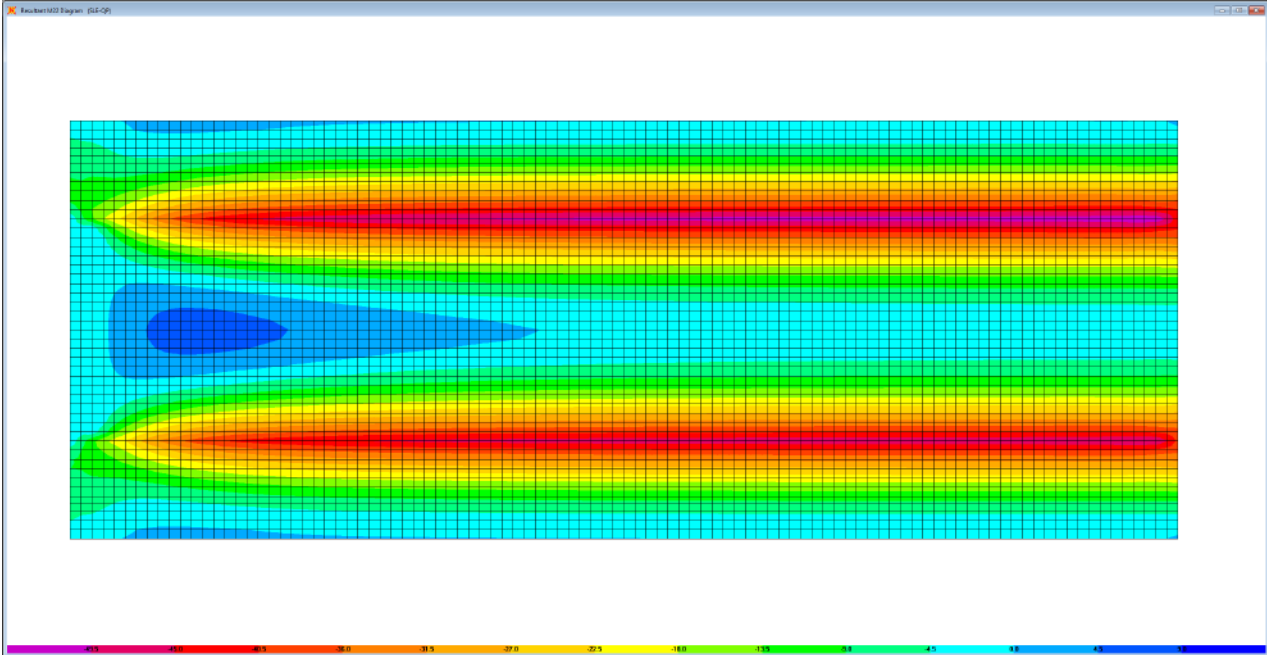


Figura 6-32. Combinazione SLE-QP – M22

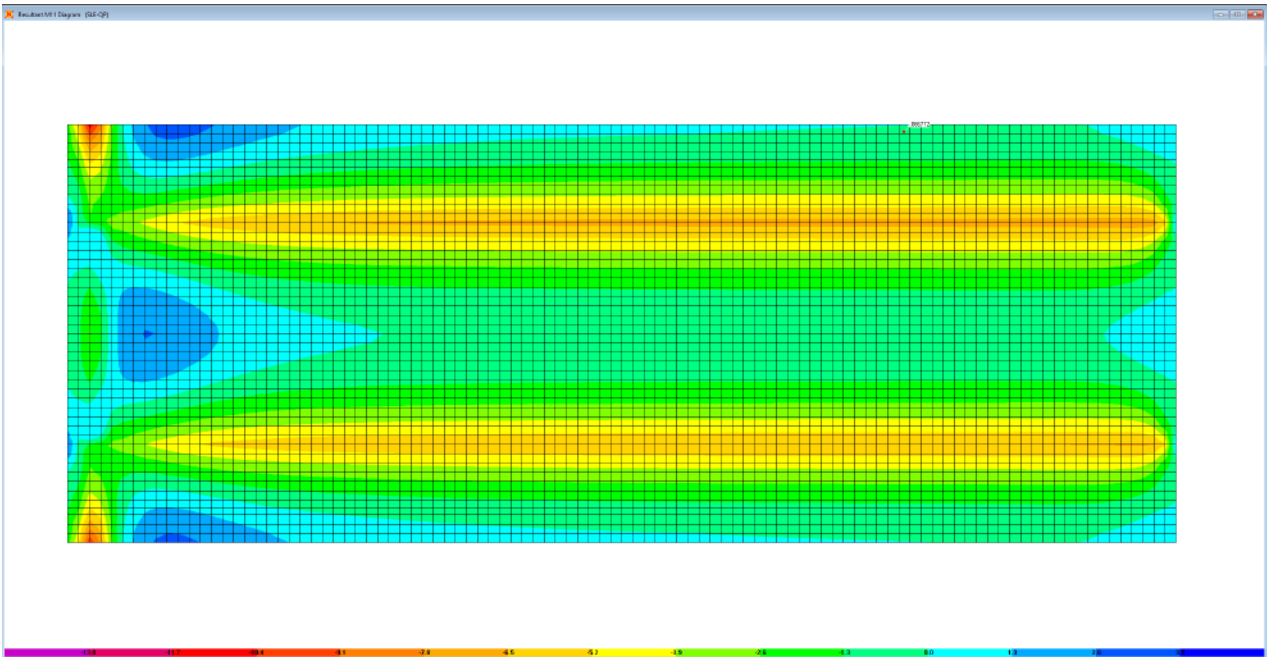



Figura 6-33. Combinazione SLE-QP – M11

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

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

#### Caratteristiche della sollecitazione per sezione di larghezza unitaria

	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	142	-219	51	-30	322	55.3	-124	33	-41	403
Verifiche SLE-RARA	105	-162	38	-22		40.9	-82	24	-30	
Verifiche SLE-FR	74	-129	28	-17		29.5	-70	18	-23	
Verifiche SLE-QP	8	-51	1	-7		8	-43	2	-7	

#### 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	340.3	-524.6			772.8	132.7	-298.6			967.2
Verifiche SLE-RARA	252.0	-388.6				98.2	-197.3			
Verifiche SLE-FR	177.1	-308.4				70.8	-168.0			
Verifiche SLE-QP	19.2	-121.2				19.2	-103.2			

#### 6.8.2.4 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 Calcestruzzo: 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]
---------	--------	--------	-----------

<b>S.S.121 "Catanesa"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

1	-110.0	4.5	20
2	110.0	4.5	20
3	-110.0	24.0	20
4	110.0	24.0	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

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	456.00	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	336.00	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	226.80 (166.26)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 3.5 cm

<b>S.S. 121 "Catanesa"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Interfero netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r.Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature trave [cm<sup>2</sup>] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	456.00	0.00	0.00	662.27	0.00	1.45	

72.3(10.0)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.271	-120.0	31.0	0.00008	-110.0	24.0	-0.00944	-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 (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000488127	-0.011631949	0.271	0.778


#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	9.84	-120.0	31.0	-207.8	100.0	4.5	1560	72.3

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$   
Esito della verifica

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00128	0.00000	0.500	20.0	35	0.00073 (0.00059)	192	0.141 (990.00)	166.26	0.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.64	120.0	31.0	-140.2	40.0	4.5	1560	72.3

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00086	0.00000	0.500	20.0	35	0.00041 (0.00040)	192	0.080 (0.30)	166.26	0.00

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

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

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

L'armatura in zona tesa è costituita da  $\phi 20/20 + \phi 24/20$

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


#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: 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	-100.0	4.5	20
2	100.0	4.5	20
3	-115.0	23.8	20
4	105.0	23.8	20
5	-105.0	23.8	24

<b>S.S. 121 "Cataneese"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

6                      115.0                      23.8                      24

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	9	20
2	3	4	10	20
3	5	6	10	24

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	-576.00	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	-434.40	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	-338.40 (-168.52)	0.00 (0.00)

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

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



<b>S.S.121 "Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-120.00 (-168.52)	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

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

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	-576.00	0.00	0.00	-739.97	-1.47	1.28	

92.0(10.5)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.295	120.0	0.0	0.00127	100.0	4.5	-0.00838	-115.0	23.8


### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000549	-0.000493826	0.003434096	0.295	0.808

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre								
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure								
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	13.53	120.0	0.0	-237.8	-115.0	23.8	1770	92.0

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$										
e1	Esito della verifica										
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata										
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata										
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]										
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]										
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]										
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]										
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa										
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]										
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]										
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]										
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi										
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]										
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]										
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00176	0.00000	0.500	22.2	40	0.00089 (0.00068)	209	0.185 (990.00)	-168.52	0.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	10.54	120.0	0.0	-185.3	-115.0	23.8	1770	92.0

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00137	0.00000	0.500	22.2	40	0.00064 (0.00053)	209	0.133 (0.30)	-168.52	0.00

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.74	120.0	0.0	-65.7	-115.0	23.8	1770	92.0

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]


Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00049	0.00000	0.500	22.2	40	0.00019 (0.00019)	209	0.039 (0.20)	-168.52	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 **φ20/20**.

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Calcestruzzo: 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	23.0	20
4	40.0	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	3	20
2	3	4	3	20

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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


N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	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	48.00	0.00

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

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

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	35.00 (51.68)	0.00 (0.00)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1.00 (51.68)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 15.0 cm

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


Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	66.00	0.00	0.00	127.18	0.00	1.93	
15.7(4.6)									

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.207	-50.0	28.0	-0.00035	-40.0	23.0	-0.01345	-40.0	6.0

<b>S.S.121 "Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000770297	-0.018068315	0.207	0.700

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata								
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]								
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)								
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]								
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)								
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre								
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure								
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.54	-50.0	28.0	-160.3	20.0	6.0	700	15.7

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$											
e1	Esito della verifica											
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]											
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]											
k3	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]											
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]											
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa											
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]											
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]											
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]											
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi											
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00108	0.00000	0.500	20.0	50	0.00046 (0.00046)	322	0.147 (990.00)	51.68	0.00	

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)


N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.04	-50.0	28.0	-116.9	20.0	6.0	700	15.7

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00079	0.00000	0.500	20.0	50	0.00033 (0.00033)	322	0.107 (0.30)	51.68	0.00

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

1 S 0.12 -50.0 28.0 -3.3 20.0 6.0 700 15.7

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00002	0.00000	0.500	20.0	50	0.00001 (0.00001)	322	0.003 (0.20)	51.68	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 e in zona compressa è costituita da  $\phi 20/20$ .

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Calcestruzzo: 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	19.0	20
4	40.0	19.0	20


#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

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

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

<b>S.S. 121 "Catanesa"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

				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	-40.00	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	-32.00	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	-22.00 (-41.07)	0.00 (0.00)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-2.00 (-41.07)	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:	15.0 cm

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

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.45)NTC]

<b>S.S.121 "Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1 15.7(3.5)	S	0.00	-40.00	0.00	0.00	-108.34	0.00	2.71	

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.130	-50.0	0.0	0.00066	-40.0	2.0	-0.02351	40.0	19.0

#### 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 (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.001421448	0.003500000	0.130	0.700

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)


Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.97	-50.0	0.0	-120.3	20.0	19.0	600	15.7

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; = $(e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]



<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

My fess.                      Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00080	0.00000	0.500	20.0	40	0.00034 (0.00034)	266	0.091 (990.00)	-41.07	0.00

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.73	-50.0	0.0	-82.7	20.0	19.0	600	15.7

**COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]**

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00055	0.00000	0.500	20.0	40	0.00024 (0.00024)	266	0.063 (0.30)	-41.07	0.00

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.25	-50.0	0.0	-7.5	20.0	19.0	600	15.7

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]**


Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00005	0.00000	0.500	20.0	40	0.00002 (0.00002)	266	0.006 (0.20)	-41.07	0.00

**Verifiche a taglio in direzione trasversale (V23)**

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


L'armatura a taglio è costituita dalle diagonali dei tralicci  $\phi 10/10$ , posizionati sugli sbalzi a passo 40 cm.

La resistenza a taglio risulta pari a:

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

<b>Dati</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	45
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	35
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		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
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>			
Altezza	H	m	0.31
Larghezza	B	m	2.40
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	0.74
Larghezza anima	bw	m	2.40
copriferro	c	m	0.072
altezza utile della sezione	d	m	0.24
<b>Compressione agente nella sezione</b>			
Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	0.0
<b>Elementi con armature trasversali resistenti al taglio</b>			
<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	V <sub>Rcd</sub>	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	$\alpha$	deg	60
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	20.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	2196.0
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	2063.5
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>2063.5</b>
<b>Azione di calcolo</b>	<b>V</b>	<b>kN</b>	<b>967.2</b>

La verifica è soddisfatta essendo VRdu > VEdu.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## 7 ANALISI DELLE SOTTOSTRUTTURE

### 7.1 Criteri di calcolo

#### 7.1.1 Definizione del modello di calcolo

Le analisi strutturali sono state condotte con l'ausilio di modelli agli elementi finiti che schematizzano l'intero impalcato e le pile attraverso elementi BEAM di opportuna rigidezza.

Gli [isolatori elastomerici](#) sono stati schematizzati attraverso elementi "Link" a comportamento lineare.

Nel modello globale non sono state considerate le due spalle che possono essere considerate infinitamente rigide rispetto alle pile.

Le strutture sono state assoggettate alle azioni permanenti (peso proprio e permanenti portati), agli effetti del ritiro, alle azioni variabili verticali e orizzontali legate al traffico stradale, alle azioni del vento, della temperatura ed alle azioni sismiche.

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

#### 7.1.2 Caratteristiche geometrico-inerziali in fase di analisi

L'analisi è stata condotta con riferimento ad un unico modello in cui le caratteristiche geometrico-inerziali degli elementi che schematizzano l'impalcato sono ottenute considerando la sezione composta costituita dalle travi metalliche e dalla soletta in c.a. omogeneizzata all'acciaio mediante il rapporto modulare  $nL = n0$ .

Nel modello si è tenuto conto della riduzione di rigidezza 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.

#### 7.1.3 Larghezze collaboranti in fase di analisi e di verifica

Si rimanda integralmente al paragrafo 6.1.1.2.

#### 7.1.4 Isolatori elastomerici

Come precedentemente illustrato gli isolatori sono schematizzati mediante elementi "Link" a comportamento lineare. [Nel caso in oggetto, ciascun elemento "link" schematizza gli isolatori disposti lungo l'allineamento considerato.](#)

Sono state definite diverse sezioni tipo:

- Elementi "link" [kspalle](#): relativi agli isolatori da disporre in corrispondenza delle spalle;
- Elementi "link" [kpile](#): relativi agli isolatori da disporre in corrispondenza delle pile.

Di seguito se ne riepilogano le caratteristiche di rigidezza, nelle condizioni di esercizio ed in condizioni sismiche.

In particolare mentre in condizioni sismiche la rigidezza degli isolatori è la medesima per ciascun allineamento, in condizioni di esercizio la rigidezza è funzione delle variazioni termiche e del ritiro.

Link	Esercizio			Sisma			TIPO
	K1 [kN/m]	K2 [kN/m]	K3 [kN/m]	K1 [kN/m]	K2 [kN/m]	K3 [kN/m]	
kspalle	2618000	7700	7700	2618000	3080	3080	SI-N700/400
kpile	5334000	14950	14950	5334000	5980	5980	SI-N1000/40C
	5334000	14950	14950	5334000	5980	5980	SI-N1000/40C
	5334000	14950	14950	5334000	5980	5980	SI-N1000/40C
	5334000	14950	14950	5334000	5980	5980	SI-N1000/40C
	5334000	14950	14950	5334000	5980	5980	SI-N1000/40C
	2618000	7700	7700	2618000	3080	3080	SI-N700/400

Ove la direzione "1" rappresenta quella verticale, mentre le direzioni "2" e "3" sono quelle orizzontali, rispettivamente longitudinale e trasversale.

## 7.2 Analisi statica globale

Le analisi globali sono state condotte con l'ausilio del noto programma agli elementi finiti SAP2000P®.

La figura seguente illustra la geometria del modello di calcolo:



Figura 7.1. Geometria del modello di calcolo

### 7.2.1 Caratteristiche geometrico-inerziali delle sezioni in fase di analisi

#### 7.2.1.1 Impalcato

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

#### 7.2.1.2 Pile e plinti

La pila è stata schematizzata attraverso due elementi BEAM, che rappresentano il baggio di appoggio, il fusto ed il plinto di fondazione.

Le caratteristiche geometrico-inerziali sono state introdotte nel modello con riferimento a sezioni di forma [rettangolare e generica](#) con le seguenti caratteristiche:


NAME=PIL1 TYPE=PRISM SH=R MAT=Rck40 T=9.54520900280505,2.25574263736514

NAME=PIL2 TYPE=PRISM SH=R MAT=Rck40 T=10.3316353258914,2.25574263736514

NAME=PIL3 TYPE=PRISM SH=R MAT=Rck40 T=14.8838486493034,2.25574263736514

NAME=PIL4 TYPE=PRISM SH=R MAT=Rck40 T=14.8518670483701,2.25574263736514

NAME=PLI1 TYPE=PRISM SH=R MAT=Rck0 T=13.1,7.8

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

NAME=APPO TYPE=PRISM SH=R MAT=Rappo T=1,1

NAME=VARPIL1 TYPE=NONPR SEC=PIL1,PIL2 EIVAR=2,2 L=0.5

NAME=VARPIL2 TYPE=NONPR SEC=PIL2,PIL3 EIVAR=2,2 L=0.5

NAME=VARPIL3 TYPE=NONPR SEC=PIL3,PIL4 EIVAR=1,1 L=0.5

In particolare, data la variazione di sezione lungo il fusto pila, sono stati considerati 4 tratti. Il primo a sezione costante (PIL1), gli altri 3 a sezione variabile (VARPIL1,VARPIL2,VARPIL3). Per i tratti a sezione variabile si è fatto riferimento alle caratteristiche geometriche della sezione baricentrica.

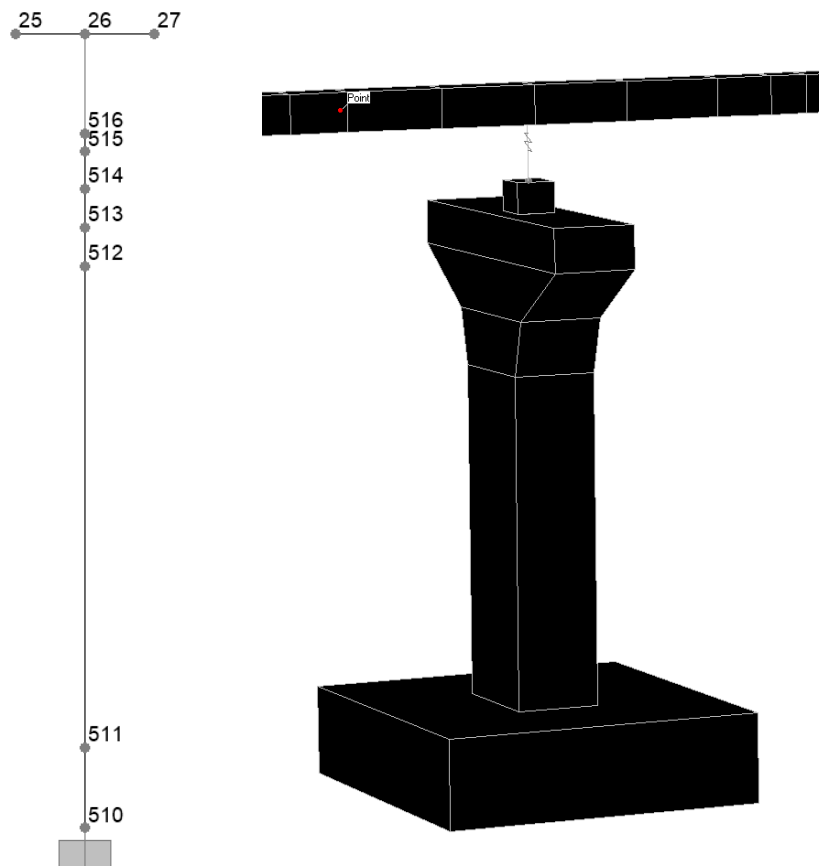



Figura 7.2. Particolare delle pile

## 7.2.2 Applicazione dei carichi al modello

### 7.2.2.1 Peso proprio della struttura (Load G1)

Il peso proprio dell'impalcato, specificato al par. 5.2.1.1, ed il peso proprio dei fusti pila è stato applicato quale carico uniformemente distribuito agli elementi che rispettivamente li schematizzano.

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

Il peso proprio dei baggioli di appoggio è stato applicato quale carico concentrato agli elementi che li schematizzano.

### 7.2.2.2 Carichi permanenti portati (Load G2)

I carichi permanenti portati, specificato al par. 5.2.2.1, sono stati applicati quali carichi e coppie (ove presenti) uniformemente distribuiti sugli elementi che schematizzano l'impalcato.

### 7.2.2.3 Ritiro – (LOAD RIT)

Gli effetti generati dal ritiro sono stati valutati tramite l'applicazione di un carico termico uniforme equivalente.

Detto carico è stato calcolato eguagliando lo sforzo normale che si esercita sulla soletta con quello generato dalla variazione termica sulla sezione composta di analisi:

$$N\Delta T_{eq} = \alpha \Delta T_{eq} \times A_r \times E_a$$

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


Essendo:

- $\varepsilon_{cs}$  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-clc relativo alle azioni del ritiro.
- $\alpha$  il coefficiente di dilatazione termica;
- $E_a$  modulo elastico dell'acciaio;
- $A_r$  l'area della sezione composta di analisi (omogeneizzata ad  $n_0$ );

<b>Effetti del ritiro</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>2 TRAVI</b>
Larghezza della sezione	Btot	m	<b>11.25</b>
Altezza delle travi	Ht	m	<b>4.20</b>
deformazione totale finale per ritiro	$\varepsilon_{cs}$		<b>0.00027</b>
area del calcestruzzo soggetta a ritiro	$A_c$	mq	<b>2.700</b>
coefficiente di omogeneizzazione a $t_{inf}$ (ritiro)	$n_r$		<b>15.72</b>
Modulo elastico acciaio	$E_a$	Mpa	<b>210000</b>
Sforzo normale da ritiro	$N_r$	kN	<b>9568.6</b>
Area della sezione composta omog. All'acciaio	$A_r$	mq	<b>0.757</b>
Variazione termica equivalente	$\Delta T_{eq}$	°	<b>6.0</b>
distanza del bar. Soletta dal bar. Sezione composta	$e_r$	m	<b>3.00</b>
Momento flettente da ritiro	$M_r$	kNm	<b>28704.7</b>

### 7.2.2.4 Carichi mobili verticali (MOVE MV-C1, MV-D1, MV-F1)

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 dell'impalcato](#).

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

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:

- V2018-C: carichi concentrati dello schema 1
- V2018-D: carichi distribuiti dello schema 1
- F2018: carico distribuito relativo alla folla (ove presente)

#### 7.2.2.5 Frenatura (LOAD Q3)

Gli effetti generati dalla forza di frenatura sono valutati attraverso l'applicazione di un carico orizzontale distribuito di intensità pari a quella specificata al par. 5.2.7 sugli elementi che schematizzano l'impalcato.

#### 7.2.2.6 Forza centrifuga (LOAD Q4)

Gli effetti generati dalle forze centrifughe sulle sottostrutture sono valutati con schema di travi a mensola soggette a forze orizzontali trasversali, di intensità pari a quelle specificate al par.5.2.8, agenti a livello del piano viabile. Nel caso in oggetto non sono presenti.

#### 7.2.2.7 Vento trasversale (LOAD Q5-1, Q5-2)

Le azioni orizzontali trasversali e le azioni torcenti dovute al vento, specificate al par.5.2.9, sono state applicate quali azioni uniformemente distribuite sugli elementi che schematizzano l'impalcato.

#### 7.2.2.8 Temperatura – (LOAD DT)

Gli effetti generati dalle variazioni termiche uniformi agenti sulle strutture d'impalcato, sono state determinati, secondo quanto indicato al 5.2.10, attraverso l'applicazione di un carico termico uniforme pari a:

Risultati	Var	unità	
Temperatura massima dell'aria all'ombra alla quota as	Tmax	[°]	41.9
Temperatura minima dell'aria all'ombra alla quota as	Tmin	[°]	-14.9
Temperatura massima del ponte	Te,max	[°]	45.9
Temperatura minima del ponte	Te,min	[°]	-10.9
Massima variazione termica in contrazione: $DTN,con = T0 - Te,min$	$\Delta TN,con$	[°]	25.9
Massima variazione termica in espansione: $DTN,exp = Te,max - T0$	$\Delta TN,exp$	[°]	30.9

#### 7.2.2.9 Sisma (SPEC SLV-X, SLV-Y, SLV-Z)


Le sollecitazioni e gli spostamenti generati dal sisma sono stati determinati mediante **Analisi Lineare Dinamica Modale**.

Le condizioni di carico corrispondenti alle analisi dinamiche modali sono:

- **SLV-X**: Analisi dinamica agli SLV in dir.X;
- **SLV-Y**: Analisi dinamica agli SLV in dir.Y;
- **SLV-Z**: Analisi dinamica agli SLV in dir.Z.

#### 7.2.3 Analisi in fase sismica

Le analisi sismiche sono state condotte, in accordo a quanto specificato al §7 "Progettazione per azioni sismiche" delle NTC18 mediante Analisi lineari Dinamiche che si sviluppano come segue:

S.S.121 "Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

- Determinazione dei modi di vibrare della struttura (analisi modale);
- Calcolo degli effetti dell'azione sismica, rappresentata dallo spettro di risposta di progetto, per ciascuno dei modi di vibrare individuati;
- Combinazione degli effetti.

In accordo al §7.3.3.1 sono stati presi in considerazione tutti i modi con massa partecipante significativa, ovvero tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%.

La combinazione degli effetti relativi ai singoli modi è stata effettuata mediante Combinazione Quadratica Completa (CQC).

Relativamente agli effetti torsionali, l'Eurocodice 8 – Parte 2 (EN1998-2), chiarisce che questi effetti devono essere presi in considerazione nelle analisi dei viadotti esclusivamente per impalcati obliqui con angolo di obliquità maggiore del 20%, e/o per ponti/viadotti caratterizzati da rapporto larghezza/lunghezza (B/L) maggiore di 2. Non ricadendo in nessuno dei due casi gli effetti torsionali (e pertanto l'eccentricità accidentale  $e_a = 0.03$ ) non sono stati presi in considerazione.

Il modello è quello precedentemente descritto, con le caratteristiche degli isolatori indicate per il sisma al par. 7.1.4.


#### **7.2.4 Risposta sismica**

La tabella seguente riassume i periodi, la percentuale di massa eccitata e la somma delle masse eccitate, per i primi 100 modi di vibrare della struttura:



**TABLE: Modal Participating Mass Ratios**

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
EIGENMODES	Mode	1	3.6683	0%	67%	0%	0%	67%	0%
EIGENMODES	Mode	2	3.2191	71%	0%	0%	71%	67%	0%
EIGENMODES	Mode	3	2.9573	0%	0%	0%	71%	67%	0%
EIGENMODES	Mode	4	2.3512	0%	7%	0%	71%	74%	0%
EIGENMODES	Mode	5	1.4475	0%	0%	0%	71%	74%	0%
EIGENMODES	Mode	6	0.9146	0%	6%	0%	71%	80%	0%
EIGENMODES	Mode	7	0.9083	0%	0%	0%	71%	80%	0%
EIGENMODES	Mode	8	0.8773	0%	1%	0%	71%	81%	0%
EIGENMODES	Mode	9	0.8203	0%	0%	0%	71%	81%	0%
EIGENMODES	Mode	10	0.7290	0%	0%	0%	71%	81%	0%
EIGENMODES	Mode	11	0.6921	5%	0%	0%	75%	81%	0%
EIGENMODES	Mode	12	0.6650	5%	0%	0%	80%	81%	0%
EIGENMODES	Mode	13	0.5853	0%	0%	13%	80%	81%	14%
EIGENMODES	Mode	14	0.4993	0%	0%	0%	80%	82%	14%
EIGENMODES	Mode	15	0.4496	0%	5%	0%	80%	86%	14%
EIGENMODES	Mode	16	0.4389	0%	0%	0%	80%	86%	14%
EIGENMODES	Mode	17	0.4325	0%	0%	37%	80%	86%	51%
EIGENMODES	Mode	18	0.4219	0%	4%	0%	80%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	19	0.3526	0%	0%	0%	80%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	20	0.3198	5%	0%	0%	85%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	21	0.2985	5%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	22	0.2695	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	23	0.2585	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	24	0.2539	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	25	0.2318	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	26	0.2158	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	27	0.1984	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	28	0.1586	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	29	0.1464	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	30	0.1457	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	31	0.1350	0%	0%	0%	90%	90%	51%
EIGENMODES	Mode	32	0.1288	0%	0%	0%	90%	90%	52%
EIGENMODES	Mode	33	0.1282	0%	0%	0%	90%	90%	52%
EIGENMODES	Mode	34	0.1263	0%	0%	0%	90%	90%	52%
EIGENMODES	Mode	35	0.1258	0%	0%	14%	90%	90%	65%
EIGENMODES	Mode	36	0.1077	0%	0%	0%	90%	90%	65%
EIGENMODES	Mode	37	0.0921	0%	0%	0%	90%	90%	65%
EIGENMODES	Mode	38	0.0902	0%	0%	0%	90%	90%	65%
EIGENMODES	Mode	39	0.0902	0%	0%	0%	90%	90%	65%
EIGENMODES	Mode	40	0.0863	0%	0%	0%	90%	90%	65%
EIGENMODES	Mode	41	0.0831	0%	0%	0%	90%	90%	65%
EIGENMODES	Mode	42	0.0808	0%	0%	6%	90%	90%	71%
EIGENMODES	Mode	43	0.0803	0%	0%	0%	90%	90%	72%
EIGENMODES	Mode	44	0.0799	0%	0%	0%	90%	90%	72%
EIGENMODES	Mode	45	0.0704	0%	0%	0%	90%	90%	72%
EIGENMODES	Mode	46	0.0698	0%	0%	8%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	47	0.0694	0%	0%	0%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	48	0.0651	0%	0%	0%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	49	0.0626	0%	0%	0%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	50	0.0602	0%	0%	0%	90%	90%	80%

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

EIGENMODES	Mode	51	0.0577	0%	0%	0%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	52	0.0563	0%	0%	0%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	53	0.0553	0%	0%	0%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	54	0.0542	0%	0%	0%	90%	90%	80%
EIGENMODES	Mode	55	0.0528	0%	0%	1%	90%	90%	81%
EIGENMODES	Mode	56	0.0519	0%	0%	0%	90%	90%	81%
EIGENMODES	Mode	57	0.0511	0%	0%	0%	90%	90%	81%
EIGENMODES	Mode	58	0.0469	0%	0%	1%	90%	90%	83%
EIGENMODES	Mode	59	0.0467	0%	0%	0%	90%	90%	83%
EIGENMODES	Mode	60	0.0467	0%	0%	3%	90%	90%	86%
EIGENMODES	Mode	61	0.0458	0%	0%	0%	90%	90%	86%
EIGENMODES	Mode	62	0.0447	0%	0%	0%	90%	90%	86%
EIGENMODES	Mode	63	0.0446	0%	0%	0%	90%	90%	86%
EIGENMODES	Mode	64	0.0441	0%	0%	0%	90%	90%	86%
EIGENMODES	Mode	65	0.0429	0%	0%	0%	90%	90%	86%
EIGENMODES	Mode	66	0.0426	0%	0%	1%	90%	90%	87%
EIGENMODES	Mode	67	0.0423	0%	0%	1%	90%	90%	88%
EIGENMODES	Mode	68	0.0397	0%	0%	0%	90%	90%	88%
EIGENMODES	Mode	69	0.0385	0%	0%	0%	90%	90%	88%
EIGENMODES	Mode	70	0.0384	0%	0%	0%	90%	90%	88%
EIGENMODES	Mode	71	0.0381	0%	0%	0%	90%	90%	88%
EIGENMODES	Mode	72	0.0373	0%	0%	1%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	73	0.0370	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	74	0.0365	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	75	0.0361	0%	0%	1%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	76	0.0346	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	77	0.0339	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	78	0.0334	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	79	0.0333	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	80	0.0324	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	81	0.0320	0%	0%	0%	90%	90%	89%
EIGENMODES	Mode	82	0.0319	0%	0%	1%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	83	0.0316	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	84	0.0311	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	85	0.0307	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	86	0.0307	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	87	0.0306	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	88	0.0303	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	89	0.0291	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	90	0.0289	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	91	0.0279	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	92	0.0275	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	93	0.0274	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	94	0.0270	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	95	0.0267	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	96	0.0266	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	97	0.0263	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	98	0.0262	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	99	0.0249	0%	0%	0%	90%	90%	90%
EIGENMODES	Mode	100	0.0249	0%	0%	0%	90%	90%	90%

Tabella 7.1: Periodi di vibrazione della struttura

A titolo esemplificativo si riportano i primi modi di vibrare del viadotto.

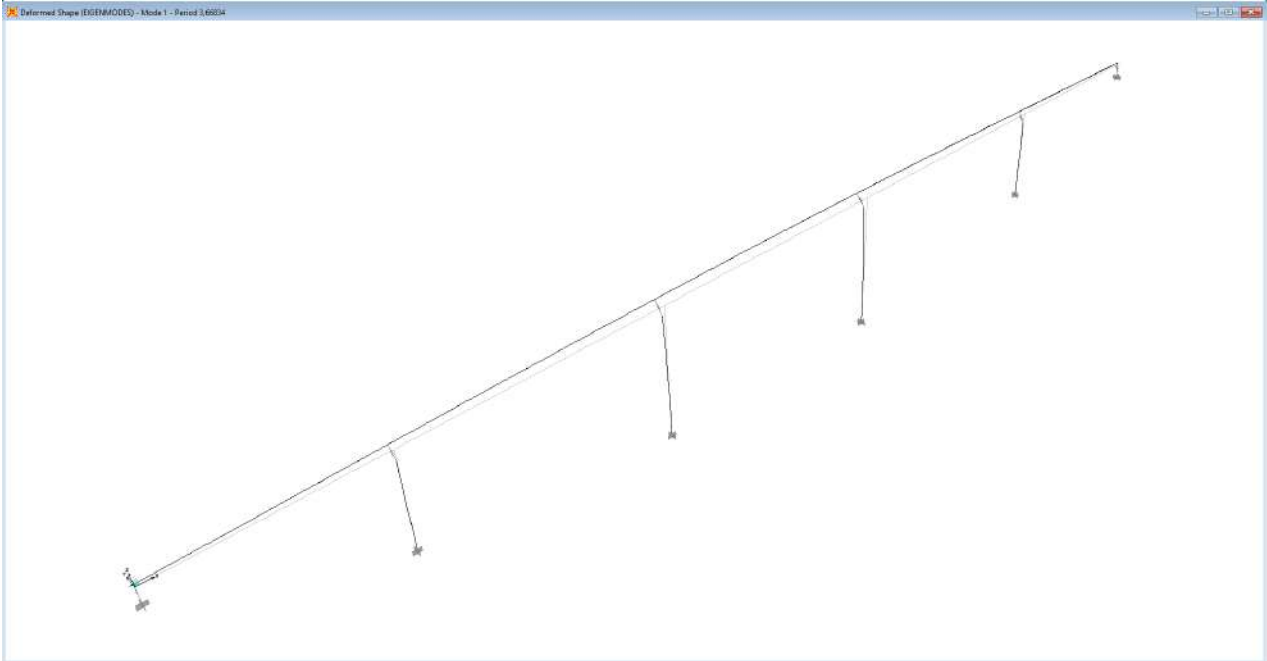


Figura 7.3. Prima forma modale

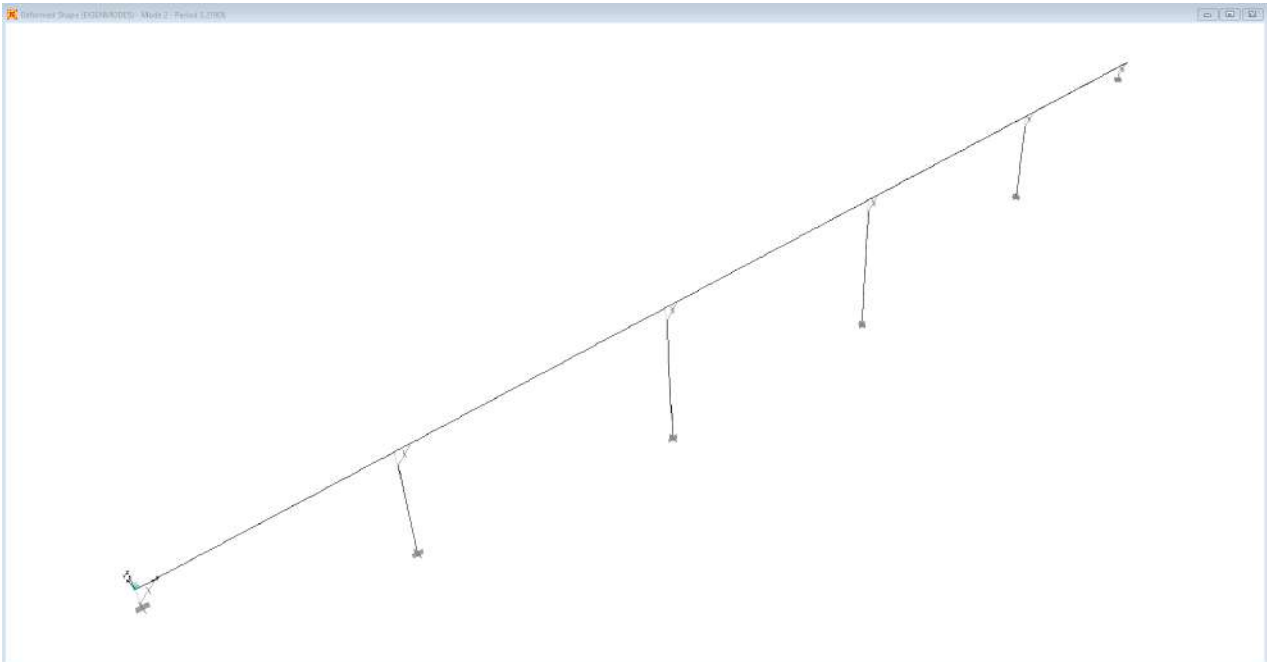


Figura 7.4. Seconda forma modale

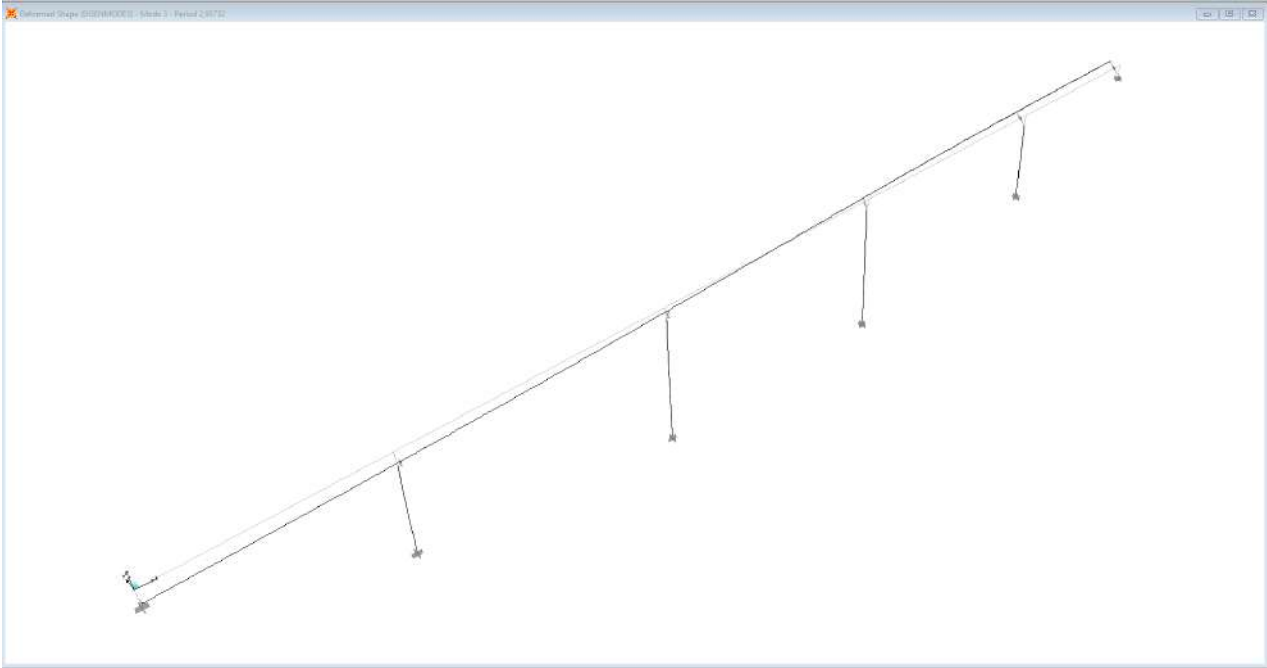



Figura 7.5. Terza forma modale

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 anas GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

## 8 VERIFICHE PILE

Le analisi e verifiche delle pile sono state effettuate attraverso l'implementazione di specifici fogli di calcolo di excel.

I tabulati di calcolo sono riportati in allegato.

Le verifiche sono relative alle pile:

- **P1:** pila a sezione rettangolare cava con spigoli arrotondati di dimensioni allo spiccato di 3.50 x 6.0 di altezza pari a 26.0 m con plinto di fondazione a 12 pali. I risultati ottenuti per tale pila si estendono alla Pila 4;
- **P3:** pila a sezione rettangolare cava con spigoli arrotondati di dimensioni allo spiccato di 2.30 x 6.0 di altezza pari a 41.0 m con plinto di fondazione a 16 pali. I risultati ottenuti per tale pila si estendono alla Pila 2.

### 8.1 Criteri di calcolo

Le caratteristiche della sollecitazione relative alle condizioni di carico elementari, sono state valutate a vari livelli:

- All'estradosso del pulvino (testa pila);
- All'intradosso del pulvino, coincidente con la testa del fusto pila;
- Allo spiccato del fusto pila;
- All'intradosso del pinto di fondazione, in corrispondenza del baricentro della palificata.

Le sollecitazioni tengono conto dei carichi trasmessi dall'impalcato e delle azioni direttamente agenti sulla pila.

Successivamente, in corrispondenza delle medesime sezioni della pila, sono state determinate le caratteristiche della sollecitazioni relative alle combinazioni di carico.

I coefficienti moltiplicativi delle singole condizioni elementari, relativi alle combinazioni di carico SLU ed SLE considerate sono chiaramente illustrati nei tabulati.


I tabulati di calcolo sono riportati in allegato.

### 8.2 Analisi della palificata

La risoluzione della palificata è stata effettuata nell'ipotesi di plinto di fondazione rigido. Pertanto, Le azioni risultanti in testa ai pali risultano pari a:

$$N_i = \frac{F_z}{n_p} \pm Mx \cdot \frac{y_{pi}}{\sum_i^n y_{pi}^2} \pm My \cdot \frac{x_{pi}}{\sum_i^n x_{pi}^2}$$

$$V_{xi} = \frac{F_x}{n_p}$$

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

$$V_{yi} = \frac{F_y}{n_p}$$

$$V = \sqrt{V_{xi}^2 + V_{yi}^2}$$

Essendo:

$F_x, F_y, F_z, M_x, M_y$  azioni e coppie risultanti al baricentro della palificata, determinate con analisi globale;

$N_i, V_{xi}, V_{yi}, V_i$  azioni assiale e orizzontali agenti in testa al palo iesimo;

$n_p$  numero di pali della palificata;

$X_{pi}, Y_{pi}$  coordinate del palo iesimo rispetto al baricentro della palificata.

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

#### Pila P1

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	9921	8770	9921	6214	4400	3940
Azione assiale minima	Nmin	-2677	1751	-2677	1583	3002	3310
Azione trasversale massima	Vmax	1109	306	1109	204	47	30

#### Pila P3

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	8504	8504	8107	5920	4004	3635
Azione assiale minima	Nmin	-976	1697	-976	1632	3148	3484
Azione trasversale massima	Vmax	983	231	983	154	28	6

### 8.1 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:

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


$E_p$  il modulo di elasticità del micropalo;

$I_p$  il momento d'inerzia del micropalo;

$E_s$  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.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

## LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI DI FONDAZIONE

Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	Ec	Mpa	31476
Modulo di elasticità del terreno	Et	Mpa	15
Modulo di Poisson del terreno	v		0.30
Diametro del palo	Dp	m	1.50
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m <sup>4</sup>	0.2485
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	9709
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	6.15

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

### Pila P1

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MAX PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	8770	9921	6214	4400	3940
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	1751	-2677	1583	3002	3310
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	942	3412	629	144	92
Momento amplificato del 20%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>1130</b>	<b>4095</b>	<b>755</b>	<b>172</b>	<b>111</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax	kN	306	1109	204	47	30

RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA		SLU	SLV
Carico verticale massimo agente sulla palificata		65862	48981
Carico verticale medio agente sui pali		5489	4082

### Pila P3

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MAX PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	8504	8107	5920	4004	3635
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	1697	-976	1632	3148	3484
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	711	3023	474	87	17
Momento amplificato del 20%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>853</b>	<b>3628</b>	<b>569</b>	<b>104</b>	<b>21</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax	kN	231	983	154	28	6

RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA		SLU	SLV
Carico verticale massimo agente sulla palificata		84503	65011
Carico verticale medio agente sui pali		5281	4063

## 8.2 Verifiche di resistenza dei pali di fondazione

La verifiche a pressoflessione e taglio per le sezioni in c.a. sono state effettuate con il software RCSEC® prodotto da Geostru.

Di seguito si riportano le verifiche a pressoflessione e taglio in testa ai pali .


### Pila P1

I pali di fondazione delle pile saranno armati con:

- Armature longitudinali: **2x24 $\phi$ 26**;
- Armature trasversali: **spirale  $\phi$ 12/10 (per i primi 6 m) + spirale  $\phi$ 12/20 per i restanti metri.**

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione:	150.0	cm
Barre circonferenza:	24 $\phi$ 36.8	(255.3 cm <sup>2</sup> )
Coprif.(dal baric. barre):	10.2	cm

<b>S.S. 121 "Catanese"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
 Vy Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale  
 MT Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	8770.00	1130.00	306.00	0.00
2	1751.00	1130.00	306.00	0.00
3	5489.00	1130.00	306.00	0.00
4	9921.00	4095.00	1109.00	0.00
5	-2677.00	4095.00	1109.00	0.00
6	4082.00	4095.00	1109.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	6214.00	755.00
2	1583.00	755.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	4400.00	172.00 (0.00)
2	3002.00	172.00 (0.00)

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
 Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	3940.00	111.00 (0.00)
2	3310.00	111.00 (0.00)

### RISULTATI DEL CALCOLO


#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.4 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 13.2 cm  
 Interferro massimo barre longitudinali: 0.0 cm [deve essere < 0.0]  
 Copriferro netto minimo staffe: 7.2 cm

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

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)  
 Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico



<b>S.S. 121 "Cataneese"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

N Ult Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)  
 Mx rd Momento resistente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N rd, Mx rd) e (N, Mx)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 Yn Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X, Y, O sez.  
 As Tot. Area complessiva armature long. pilastro [cm²]. (tra parentesi l'area minima di normativa)

N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	As Tot.
1	S	8770.00	1130.00	8769.81	7433.08	6.578	2.8	---	---	255.3 (53.0)
2	S	1751.00	1130.00	1751.30	6054.01	5.358	29.2	---	---	255.3 (53.0)
3	S	5489.00	1130.00	5489.19	7011.58	6.205	14.9	---	---	255.3 (53.0)
4	S	9921.00	4095.00	9921.20	7494.82	1.830	-1.5	---	---	255.3 (53.0)
5	S	-2677.00	4095.00	-2677.08	4279.95	1.045	46.1	---	---	255.3 (53.0)
6	S	4082.00	4095.00	4082.18	6697.72	1.636	20.3	---	---	255.3 (53.0)

#### DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione  
 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)  
 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 compressione)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X, Y, O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	75.0	0.00301	64.8	-0.00328	-64.8
2	0.00350	75.0	0.00272	64.8	-0.00719	-64.8
3	0.00350	75.0	0.00291	64.8	-0.00465	-64.8
4	0.00350	75.0	0.00303	64.8	-0.00290	-64.8
5	0.00350	75.0	0.00227	64.8	-0.01341	-64.8
6	0.00350	75.0	0.00285	64.8	-0.00545	-64.8

#### ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER LE COMBINAZIONI ASSEGNATE


Diametro staffe/legature: 12 mm  
 Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]  
 N.Bracci staffe: 2  
 Area staffe/m : 22.6 cm²/m [Area Staffe Minima NTC = 2.3 cm²/m]

#### VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata  
 Ved Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)  
 Vrd Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]  
 Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]  
 Vwd Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.27)NTC]  
 bw|z Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro | Braccio coppia interna  
 Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	bw z	Ctg	Acw	Ast
1	S	306.00	3899.42	2070.54	136.6  93.6	2.500	1.250	3.3
2	S	306.00	3647.72	2326.11	132.8  105.1	2.500	1.070	3.0
3	S	306.00	4003.06	2175.75	136.8  98.3	2.500	1.219	3.2
4	S	1109.00	3821.04	2036.46	136.0  92.0	2.500	1.250	12.3
5	S	1109.00	3293.57	2563.19	116.5  115.8	2.500	1.000	9.8
6	S	1109.00	3891.69	2227.00	136.2  100.6	2.500	1.163	11.3

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([MPa]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([MPa]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [MPa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di calcestruzzo [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	4.61	-75.0	1.17	75.0	21.0	64.8	0.0	0	0.0	---
2	S	2.77	-75.0	0.00	75.0	-21.0	64.8	25.5	3020	74.5	---

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2)/(2 \cdot e2)$ in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm	Distanza massima in mm tra le fessure
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	0.00009	0.00035		---	---	---	---	---	0.00
2	S	-0.00013	0.00021		0.50	0.60	0.000063 (0.000063)	538	0.034 (990.00)	1961.42

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	2.44	-75.0	1.65	75.0	25.6	64.8	0.0	0	0.0	---
2	S	1.79	-75.0	1.00	75.0	15.9	64.8	0.0	0	0.0	---

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	0.00012	0.00018		---	---	---	---	---	0.00
2	S	0.00008	0.00013		---	---	---	---	---	0.00


#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	2.09	-75.0	1.58	75.0	24.2	64.8	0.0	0	0.0	---
2	S	1.79	-75.0	1.29	75.0	19.8	64.8	0.0	0	0.0	---

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	0.00012	0.00016		---	---	---	---	---	0.00



<b>S.S. 121 "Catanesa"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.4	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	13.2	cm
Interferro massimo barre longitudinali:	0.0	cm [deve essere < 0.0]
Copriferro netto minimo staffe:	7.4	cm

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

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx rd	Momento resistente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N rd, Mx rd) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X, Y, O sez.
As Tot.	Area complessiva armature long. pilastro [cm <sup>2</sup> ]. (tra parentesi l'area minima di normativa)

N°Comb	Ver	N	Mx	N rd	Mx rd	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	As Tot.
1	S	8504.00	853.00	8504.10	7416.29	8.694	3.8	---	---	255.3 (53.0)
2	S	1697.00	853.00	1696.89	6035.76	7.076	29.5	---	---	255.3 (53.0)
3	S	5281.00	853.00	5281.10	6975.64	8.178	15.7	---	---	255.3 (53.0)
4	S	8107.00	3628.00	8107.05	7389.64	2.037	5.2	---	---	255.3 (53.0)
5	S	-976.00	3628.00	-975.96	5041.91	1.390	39.6	---	---	255.3 (53.0)
6	S	4063.00	3628.00	4063.09	6692.98	1.845	20.4	---	---	255.3 (53.0)

#### DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
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)
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 compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X, Y, O sez.)


N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	75.0	0.00300	64.8	-0.00337	-64.8
2	0.00350	75.0	0.00272	64.8	-0.00724	-64.8
3	0.00350	75.0	0.00290	64.8	-0.00475	-64.8
4	0.00350	75.0	0.00299	64.8	-0.00351	-64.8
5	0.00350	75.0	0.00249	64.8	-0.01032	-64.8
6	0.00350	75.0	0.00285	64.8	-0.00546	-64.8

#### ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe/legature:	10	mm	
Passo staffe:	10.0	cm	[Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
N.Bracci staffe:	2		
Area staffe/m :	15.7	cm <sup>2</sup> /m	[Area Staffe Minima NTC = 2.3 cm <sup>2</sup> /m]

#### VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.27)NTC]
bw z	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro   Braccio coppia interna
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Ast		Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm <sup>2</sup> /m]							
N°Comb	Ver	Vcd	Vwd	bw z	Ctg	Acw	AST		
1	S	231.00	3917.07	1443.22	136.7 93.9	2.500	1.250	2.5	
2	S	231.00	3643.63	1616.69	132.8 105.2	2.500	1.068	2.2	
3	S	231.00	3988.38	1515.13	136.8 98.6	2.500	1.211	2.4	
4	S	983.00	3943.16	1451.13	136.8 94.4	2.500	1.250	10.6	
5	S	983.00	3400.14	1708.86	125.2 111.2	2.500	1.000	9.0	
6	S	983.00	3890.36	1546.96	136.2 100.7	2.500	1.162	10.0	

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [MPa]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata [MPa]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [MPa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di calcestruzzo [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	4.05	-75.0	1.46	75.0	24.5	64.8	0.0	0	0.0	---
2	S	2.15	-75.0	0.00	75.0	-8.0	64.8	25.5	2157	53.2	---

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e2)$ in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm	Distanza massima in mm tra le fessure
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	0.00011	0.00030		---	---	---	---	---	0.00
2	S	-0.00005	0.00016		0.50	0.60	0.000024 (0.000024)	538	0.013 (990.00)	2705.15


#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	2.10	-75.0	1.63	75.0	24.9	64.8	0.0	0	0.0	---
2	S	1.70	-75.0	1.23	75.0	18.9	64.8	0.0	0	0.0	---

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	0.00012	0.00016		---	---	---	---	---	0.00
2	S	0.00009	0.00013		---	---	---	---	---	0.00

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Ss min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	1.74	-75.0	1.64	75.0	24.7	64.8	0.0	0	0.0	---
2	S	1.67	-75.0	1.57	75.0	23.7	64.8	0.0	0	0.0	---

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	0.00012	0.00013		---	---	---	---	---	0.00
2	S	0.00012	0.00013		---	---	---	---	---	0.00

Come è possibile osservare tutte le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

### 8.3 Verifica dei plinti di fondazione

Il dimensionamento dei plinti di fondazione è stato effettuato:

- con riferimento allo schema di mensola tozza (tirante-puntone) in direzione trasversale;
- con riferimento allo schema di trave a mensola in direzione longitudinale.

Per semplicità ed a favore di sicurezza viene analizzata una striscia a cavallo del palo maggiormente sollecitato (palo di spigolo).

In tutti i casi, le verifiche a fessurazione sono state effettuate per via indiretta confrontando le tensioni agenti sull'acciaio con le tensioni ammissibili funzione dell'aggressività dell'ambiente e del diametro delle barre adottate.

I risultati delle verifiche sono riportate tra gli allegati.

**Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.**

### 8.4 Verifica dei fusti pila

Le pile hanno sezione rettangolare cave di dimensioni 3.5 x 6.0 m e spigoli arrotondati.

Si riportano le verifiche della sezione di spiccato.

Per i fusti delle pile è stata prevista la seguente armatura:

- Barre verticali 3x88φ30 esterni e 2x88φ30 interne;
- Staffe orizzontali φ26/15.

Di seguito si illustrano le verifiche a pressoflessione e taglio.


#### Spiccato Pila P1

#### CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	291.4	-54.1


<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

2	276.6	-87.5
3	255.1	-117.1
4	227.9	-141.6
5	196.2	-159.9
6	161.4	-171.2
7	125.0	-175.0
8	-125.0	-175.0
9	-161.4	-171.2
10	-196.2	-159.9
11	-227.9	-141.6
12	-255.1	-117.1
13	-276.6	-87.5
14	-291.4	-54.1
15	-299.0	-18.3
16	-299.0	18.3
17	-291.4	54.1
18	-276.6	87.5
19	-255.1	117.1
20	-227.9	141.6
21	-196.2	159.9
22	-161.4	171.2
23	-125.0	175.0
24	125.0	175.0
25	161.4	171.2
26	196.2	159.9
27	227.9	141.6
28	255.1	117.1
29	276.3	87.9
30	291.4	54.1
31	299.0	18.3

**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale vuoto  
 Classe Calcestruzzo: C20/25

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	243.6	-38.5
2	233.0	-62.4
3	217.7	-83.5
4	198.3	-100.9
5	175.7	-113.9
6	150.9	-122.0
7	122.4	-125.0
8	-122.4	-125.0
9	-150.9	-122.0
10	-175.7	-113.9
11	-198.3	-100.9
12	-217.7	-83.5
13	-233.0	-62.4
14	-243.6	-38.5
15	-249.0	-13.0
16	-249.0	13.0
17	-243.6	38.5
18	-233.0	62.4
19	-217.7	83.5
20	-198.3	100.9
21	-175.7	113.9
22	-150.9	122.0
23	-122.4	125.0
24	122.4	125.0
25	150.9	122.0
26	175.7	113.9


<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

27	198.3	100.9
28	217.7	83.5
29	233.0	62.4
30	243.6	38.5
31	249.0	13.0


**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	0.0	166.5	51.8
2	290.5	0.0	51.8
3	0.0	133.5	42.4
4	257.5	0.0	42.4
5	17.5	166.5	51.8
6	35.1	166.5	51.8
7	52.6	166.5	51.8
8	70.2	166.5	51.8
9	87.7	166.5	51.8
10	105.3	166.5	51.8
11	122.8	166.5	51.8
12	140.3	164.8	51.8
13	157.7	163.0	51.8
14	174.5	158.0	51.8
15	191.2	152.6	51.8
16	206.5	144.1	51.8
17	221.7	135.3	51.8
18	234.9	123.8	51.8
19	247.9	112.1	51.8
20	258.4	98.0	51.8
21	268.7	83.8	51.8
22	275.9	67.8	51.8
23	283.1	51.8	51.8
24	286.9	34.7	51.8
25	290.5	17.5	51.8
26	15.2	133.5	42.4
27	30.4	133.5	42.4
28	45.5	133.5	42.4
29	60.7	133.5	42.4
30	75.9	133.5	42.4
31	91.1	133.5	42.4
32	106.3	133.5	42.4
33	121.4	133.5	42.4
34	136.5	132.0	42.4
35	151.6	130.5	42.4
36	166.1	126.0	42.4
37	180.4	121.0	42.4
38	193.6	113.4	42.4
39	206.3	105.2	42.4
40	217.5	95.0	42.4
41	227.8	84.0	42.4
42	236.7	71.7	42.4
43	244.0	58.5	42.4
44	250.2	44.6	42.4
45	254.1	30.0	42.4
46	257.3	15.1	42.4
47	17.5	-166.5	51.8
48	35.1	-166.5	51.8
49	52.6	-166.5	51.8
50	70.2	-166.5	51.8
51	87.7	-166.5	51.8
52	105.3	-166.5	51.8
53	122.8	-166.5	51.8




<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

54	140.3	-164.8	51.8
55	157.7	-163.0	51.8
56	174.5	-158.0	51.8
57	191.2	-152.6	51.8
58	206.5	-144.1	51.8
59	221.7	-135.3	51.8
60	234.9	-123.8	51.8
61	247.9	-112.1	51.8
62	258.4	-98.0	51.8
63	268.7	-83.8	51.8
64	275.9	-67.8	51.8
65	283.1	-51.8	51.8
66	286.9	-34.7	51.8
67	290.5	-17.5	51.8
68	15.2	-133.5	42.4
69	30.4	-133.5	42.4
70	45.5	-133.5	42.4
71	60.7	-133.5	42.4
72	75.9	-133.5	42.4
73	91.1	-133.5	42.4
74	106.3	-133.5	42.4
75	121.4	-133.5	42.4
76	136.5	-132.0	42.4
77	151.6	-130.5	42.4
78	166.1	-126.0	42.4
79	180.4	-121.0	42.4
80	193.6	-113.4	42.4
81	206.3	-105.2	42.4
82	217.5	-95.0	42.4
83	227.8	-84.0	42.4
84	236.7	-71.7	42.4
85	244.0	-58.5	42.4
86	250.2	-44.6	42.4
87	254.1	-30.0	42.4
88	257.3	-15.1	42.4
89	-290.5	0.0	51.8
90	-257.5	0.0	42.4
91	-17.5	166.5	51.8
92	-35.1	166.5	51.8
93	-52.6	166.5	51.8
94	-70.2	166.5	51.8
95	-87.7	166.5	51.8
96	-105.3	166.5	51.8
97	-122.8	166.5	51.8
98	-140.3	164.8	51.8
99	-157.7	163.0	51.8
100	-174.5	158.0	51.8
101	-191.2	152.6	51.8
102	-206.5	144.1	51.8
103	-221.7	135.3	51.8
104	-234.9	123.8	51.8
105	-247.9	112.1	51.8
106	-258.4	98.0	51.8
107	-268.7	83.8	51.8
108	-275.9	67.8	51.8
109	-283.1	51.8	51.8
110	-286.9	34.7	51.8
111	-290.5	17.5	51.8
112	-15.2	133.5	42.4
113	-30.4	133.5	42.4
114	-45.5	133.5	42.4
115	-60.7	133.5	42.4
116	-75.9	133.5	42.4

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

117	-91.1	133.5	42.4
118	-106.3	133.5	42.4
119	-121.4	133.5	42.4
120	-136.5	132.0	42.4
121	-151.6	130.5	42.4
122	-166.1	126.0	42.4
123	-180.4	121.0	42.4
124	-193.6	113.4	42.4
125	-206.3	105.2	42.4
126	-217.5	95.0	42.4
127	-227.8	84.0	42.4
128	-236.7	71.7	42.4
129	-244.0	58.5	42.4
130	-250.2	44.6	42.4
131	-254.1	30.0	42.4
132	-257.3	15.1	42.4
133	-17.5	-166.5	51.8
134	-35.1	-166.5	51.8
135	-52.6	-166.5	51.8
136	-70.2	-166.5	51.8
137	-87.7	-166.5	51.8
138	-105.3	-166.5	51.8
139	-122.8	-166.5	51.8
140	-140.3	-164.8	51.8
141	-157.7	-163.0	51.8
142	-174.5	-158.0	51.8
143	-191.2	-152.6	51.8
144	-206.5	-144.1	51.8
145	-221.7	-135.3	51.8
146	-234.9	-123.8	51.8
147	-247.9	-112.1	51.8
148	-258.4	-98.0	51.8
149	-268.7	-83.8	51.8
150	-275.9	-67.8	51.8
151	-283.1	-51.8	51.8
152	-286.9	-34.7	51.8
153	-290.5	-17.5	51.8
154	-15.2	-133.5	42.4
155	-30.4	-133.5	42.4
156	-45.5	-133.5	42.4
157	-60.7	-133.5	42.4
158	-75.9	-133.5	42.4
159	-91.1	-133.5	42.4
160	-106.3	-133.5	42.4
161	-121.4	-133.5	42.4
162	-136.5	-132.0	42.4
163	-151.6	-130.5	42.4
164	-166.1	-126.0	42.4
165	-180.4	-121.0	42.4
166	-193.6	-113.4	42.4
167	-206.3	-105.2	42.4
168	-217.5	-95.0	42.4
169	-227.8	-84.0	42.4
170	-236.7	-71.7	42.4
171	-244.0	-58.5	42.4
172	-250.2	-44.6	42.4
173	-254.1	-30.0	42.4
174	-257.3	-15.1	42.4
175	0.0	-166.5	51.8
176	0.0	-133.5	42.4

**ARMATURE A TAGLIO**

<b>S.S. 121 "Cataneese"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Diametro staffe: 26 mm  
 Passo staffe: 15.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	36641.00	17592.00	81379.00	2177.00	587.00
2	35219.00	24344.00	77618.00	2177.00	842.00
3	35219.00	17518.00	77618.00	2177.00	587.00
4	35219.00	17518.00	120270.00	3628.00	587.00
5	34938.00	5342.00	15102.00	739.00	253.00
6	20886.00	136869.00	38924.00	1310.00	5076.00
7	20886.00	45659.00	125919.00	4365.00	1667.00

#### 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	27174.00	11010.00	54138.00

#### 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	26079.00	-5497.00 (0.00)	-7634.00 (0.00)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	22929.00	9630.00 (0.00)	560.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

<b>S.S. 121 "Catanesa"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

### Sezione verificata

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	2.1 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	10.9 cm
Copriferro netto minimo staffe:	-0.5 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.
1	S	36641.00	17592.00	81379.00	36641.04	47512.63	221505.54	2.72
2	S	35219.00	24344.00	77618.00	35218.95	65194.79	207533.47	2.68
3	S	35219.00	17518.00	77618.00	35219.06	50132.30	217729.28	2.81
4	S	35219.00	17518.00	120270.00	35218.88	34042.39	225799.93	1.88
5	S	34938.00	5342.00	15102.00	34938.18	71135.45	201591.11	13.39
6	S	20886.00	136869.00	38924.00	20886.16	141692.30	40594.67	1.04
7	S	20886.00	45659.00	125919.00	20885.87	65931.52	182950.62	1.45

### METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE


ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
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	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00154	276.3	87.9	0.00149	268.7	83.8	-0.00196	-268.7	-83.8
2	0.00154	255.1	117.1	0.00148	258.4	98.0	-0.00196	-258.4	-98.0
3	0.00153	276.3	87.9	0.00147	268.7	83.8	-0.00196	-268.7	-83.8
4	0.00151	291.4	54.1	0.00146	283.1	51.8	-0.00196	-283.1	-51.8
5	0.00154	255.1	117.1	0.00149	247.9	112.1	-0.00196	-247.9	-112.1
6	0.00130	161.4	171.2	0.00123	157.7	163.0	-0.00196	-157.7	-163.0
7	0.00135	255.1	117.1	0.00130	247.9	112.1	-0.00196	-247.9	-112.1

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000005536	0.000002803	-0.000234018	----	----
2	0.000005193	0.000003853	-0.000236915	----	----
3	0.000005456	0.000002962	-0.000242115	----	----
4	0.000005666	0.000002013	-0.000247835	----	----
5	0.000005041	0.000004204	-0.000235578	----	----

<b>S.S. 121 "Catanesa"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

6	0.000001050	0.000008747	-0.000365064	----	----
7	0.000004749	0.000004014	-0.000329252	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 26 mm  
 Passo staffe: 15.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata  
 Ved Taglio di progetto [kN] = proiezione di  $V_x$  e  $V_y$  sulla normale all'asse neutro  
 Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]  
 Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]  
 d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]  
 La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)  
 I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).  
 bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro  
 E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.  
 Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione  
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm<sup>2</sup>/m]  
 A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm<sup>2</sup>/m]  
 Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
 L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
 ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1506.52	8544.06	5366.84	113.6  77.5	272.1	2.500	1.250	19.9	70.8(0.0)
2	S	1972.93	8120.76	4627.39	99.0  66.8	299.9	2.500	1.250	30.2	70.8(0.0)
3	S	1554.07	8419.46	5195.82	110.2  75.0	277.0	2.500	1.250	21.2	70.8(0.0)
4	S	1766.79	9572.32	7409.28	138.6  107.0	220.8	2.500	1.250	16.9	70.8(0.0)
5	S	667.50	8077.48	4504.40	95.5  65.0	306.5	2.500	1.250	10.5	70.8(0.0)
6	S	1907.05	9832.33	6803.91	106.4  98.3	267.4	2.500	1.154	19.8	70.8(0.0)
7	S	4090.15	7217.65	4647.14	93.2  67.1	287.4	2.500	1.154	62.3	70.8(0.0)


#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]  
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
 Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]  
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)  
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
 As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.71	276.3	87.9	-37.9	-268.7	-83.8	9345	429.1

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$   
 Esito della verifica  
 e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata  
 k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]  
 kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]  
 k2 = 0.5 per flessione;  $= (e1 + e2) / (2 * e1)$  per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]  
 k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali  
 Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]  
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa  
 e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]  
 Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]  
 sr max Massima distanza tra le fessure [mm]  
 wk Apertura fessure in mm calcolata = sr max\*(e\_sm - e\_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi  
 Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00020	0.00000	0.500	48.9	59	0.00011 (0.00011)	382	0.043 (990.00)	13526.12	66510.16

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.04	-227.9	-141.6	20.9	221.7	135.3	---	---

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	0.00	0.00

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.87	125.0	175.0	15.8	-122.8	-166.5	---	---

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.20)	0.00	0.00


### Spiccato Pila P3

#### CARATTERISTICHE DOMINI CALCESTRUZZO

##### DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	291.4	-54.1
2	276.6	-87.5
3	255.1	-117.1
4	227.9	-141.6
5	196.2	-159.9
6	161.4	-171.2
7	125.0	-175.0
8	-125.0	-175.0
9	-161.4	-171.2
10	-196.2	-159.9
11	-227.9	-141.6
12	-255.1	-117.1
13	-276.6	-87.5
14	-291.4	-54.1
15	-299.0	-18.3
16	-299.0	18.3
17	-291.4	54.1
18	-276.6	87.5
19	-255.1	117.1
20	-227.9	141.6
21	-196.2	159.9
22	-161.4	171.2

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

23	-125.0	175.0
24	125.0	175.0
25	161.4	171.2
26	196.2	159.9
27	227.9	141.6
28	255.1	117.1
29	276.3	87.9
30	291.4	54.1
31	299.0	18.3


**DOMINIO N° 2**

Forma del Dominio: Poligonale vuoto  
 Classe Calcestruzzo: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	243.6	-38.5
2	233.0	-62.4
3	217.7	-83.5
4	198.3	-100.9
5	175.7	-113.9
6	150.9	-122.0
7	122.4	-125.0
8	-122.4	-125.0
9	-150.9	-122.0
10	-175.7	-113.9
11	-198.3	-100.9
12	-217.7	-83.5
13	-233.0	-62.4
14	-243.6	-38.5
15	-249.0	-13.0
16	-249.0	13.0
17	-243.6	38.5
18	-233.0	62.4
19	-217.7	83.5
20	-198.3	100.9
21	-175.7	113.9
22	-150.9	122.0
23	-122.4	125.0
24	122.4	125.0
25	150.9	122.0
26	175.7	113.9
27	198.3	100.9
28	217.7	83.5
29	233.0	62.4
30	243.6	38.5
31	249.0	13.0


**DATI BARRE ISOLATE**

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	0.0	166.5	51.8
2	290.5	0.0	51.8
3	0.0	133.5	42.4
4	257.5	0.0	42.4
5	17.5	166.5	51.8
6	35.1	166.5	51.8
7	52.6	166.5	51.8
8	70.2	166.5	51.8
9	87.7	166.5	51.8
10	105.3	166.5	51.8
11	122.8	166.5	51.8


<b>S.S.121"Cataneese"</b> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

12	140.3	164.8	51.8
13	157.7	163.0	51.8
14	174.5	158.0	51.8
15	191.2	152.6	51.8
16	206.5	144.1	51.8
17	221.7	135.3	51.8
18	234.9	123.8	51.8
19	247.9	112.1	51.8
20	258.4	98.0	51.8
21	268.7	83.8	51.8
22	275.9	67.8	51.8
23	283.1	51.8	51.8
24	286.9	34.7	51.8
25	290.5	17.5	51.8
26	15.2	133.5	42.4
27	30.4	133.5	42.4
28	45.5	133.5	42.4
29	60.7	133.5	42.4
30	75.9	133.5	42.4
31	91.1	133.5	42.4
32	106.3	133.5	42.4
33	121.4	133.5	42.4
34	136.5	132.0	42.4
35	151.6	130.5	42.4
36	166.1	126.0	42.4
37	180.4	121.0	42.4
38	193.6	113.4	42.4
39	206.3	105.2	42.4
40	217.5	95.0	42.4
41	227.8	84.0	42.4
42	236.7	71.7	42.4
43	244.0	58.5	42.4
44	250.2	44.6	42.4
45	254.1	30.0	42.4
46	257.3	15.1	42.4
47	17.5	-166.5	51.8
48	35.1	-166.5	51.8
49	52.6	-166.5	51.8
50	70.2	-166.5	51.8
51	87.7	-166.5	51.8
52	105.3	-166.5	51.8
53	122.8	-166.5	51.8
54	140.3	-164.8	51.8
55	157.7	-163.0	51.8
56	174.5	-158.0	51.8
57	191.2	-152.6	51.8
58	206.5	-144.1	51.8
59	221.7	-135.3	51.8
60	234.9	-123.8	51.8
61	247.9	-112.1	51.8
62	258.4	-98.0	51.8
63	268.7	-83.8	51.8
64	275.9	-67.8	51.8
65	283.1	-51.8	51.8
66	286.9	-34.7	51.8
67	290.5	-17.5	51.8
68	15.2	-133.5	42.4
69	30.4	-133.5	42.4
70	45.5	-133.5	42.4
71	60.7	-133.5	42.4
72	75.9	-133.5	42.4
73	91.1	-133.5	42.4
74	106.3	-133.5	42.4



<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

75	121.4	-133.5	42.4
76	136.5	-132.0	42.4
77	151.6	-130.5	42.4
78	166.1	-126.0	42.4
79	180.4	-121.0	42.4
80	193.6	-113.4	42.4
81	206.3	-105.2	42.4
82	217.5	-95.0	42.4
83	227.8	-84.0	42.4
84	236.7	-71.7	42.4
85	244.0	-58.5	42.4
86	250.2	-44.6	42.4
87	254.1	-30.0	42.4
88	257.3	-15.1	42.4
89	-290.5	0.0	51.8
90	-257.5	0.0	42.4
91	-17.5	166.5	51.8
92	-35.1	166.5	51.8
93	-52.6	166.5	51.8
94	-70.2	166.5	51.8
95	-87.7	166.5	51.8
96	-105.3	166.5	51.8
97	-122.8	166.5	51.8
98	-140.3	164.8	51.8
99	-157.7	163.0	51.8
100	-174.5	158.0	51.8
101	-191.2	152.6	51.8
102	-206.5	144.1	51.8
103	-221.7	135.3	51.8
104	-234.9	123.8	51.8
105	-247.9	112.1	51.8
106	-258.4	98.0	51.8
107	-268.7	83.8	51.8
108	-275.9	67.8	51.8
109	-283.1	51.8	51.8
110	-286.9	34.7	51.8
111	-290.5	17.5	51.8
112	-15.2	133.5	42.4
113	-30.4	133.5	42.4
114	-45.5	133.5	42.4
115	-60.7	133.5	42.4
116	-75.9	133.5	42.4
117	-91.1	133.5	42.4
118	-106.3	133.5	42.4
119	-121.4	133.5	42.4
120	-136.5	132.0	42.4
121	-151.6	130.5	42.4
122	-166.1	126.0	42.4
123	-180.4	121.0	42.4
124	-193.6	113.4	42.4
125	-206.3	105.2	42.4
126	-217.5	95.0	42.4
127	-227.8	84.0	42.4
128	-236.7	71.7	42.4
129	-244.0	58.5	42.4
130	-250.2	44.6	42.4
131	-254.1	30.0	42.4
132	-257.3	15.1	42.4
133	-17.5	-166.5	51.8
134	-35.1	-166.5	51.8
135	-52.6	-166.5	51.8
136	-70.2	-166.5	51.8
137	-87.7	-166.5	51.8

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

138	-105.3	-166.5	51.8
139	-122.8	-166.5	51.8
140	-140.3	-164.8	51.8
141	-157.7	-163.0	51.8
142	-174.5	-158.0	51.8
143	-191.2	-152.6	51.8
144	-206.5	-144.1	51.8
145	-221.7	-135.3	51.8
146	-234.9	-123.8	51.8
147	-247.9	-112.1	51.8
148	-258.4	-98.0	51.8
149	-268.7	-83.8	51.8
150	-275.9	-67.8	51.8
151	-283.1	-51.8	51.8
152	-286.9	-34.7	51.8
153	-290.5	-17.5	51.8
154	-15.2	-133.5	42.4
155	-30.4	-133.5	42.4
156	-45.5	-133.5	42.4
157	-60.7	-133.5	42.4
158	-75.9	-133.5	42.4
159	-91.1	-133.5	42.4
160	-106.3	-133.5	42.4
161	-121.4	-133.5	42.4
162	-136.5	-132.0	42.4
163	-151.6	-130.5	42.4
164	-166.1	-126.0	42.4
165	-180.4	-121.0	42.4
166	-193.6	-113.4	42.4
167	-206.3	-105.2	42.4
168	-217.5	-95.0	42.4
169	-227.8	-84.0	42.4
170	-236.7	-71.7	42.4
171	-244.0	-58.5	42.4
172	-250.2	-44.6	42.4
173	-254.1	-30.0	42.4
174	-257.3	-15.1	42.4
175	0.0	-166.5	51.8
176	0.0	-133.5	42.4


#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 26 mm  
 Passo staffe: 15.0 cm  
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	41159.00	8722.00	114327.00	2217.00	145.00
2	39643.00	16627.00	110286.00	2217.00	337.00
3	39643.00	8624.00	110286.00	2217.00	145.00
4	39643.00	8624.00	173742.00	3695.00	145.00
5	39613.00	4073.00	16577.00	739.00	160.00

<b>S.S. 121 "Cataneese"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

6	23506.00	131634.00	31024.00	667.00	2925.00
7	23506.00	42032.00	98640.00	2222.00	913.00

#### 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	30491.00	4250.00	75666.00

#### 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	29367.00	-2150.00 (0.00)	-8236.00 (0.00)

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

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

N°Comb.	N	Mx	My
1	25996.00	3716.00 (0.00)	527.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO


##### Sezione non verificata

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	2.1	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	10.9	cm
Copriferro netto minimo staffe:	-0.5	cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata							
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)							
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia							
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia							
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)							
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia							
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia							
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000							
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]							

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.
1	S	41159.00	8722.00	114327.00	41159.14	18011.31	235270.74	2.06

<b>S.S. 121 "Catanesa"</b> <b>Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

2	S	39643.00	16627.00	110286.00	39642.90	33712.64	228389.34	2.07
3	S	39643.00	8624.00	110286.00	39643.10	18077.20	233279.78	2.12
4	S	39643.00	8624.00	173742.00	39643.22	11088.96	234230.25	1.35
5	S	39613.00	4073.00	16577.00	39613.05	54182.83	217822.62	13.19
6	S	23506.00	131634.00	31024.00	23506.00	146903.71	34435.90	1.12
7	S	23506.00	42032.00	98640.00	23506.24	75603.52	175205.94	1.78

#### METODO AGLI STATI LIMITE IN CAMPO SOSTANZIALMENTE ELASTICO - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
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	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00187	299.0	18.3	0.00182	290.5	17.5	-0.00196	-290.5	-17.5
2	0.00185	291.4	54.1	0.00180	283.1	51.8	-0.00196	-283.1	-51.8
3	0.00185	299.0	18.3	0.00179	290.5	17.5	-0.00196	-290.5	-17.5
4	0.00185	299.0	18.3	0.00179	290.5	17.5	-0.00196	-290.5	-17.5
5	0.00186	276.3	87.9	0.00181	268.7	83.8	-0.00196	-268.7	-83.8
6	0.00148	125.0	175.0	0.00140	140.3	164.8	-0.00196	-140.3	-164.8
7	0.00158	255.1	117.1	0.00152	247.9	112.1	-0.00196	-247.9	-112.1

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA


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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000006430	0.000001135	-0.000068645	----	----
2	0.000006241	0.000002115	-0.000079903	----	----
3	0.000006381	0.000001139	-0.000082761	----	----
4	0.000006406	0.000000700	-0.000083090	----	----
5	0.000005945	0.000003382	-0.000075575	----	----
6	0.000000968	0.000009348	-0.000279672	----	----
7	0.000004862	0.000004775	-0.000215864	----	----

#### VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	26 mm
Passo staffe:	15.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = proiezz. di $V_x$ e $V_y$ sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d   z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro   Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm <sup>2</sup> /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm <sup>2</sup> /m]

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>GRUPPO FS ITALIANE</b>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proiettata sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d   z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff	
1	S	527.48	12943.71	12930.36221.3	186.7	171.1	2.500	1.250	2.9	70.8(0.0)	
2	S	1030.19	10562.09	8180.92153.8	118.1	220.7	2.500	1.250	8.9	70.8(0.0)	
3	S	531.57	12947.17	12893.75219.8	186.2	171.6	2.500	1.250	2.9	70.8(0.0)	
4	S	544.42	14207.59	15908.81263.1	229.7	152.6	2.500	1.250	2.4	70.8(0.0)	
5	S	504.31	9406.54	5900.03	119.3	85.2	272.5	2.500	6.1	70.8(0.0)	
6	S	965.79	9997.52	6583.23	103.1	95.1	276.4	2.500	10.4	70.8(0.0)	
7	S	2208.02	7890.84	4696.65	94.4	67.8	305.8	2.500	1.174	33.3	70.8(0.0)

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss 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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	8.60	299.0	18.3	-66.1	-290.5	-17.5	11676	513.6

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e1) per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00034	0.00000	0.500	48.5	59	0.00020 (0.00020)	389	0.077 (990.00)	4599.38	81886.31


### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.13	-276.6	-87.5	27.8	268.7	83.8	---	---

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (0.30)	0.00	0.00

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)


<b>S.S.121"Cataneese"</b> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.56	125.0	175.0	27.7	-122.8	-166.5	----	----

**COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]**

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.00000	0.00000	----	----	----	----	----	0.000 (0.20)	0.00	0.00

**Come è possibile evincere le tutte le verifiche sono ampiamente soddisfatte.**

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## 9 VERIFICHE SPALLE

Le analisi e verifiche delle spalle sono state effettuate attraverso l'implementazione di specifici fogli di calcolo di excel.

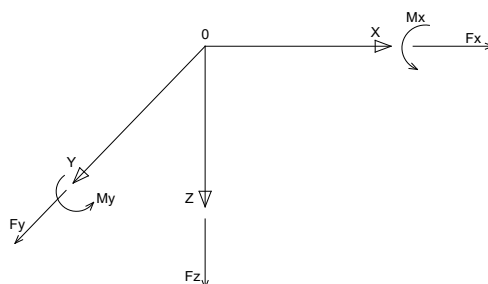
Le verifiche sono relative alla **spalla B**, i risultati ottenuti si estendono anche alla Spalla A.

I tabulati di calcolo sono riportati in allegato.

### 9.1 Analisi della palificata

Il calcolo delle sollecitazioni in fondazione delle spalle è stato effettuato facendo riferimento ad un sistema di coordinate ortogonali destrorso, avente origine in corrispondenza del filo di monte del plinto di fondazione (a metà del lato posto lungo la direzione trasversale al viadotto), a livello dell'intradosso del plinto stesso, asse x parallelo all'asse longitudinale dell'impalcato ed asse z diretto verso il basso.

Le azioni orizzontali ( $F_x$  ed  $F_y$ ) e verticali ( $F_z$ ) si assumono positive se di verso concorde con quello degli assi. Si indicheranno inoltre con  $M_x$  i momenti aventi asse-momento parallelo all'asse x (momenti trasversali) e con  $M_y$  (momenti longitudinali) i momenti aventi asse-momento parallelo all'asse y. I momenti si assumono positivi se di senso antiorario rispetto all'asse-momento cui si riferiscono.



*Figura 9.1. Sistema di riferimento*

Le azioni trasmesse al baricentro della palificata, sono state determinate con riferimento alle singole condizioni di carico elementari e successivamente combinate.


I coefficienti moltiplicativi delle singole condizioni elementari, relativi alle combinazioni di carico SLU ed SLE considerate sono chiaramente illustrati nei tabulati.

Le azioni trasmesse dall'impalcato sono valutate in asse appoggi, alla quota di intradosso delle travi; successivamente vengono calcolate le azioni elementari al baricentro della palificata considerando i contributi dovuti al trasporto.

Le forze d'inerzia agenti sulla massa della spalla e del terreno presenti sulla zattera di fondazione sono state determinate considerando un'accelerazione pari ad  $a_g \times S$ , in virtù dell'elevata rigidezza della spalla.

I criteri seguiti per la risoluzione della palificata e per la determinazione delle caratteristiche della sollecitazione massime agenti sui pali di fondazione sono stati illustrati al paragrafo 8.2.

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

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

## Spalla SPB:

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	529	461	529	339	294	232
Azione assiale minima	Nmin	-188	50	-188	41	80	102
Azione trasversale massima	Vmax	127	90	127	67	64	56

## 9.2 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:

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

$E_p$  il modulo di elasticità del micropalo;

$I_p$  il momento d'inerzia del micropalo;

$E_s$  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.

### LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI DI FONDAZIONE


Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	$E_c$	Mpa	31476
Modulo di elasticità normale dell'acciaio	$E_a$	Mpa	210000
Modulo di elasticità del terreno	$E_t$	Mpa	30.0
Modulo di Poisson del terreno	$\nu$		0.30
Diametro del palo	$D_p$	m	0.30
Diametro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	$D_a$	m	0.1937
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	$t_a$	m	0.0142
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	$I_c$	m <sup>4</sup>	0.0004
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	$I_a$	m <sup>4</sup>	0.0000
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	$I_p$	m <sup>4</sup>	0.0006
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	$k_t$	kN/mc	99744
Lunghezza libera d'inflessione	$L_0$	m	1.13

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

## Spalla SPB:

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	461	529	339	294	232
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	50	-188	41	80	102
Momento flettente massimo	Mmax_1a	kNm	51	72	38	36	32
Momento amplificato del 10%	Mmax_1a	kNm	56	79	42	40	35
Sforzo di taglio massimo	Vmax_1a	kN	90	127	67	64	56



S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 9.3 Verifiche di resistenza dei micropali di fondazione

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

- tubi  $\phi 193.7$  di spessore 14.2 mm.

#### 9.3.1 Verifiche a pressoflessione e taglio

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 aggressivo e vita nominale pari a 50 anni.

**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
<b>Notes:</b>					
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 9.2. 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;

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

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

$$A_v = 2 A / \pi$$

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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;

$M_{N,Rd}$  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:

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

Dati acciaio	var	unità	SPB
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000
fattore epsilon	$\epsilon$		0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	$\gamma_{M0}$		1.05

Caratteristiche geometriche della sezione	var	unità	
Diametro esterno del tubo	De	mm	193.7
spessore del tubo	sf	mm	14.2
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	1.75
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	190.2
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	12.5
Classe della sezione compressa	Cl		1
Area lorda della sezione	A	mm <sup>2</sup>	6952
Area resistente a taglio	Av	mm <sup>2</sup>	4426
Momento d'inerzia	I	mm <sup>4</sup>	27592018
Modulo di resistenza elastico	We	mm <sup>3</sup>	290137
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	394002
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm <sup>3</sup>	617886


Caratteristiche della sollecitazione	var	unità	
Sforzo di taglio di calcolo	VEd	kN	127.0
Sollecitazione torcente di progetto	TEd	kNm	0.0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	NEd	kN	529.0
Momento flettente di calcolo	MEd	kNm	78.0

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

Verifica a torsione	var	unità	
Resistenza torsionale di progetto	TRd	kNm	120.6
Rapporto TEd / TRd (punto 4.2.29)	TEd/TRd		0.00
Status check	Ch		OK
Tensione tangenziale massima	$\tau_{t,Ed}$	Mpa	0.0

Verifica a taglio in presenza di torsione	var	unità	
Resistenza di calcolo a taglio	Vc,Rd	kN	863.9
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	Vc,Rd,red	kN	863.9
<b>Rapporto VEd / Vc,Rd,red (punto 4.2.17)</b>	<b>VEd/Vc,Rd,red</b>		<b>0.15</b>
Status check	Ch		OK
<i>Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ?</i>			SI

Verifica a presso-tenso flessione retta	var	unità	
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	Npl,Rd	kN	2350.5
Resistenza di calcolo a flessione	Mpl,Rd	kNm	133.2
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN,Rd	kNm	89.8
Rapporto NEd / Nc,Rd (punto 4.2.10)	NEd/Nc,Rd		0.23
Status check	Ch		OK
<b>Rapporto MEd / MN,Rd (punto 4.2.12)</b>	<b>MEd/MN,Rd</b>		<b>0.87</b>
Status check	Ch		OK

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

### 9.3.2 Verifiche dei maniglioni di ancoraggio in testa ai micropali

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:

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

#### VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI

Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio	var	unità	SPB
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 <sup>2</sup>	3619
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	fyk	MPa	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$		1.15
Resistenza tangenziale di progetto	$\tau_{t,Rd}$	MPa	225.9
Forza di assiale di progetto	NEd	kN	529.0
Resistenza a tranciamento	NRd	kN	817.6
<b>Rapporto NEd / Nt,Rd</b>	<b>NEd/Nt,Rd</b>		<b>0.65</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>

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 <sup>2</sup>	300
tensione di rottura materiale di apporto	ftk	MPa	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M2}$		1.25
Coefficiente beta	$\beta$		0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: NEd / (2 x nb)	Fw,Ed	kN	33.1
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	Fw,Rd	kN	78.5
<b>Rapporto Fw,Ed / Fw,Rd</b>	<b>Fw,Ed / Fw,Rd</b>		<b>0.42</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>

### 9.4 Dimensionamento delle singole membrature delle spalle

Il dimensionamento delle singole membrature è stato effettuato attraverso la risoluzione di schemi locali appresso dettagliati.

In tutti i casi, le verifiche a fessurazione sono state effettuate per via indiretta confrontando le tensioni agenti sull'acciaio con le tensioni ammissibili funzione dell'aggressività dell'ambiente e del diametro delle barre adottate.


I risultati delle verifiche sono riportate tra gli allegati.

**Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.**

#### 9.4.1 Zattera di fondazione

Il dimensionamento della mensola anteriore della zattera di fondazione è stato effettuato con riferimento allo schema di mensola tozza (tirante-puntone), sollecitata dalla reazione del palo maggiormente caricato (palo di spigolo).

#### 9.4.2 Mensola posteriore

S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

La verifica della mensola posteriore della zattera di fondazione è stata eseguita con riferimento riferimento allo schema di mensola tozza (tirante-puntone), sollecitata dalla reazione del palo maggiormente caricato (palo di spigolo).

### 9.4.3 Muro frontale

Il dimensionamento del muro frontale è stato effettuato considerando il modello di trave a mensola incastrata alla quota di estradosso della zattera di fondazione.

Le analisi e le verifiche sono relative ad una sezione di larghezza unitaria.

Per semplicità ed a favore di sicurezza, le verifiche del muro frontale sono state condotte a flessione semplice trascurando il contributo stabilizzante offerto dallo sforzo normale.

### 9.4.4 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).

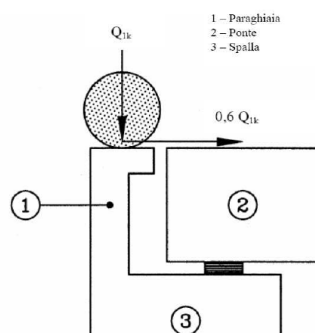


Figura 9.3. Carichi da traffico su muri paraghiaia

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  $Q_{ik}$  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.

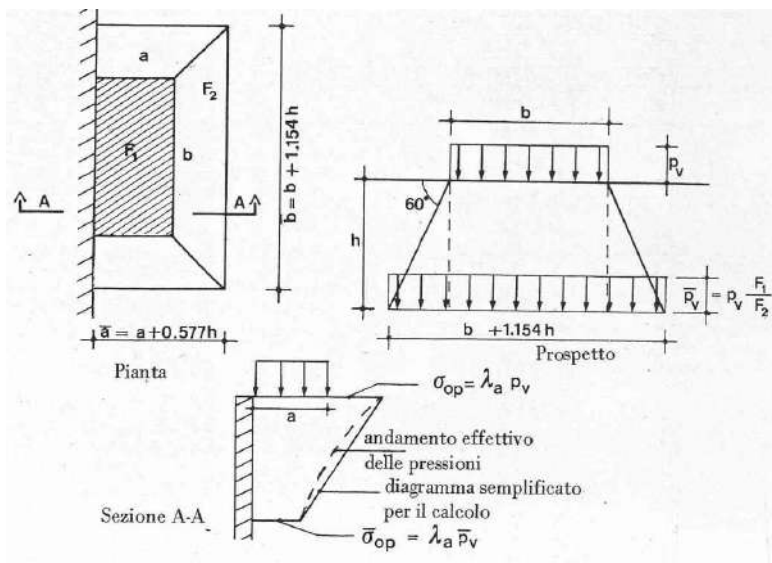


Figura 9.4. Schema di diffusione del sovraccarico accidentale.

La pressione dovuta al sovraccarico quindi decresce come indicato nella sezione A-A di Figura 9.4 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  $(b + 1.154h + 2.00)$ .

### 9.4.5 Muri di risvolto

Il calcolo è relativo al muro di maggiore altezza. Lo schema di calcolo adottato è quello di piastre rettangolari incastrate alla base in corrispondenza della zattera di fondazione e su un lato in corrispondenza del muro frontale. I muri sono soggetti alla spinta delle terre, alle spinte dovute ai sovraccarichi accidentali sul terrapieno in esercizio, ed alle forze inerziali ed all'incremento di spinta delle terre in fase sismica.

Il calcolo delle sollecitazioni generate dalla spinta delle terre, dal sovraccarico accidentale, ipotizzato presente a livello del piano viario, e dal sisma, è stato effettuato utilizzando le tabelle proposte da R. Bares nel testo "Calcolo di Lastre e Piastre con la teoria elastica lineare" (vedi Tab. 1.41 – 1.97). Il calcolo della spinta delle terre è stato condotto con riferimento al coefficiente di spinta a riposo  $k_0$ .

Nel caso in cui è presente una bandiera all'estremità verticale libera del muro si considerano i momenti orizzontali trasmessi al muro di risvolto, valutati con schema di trave a mensola:

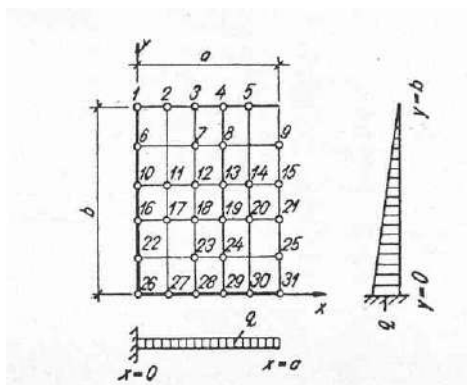


Figura 9.5. Schema di calcolo piastra e punti notevoli (Carico variabile linearmente con la profondità).

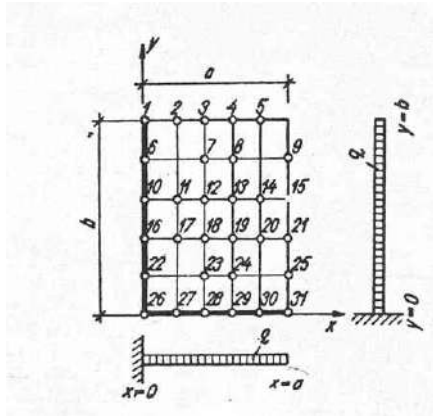



Figura 9.6. Schema di calcolo piastra e punti notevoli (Carico uniformemente ripartito).

#### 9.4.6 Verifiche di resistenza a taglio

Le verifiche a taglio sono state condotte per tutte le membrature, ad eccezione delle mensole anteriori delle spalle, caratterizzate da comportamento a mensola tozza.

I tagli di calcolo sono stati confrontati con le resistenze delle singole membrature, valutate in assenza di specifiche armature trasversali; laddove la verifica fornisce esito negativo, sono state dimensionate le armature trasversali in grado di garantire la soddisfazione delle verifiche.



S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

## 10 VERIFICHE DISPOSITIVI DI APPOGGIO E GIUNTI DI DILATAZIONE

### 10.1 Isolatori elastomerici

Come precedentemente illustrato l'impalcato sarà isolato dalle sottostrutture mediante isolatori elastomerici posizionati in corrispondenza di ciascun allineamento di appoggio delle travi principali.

Di seguito sono riepilogate le caratteristiche degli isolatori elastomerici prescelti:

Allineamento	CARATTERISTICHE ISOLATORI ELASTOMERICI						n iso
	$\xi$ [%]	$s_{max} \pm$ [mm]	Ned [kN]	Fzd [kN]	Ke [kN/mm]	Kv [kN/mm]	
SPA	10	400	2490	9650	1.54	1309	2
P1	10	400	10780	22590	2.99	2667	2
P2	10	400	10780	22590	2.99	2667	2
P3	10	400	10780	22590	2.99	2667	2
P4	10	400	10780	22590	2.99	2667	2
SPB	10	400	2490	9650	1.54	1309	2

Essendo:

$\xi$	Coefficiente di smorzamento viscoso equivalente
$s_{max}$	spostamento massimo di progetto $d_2$ per azioni sismiche agli SLC (par. 7.10.6.2.2 NTC2018)
NEd	Carico verticale massimo ammesso in presenza di sisma che provoca uno spostamento $s_{max}$
Fzd	Carico verticale massimo ammesso allo SLU in condizioni statiche
Ke	Rigidezza orizzontale equivalente dell'isolatore allo spostamento $s_{max}$
Kv	Rigidezza verticale
Niso	Numero isolatori elastomerici per allineamento di appoggio

#### 10.1.1 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	1322.7	549.2	-33.6	33.9	-140.5	87.2	-87.2	174.2	1677.1	-185.1
P1	5598.1	2008.3	84.3	-84.1	161.8	-99.3	99.3	633.6	3285.8	-195.9
P2	5814.3	2128.1	-102.9	102.4	-21.2	12.0	-12.0	673.2	3572.5	-238.6
P3	5818.7	2128.7	102.4	-103.0	-21.6	12.3	-12.3	673.3	3572.0	-236.8
P4	5597.3	2007.6	-84.3	84.5	162.3	-99.7	99.7	633.4	3282.6	-192.4
SPB	1333.8	549.6	34.0	-33.7	-140.7	87.5	-87.5	174.3	1675.0	-182.3

**Carichi trasmessi agli appoggi - Combinazioni**

Fattori moltiplicativi

Combinazione n.

SLE-QP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
SLE-RARA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60	1.00	1.00
SLU-STR	1.35	1.35	1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	0.90	1.35	1.35
SLU-SIS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLE-FREQ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.00	0.75	0.75

Carichi trasmessi agli appoggi

Combinazione SLE-QP

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili	Carichi mobili	Sommano	Sommano
SPA	1322.7	549.2	-33.6	33.9	-140.5	43.6	-43.6	0.0	0.0	0.0	1949.4	1654.2
P1	5598.1	2008.3	84.3	-84.1	161.8	-49.6	49.6	0.0	0.0	0.0	7902.1	7472.7
P2	5814.3	2128.1	-102.9	102.4	-21.2	6.0	-6.0	0.0	0.0	0.0	8050.8	7812.4
P3	5818.7	2128.7	102.4	-103.0	-21.6	6.2	-6.2	0.0	0.0	0.0	8056.0	7816.7
P4	5597.3	2007.6	-84.3	84.5	162.3	-49.9	49.9	0.0	0.0	0.0	7901.5	7470.7
SPB	1333.8	549.6	34.0	-33.7	-140.7	43.7	-43.7	0.0	0.0	0.0	1961.1	1665.2

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	1322.7	549.2	-33.6	33.9	-140.5	52.3	-52.3	104.5	1677.1	-185.1	3739.7	1355.9
P1	5598.1	2008.3	84.3	-84.1	161.8	-59.6	59.6	380.2	3285.8	-195.9	11578.0	6886.7
P2	5814.3	2128.1	-102.9	102.4	-21.2	7.2	-7.2	403.9	3572.5	-238.6	12028.4	7168.7
P3	5818.7	2128.7	102.4	-103.0	-21.6	7.4	-7.4	404.0	3572.0	-236.8	12033.2	7174.7
P4	5597.3	2007.6	-84.3	84.5	162.3	-59.8	59.8	380.1	3282.6	-192.4	11574.1	6888.3
SPB	1333.8	549.6	34.0	-33.7	-140.7	52.5	-52.5	104.6	1675.0	-182.3	3749.5	1369.6

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	1785.7	741.4	-40.3	40.7	-168.6	78.5	-78.5	156.8	2264.0	-249.8	5067.0	1833.0
P1	7557.4	2711.3	101.2	-100.9	194.1	-89.3	89.3	570.2	4435.8	-264.5	15659.4	9243.7
P2	7849.3	2873.0	-123.4	122.8	-25.5	10.8	-10.8	605.9	4822.9	-322.1	16284.7	9634.6
P3	7855.3	2873.7	122.9	-123.6	-25.9	11.1	-11.1	606.0	4822.2	-319.7	16291.2	9642.8
P4	7556.3	2710.2	-101.2	101.4	194.7	-89.8	89.8	570.1	4431.4	-259.7	15653.9	9245.9
SPB	1800.7	741.9	40.8	-40.4	-168.9	78.7	-78.7	156.9	2261.2	-246.2	5080.2	1851.5

Combinazione SLU-SIS

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili (max)	Carichi mobili (max)	Sommano	Sommano
SPA	1322.7	549.2	-33.6	33.9	-140.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1905.8	1697.8
P1	5598.1	2008.3	84.3	-84.1	161.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7852.5	7522.3
P2	5814.3	2128.1	-102.9	102.4	-21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8044.8	7818.4
P3	5818.7	2128.7	102.4	-103.0	-21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8049.8	7822.9
P4	5597.3	2007.6	-84.3	84.5	162.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7851.6	7520.6
SPB	1333.8	549.6	34.0	-33.7	-140.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1917.4	1709.0

Combinazione SLE-FREQ

Allineamenti	Peso proprio	Permanenti portati	Cedimenti vincolari 1	Cedimenti vincolari 2	Ritiro iperstatico	Variazione termica positiva	Variazione termica negativa	Vento	Carichi mobili (max)	Carichi mobili (max)	Sommano	Sommano
SPA	1322.7	549.2	-33.6	33.9	-140.5	43.6	-43.6	0.0	1257.8	-138.8	3207.2	1515.4
P1	5598.1	2008.3	84.3	-84.1	161.8	-49.6	49.6	0.0	2464.4	-146.9	10366.5	7325.8
P2	5814.3	2128.1	-102.9	102.4	-21.2	6.0	-6.0	0.0	2679.4	-179.0	10730.2	7633.4
P3	5818.7	2128.7	102.4	-103.0	-21.6	6.2	-6.2	0.0	2679.0	-177.6	10735.0	7639.1
P4	5597.3	2007.6	-84.3	84.5	162.3	-49.9	49.9	0.0	2461.9	-144.3	10363.4	7326.4
SPB	1333.8	549.6	34.0	-33.7	-140.7	43.7	-43.7	0.0	1256.2	-136.8	3217.4	1528.5

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

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

### 10.1.2 Verifica degli spostamenti orizzontali degli isolatori in fase sismica

La tabella seguente riepiloga gli spostamenti orizzontali agli SLC in direzione longitudinale, combinati secondo quanto precedentemente illustrato, e combinati con gli spostamenti generati dal ritiro e dalle variazioni termiche, quest'ultimi conteggiati al 50%.

L'EC8-2 impone di considerare la variabilità spaziale del moto per i ponti a travata continua quando:


- fra due punti di contatto con il suolo varia la categoria stratigrafica o topografica
- anche in presenza di sottosuolo omogeneo, la lunghezza del segmento di impalcato continuo è maggiore del valore limite  $L_{lim} = L_g/1,5$  dove  $L_g$  è la distanza oltre cui il moto di due punti può ritenersi indipendente, definito nella seguente tabella:

Categoria di sottosuolo	A	B	C	D	E
$L_g$ [m]	600	500	400	300	500


**Tabella - Distanza oltre cui il moto può ritenersi indipendente**

Nel caso in esame la categoria di sottosuolo è C, costante lungo tutto il tracciato. Pertanto si ha  $L_{lim}=400/1.5=266.6$  m.

Essendo  $L_{imp} = 401.2$  m maggiore della lunghezza limite  $L_{min} = 266.6$  m, si considerano gli effetti della variabilità spaziale del moto.

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

<b>Viadotto/Ponte</b>			<b>VI02 DX - ELEUTERIO</b>	
<b>Dati impalcato</b>			<b>Analisi SLV</b>	<b>Analisi SLC</b>
Lunghezza dell'impalcato	Limp	[m]	401.2	401.2
Peso dell'impalcato al metro lineare	Pv	[kN]	172.7	172.7
Peso complessivo dell'impalcato	Pv	[kN]	69302.3	69302.3
Massa dell'impalcato	M	[kN / (m/sec <sup>2</sup> )]	7064.5	7064.5
<b>Dati Sistema di isolamento</b>				
Fattore di smorzamento viscoso	ζ	[%]	10%	10%
Fattore η	η	[-]	0.82	0.82
Isolatori tipo 1	Tipiso_1	[-]	SI-N700/400	SI-N700/400
Numero isolatori tipo 1	niso_1	[-]	4	4
Rigidezza isolatori tipo 1	Kh iso_1	[kN/m]	1540	1540
Isolatori tipo 2	Tipiso_2	[-]	SI-N1000/400	SI-N1000/400
Numero isolatori tipo 2	niso_2	[-]	8	8
Rigidezza isolatori tipo 2	Kh iso_2	[kN/m]	2990	2990
Rigidezza equivalente	Kh tot	[kN/m]	30080	30080
Periodo equivalente della struttura isolata	T <sub>is</sub>	[sec]	3.04	3.04
<b>Dati Sisma</b>			<b>SLV</b>	<b>SLC</b>
Accelerazione al suolo	a <sub>g</sub>	[g]	0.229	0.289
Parametro F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	[-]	2.419	2.485
Tempo T* <sub>C</sub>	T* <sub>C</sub>	[sec]	0.306	0.317
accelerazione al suolo	a <sub>g</sub>	[m/sec <sup>2</sup> ]	2.25	2.84
Categoria di Sottosuolo	Cat_S	[-]	C	C
Parametro S <sub>S</sub>	S <sub>S</sub>	[-]	1.37	1.27
Parametro C <sub>C</sub>	C <sub>C</sub>	[-]	1.55	1.53
Categoria topografica	Cat_T	[-]	T2	T2
Parametro S <sub>T</sub>	S <sub>T</sub>	[-]	1.20	1.20
Parametro S	S	[-]	1.64	1.52
Periodo T <sub>B</sub>	T <sub>B</sub>	[sec]	0.158	0.162
Periodo T <sub>C</sub>	T <sub>C</sub>	[sec]	0.475	0.486
Periodo T <sub>D</sub>	T <sub>D</sub>	[sec]	2.516	2.756
Accelerazione spettrale per T=T <sub>B</sub> a <sub>g</sub> S η F <sub>0</sub>	Se(T <sub>B</sub> )	[m/sec <sup>2</sup> ]	7.28	8.76
Accelerazione spettrale per T=T <sub>C</sub> a <sub>g</sub> S η F <sub>0</sub>	Se(T <sub>C</sub> )	[m/sec <sup>2</sup> ]	7.28	8.76
Accelerazione spettrale per T=T <sub>D</sub> a <sub>g</sub> S η 2.5 T <sub>C</sub> /T <sub>D</sub>	Se(T <sub>D</sub> )	[m/sec <sup>2</sup> ]	1.37	1.55
Spostamento assoluto orizzontale massimo del terreno	dg	[m]	0.110	0.145
Spostamento relativo massimo del terreno tra 2 punti indipendenti	dijmax	[m]	0.195	0.256
Distanza tra due punti oltre la quale il moto può considerarsi indipendente	Lg			400.0
Lunghezza dell'impalcato continuo oltre la quale considerare gli effetti della var. spaziale del moto	Llim			266.7
Spostamento relativo orizzontale massimo del terreno	dri	[m]	0.039	0.102

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

#### Risultati

accelerazione spettrale per $T=T_{is}$	$S_e(T_{is})$	[m/sec <sup>2</sup> ]	<b>0.94</b>	<b>1.27</b>
Forza complessiva trasmessa alle sottostrutture	$F_{sis}$	[kN]	<b>6630</b>	8946
Rapporto tra Forza orizzontale e peso dell'impalcato	$F_{sis}/P_{imp}$	[%]	10%	13%
<b>Spostamento del centro di rigidità calcolato</b>	<b><math>d_{dc}</math></b>	<b>[m]</b>	<b>0.220</b>	<b>0.297</b>
Distanza massima da asse sistema isolamento	$L_{max}$	[m]	200.00	200.00
Coefficiente di dilatazione termica impalcato	$\alpha$		1.00E-05	1.00E-05
Variazione termica di progetto per appoggi - allungamento	$\Delta T+$	[°]	50.2	50.2
Variazione termica di progetto per appoggi - contrazione	$\Delta T-$	[°]	33.4	33.4
Allungamento per dilatazione termica positiva	$d_{\Delta T+}$	[m]	0.100	0.100
Contrazione per dilatazione termica negativa	$d_{\Delta T-}$	[m]	-0.067	-0.067
deformazione totale finale per ritiro			0.00027	0.00027
Area soletta soggetta a ritiro			2.700	2.700
coefficiente di omogeneizzazione a tinf (ritiro)	$n_{rit}$		15.7	15.720
Area sezione resistente omogeneizzata all'acciaio			0.757	0.757
Contrazione complessiva per ritiro del cls			-0.00006	-0.00006
Contrazione per ritiro	$d_{\sigma}$	[m]	-0.012	-0.012
Spostamento Sismico di progetto iso: $d_E = (d_{dc}^2 + d_{VSM}^2)^{0.5}$			0.224	0.315
Spost. sismico di progetto iso: $d_{Ed} = d_E + \max[ass(d_{\sigma} + 0.5d_{\Delta T-}); 0.5d_{\Delta T+}]$	$d_{Ed}$	[m]	<b>0.274</b>	<b>0.365</b>
spostamento di progetto consentito dagli isolatori	$d_{max}$	[m]	<b>0.400</b>	<b>0.400</b>

Il massimo spostamento dell'isolatore è pari a **365** mm, inferiore quindi al massimo spostamento di progetto, pari a  $\pm$  **400** mm.


### 10.2 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione alle estremità dell'impalcato, saranno compatibili con i massimi spostamenti longitudinali e trasversali agli SLV.

Lo spostamento massimo longitudinale per combinazioni SLV risulta pari a **274** mm.

Lo spostamento massimo trasversale per combinazioni SLV risulta pari a **224** mm.

Pertanto, si prevede di disporre giunti di dilatazione in elastomero armato in grado di garantire una escursione complessiva di **600** mm in direzione longitudinale e di **400** mm in direzione trasversale.

S.S.121 "Catane" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

## 11 VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI SU PALI

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 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 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.

Relativamente agli stati limite di esercizio (SLE) è stata effettuata una stima del cedimento del palo singolo e della palificata soggetti a carichi verticali.

### 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 $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(a)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Qs}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3


<sup>(a)</sup> 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  $\gamma_{G2}$

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(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	$c_{uk}$	$\gamma_{cn}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	$\gamma_\gamma$	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
$\gamma_R$	1,1

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Le altre verifiche agli stati limite ultimi finalizzate al dimensionamento geotecnico (carico limite della palificatane 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  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
	$\gamma_R$	(R3)	(R3)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	$\gamma$	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	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  $\gamma_T$  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 palo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione

Deve essere:

$$Fcd \leq Rcd$$

Dove:

**Fcd** è il carico assiale di compressione assunto in progetto nelle verifiche allo SLU agente sul palo singolo;

**Rcd** la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo fornita dalla seguente espressione:

$$Rcd = Rbd + Rsd - Wp$$

Essendo:

**Rbd** =  $Rbk / \gamma_b$  la resistenza alla base di progetto;

**Rsd** =  $Rsk / \gamma_s$  la resistenza laterale di progetto;


**Wp** il peso del palo alleggerito;

**$\gamma_b, \gamma_s$**  coefficienti di sicurezza parziali da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali, forniti dalla Tab. 6.4.II delle NTC2018 precedentemente illustrata;

**$Rbk = \text{Min} [ (Rbc, cal)_{media} / \xi_3; (Rbc, cal)_{min} / \xi_4 ]$**  la resistenza alla punta caratteristica;

**$Rsk = \text{Min} [ (Rsc, cal)_{media} / \xi_3; (Rsc, cal)_{min} / \xi_4 ]$**  la resistenza laterale caratteristica;

**$\xi_3, \xi_4$**  coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC2018:

<b>S.S.121"Cataneese"</b> <b>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</b>		
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

**Tab. 6.4.IV** - Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Rb,cal ed Rs,cal rappresentano le resistenze alla base e laterale di calcolo del palo valutate con la seguenti espressioni:

$$R_{b,cal} = q_b A_p \quad \text{la resistenza alla punta e:}$$

$$R_{s,cal} = \sum_i^n q_{s_i} A_{l_i} \quad \text{la resistenza laterale}$$

i è lo strato iesimo attraversato dal palo ed n il numero totale degli strati.

#### 11.1.1.1 Unità a comportamento coesivo (Argille e limi)

La verifica è effettuata in termini di tensioni totali.

La resistenza unitaria alla base viene determinata attraverso la seguente espressione:

$$q_b = \sigma_v + 9 c_u$$

essendo  $\sigma_v$  la tensione verticale totale alla quota della base del palo e  $c_u$  la coesione non drenata del terreno di fondazione alla base.

Relativamente alla resistenza laterale, il valore di  $q_{s_i}$  viene determinato come:

$$q_{s_i} = \alpha_i c_{ui}$$

Essendo:

$\alpha$  un coefficiente riduttivo della coesione non drenata  $c_u$ , variabile secondo quanto suggerito da AGI (1984) per pali trivellati:

Tipo di palo	Valori di $c_u$ [kPa]	Valori di $\alpha$
Trivellato	$c_u < 25$	0.9
	$25 \leq c_u < 50$	0.8
	$50 \leq c_u < 75$	0.6
	$c_u \geq 75$	0.4

*Tabella 11.1 – Valori di  $\alpha$  (AGI 1984)*

#### 11.1.1.2 Unità a comportamento incoerente (Sabbie, Sabbie limose e Ghiaie)

La verifica è effettuata in termini di tensioni efficaci.

Per pali trivellati di grande diametro la resistenza unitaria alla base viene determinata attraverso la seguente espressione:

$$q_b = Nq^* \times \sigma_v'$$



$Nq^*$  è il coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere di un cedimento alla base del palo pari a  $(0.06 - 0.1) D$  valutato secondo Berezantzev (1965), e  $\sigma_v'$  la tensione verticale alla base del palo in termini di tensioni efficaci.

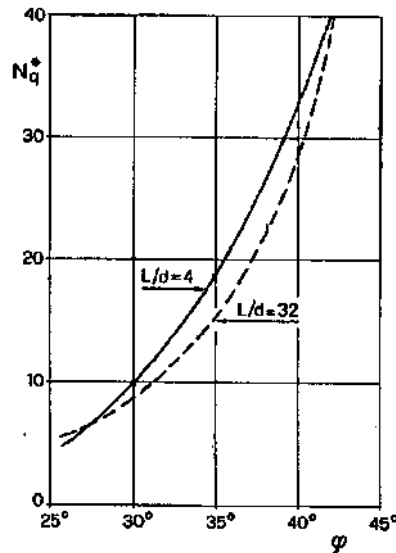


Figura 11.1 – Coefficienti  $Nq^*$  (Berezantzev, 1965), corrispondenti all'insorgere delle deformazioni plastiche alla base

In ogni caso è stato assunto per  $q_b$  un valore limite  $q_{b,max}$  pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione [Gwizdala (1984), Reese&O'Neill (1988) e Matsui (1993)]:

$$q_{b,max1} = (Nspt)_m \times \alpha_N \text{ (kPa)}$$

Essendo:

$\alpha_N$  un coefficiente empirico pari a:

$$\alpha_N = 150 \text{ per ghiaie} \quad \alpha_N = 120 \text{ per sabbie} \quad \alpha_N = 85 \text{ per sabbie limose}$$

$(Nspt)_m$  Il valore di  $Nspt$  medio su un tratto pari a  $1.5 D$  al di sopra e al di sotto della base del palo.

e dalla seguente tabella:

$$q_{b,max2} = 7500 \text{ per ghiaie} \quad q_{b,max2} = 5800 \text{ per sabbie} \quad q_{b,max2} = 4300 \text{ per sabbie limose}$$

La resistenza unitaria laterale  $qs_i$  viene determinato in accordo a Reese e O'Neill (1988) e O'Neill&Hassan (1994) come:


$$qs_i = \sigma_v' \beta(z) \leq qs,max$$

essendo:

$\sigma_v'$  il valore della tensione verticale determinata alla quota media dello strato considerato;

$\beta$  coefficiente empirico;

$qs,max$  tensione tangenziale ultima consigliabile.

S.S. 121 "Catanesa" Intervento S.S. 121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

In accordo a Reese e O'Neill (1988) e O'Neill&Hassan (1994) al coefficiente empirico  $\beta$  possono essere assegnati i seguenti valori:

$$1.2 \geq \beta = 1.5 - 0.42 z^{0.34} \geq 0.25 \text{ per i depositi sabbiosi}$$

$$1.8 \geq \beta = 2.0 - 0.15 z^{0.75} \geq 0.25 \text{ per i depositi sabbioso-ghiaiosi e ghiaiosi}$$

In accordo a Reese & Wright (1977) nel caso di pali trivellati a fango, il valore di  $q_{s,max}$  è ricavabile dalle seguenti espressioni:

$$q_{s,max} = 3 \times N_{spt} \text{ (kPa)} \quad \text{per } N_{spt} \leq 53$$

$$q_{s,max} = 142 + 0,32 \times N_{spt} \text{ (kPa)} \quad \text{per } N_{spt} > 53$$

### 11.1.1.3 Unità rocciose

Per pali trivellati di grande diametro in roccia, il Canadian Foundation Manual (1978) suggerisce questa espressione per la portata ammissibile alla base:

$$q_{b_{amm}} = K_{sp} \times q_u$$

con:

$$K_{sp} = \frac{3 + c/B}{10 \cdot \sqrt{1 + 300 \cdot \frac{\delta}{c}}}$$

Dove:

$K_{sp}$  coefficiente empirico compreso tra 0.1 e 0.4, che dipende dalla spaziatura e include un fattore di sicurezza pari a 3;

$q_u$  valore medio della resistenza a compressione monoassiale della matrice rocciosa (determinata su campioni di roccia intatta);

$c$  spaziatura delle discontinuità;

$\delta$  apertura delle discontinuità;


$B$  diametro del palo.

Poulos e Davis in "Analisi e progettazione di fondazioni su pali, 1980", sulla base dei dati empirici forniti da Thorne (1977), suggeriscono una pressione massima ammissibile alla punta dell'ordine di  $0.3 q_{um}$  (resistenza monoassiale alla compressione) che sembrerebbe abbastanza prudente per quasi tutte le argilliti rigonfie. Anche in questo caso, il riferimento alle soluzioni teoriche mostra che, tali valori, generalmente, implicano un coefficiente di sicurezza di almeno 3 per le rocce fratturate o con fratture a brevi intervalli, e 12 o più per rocce integre.

Sulla base di quanto sopra, la resistenza unitaria alla base è stata assunta pari a:

$$q_{b_{amm}} = 3 K \times q_u$$

dove K è un coefficiente cautelativamente assunto pari a 0.20, sulla scorta di quanto precedentemente espresso.

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

La resistenza unitaria laterale  $q_s$ , per pali trivellati in roccia, viene determinata impiegando l'espressione suggerita da Horvath e Kenney (1989):

$$q_s = 6.656 \cdot \sqrt{q_u} \quad (kPa)$$

### 11.1.2 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;

$\gamma_b, \gamma_s$  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;

$\xi_3, \xi_4$  coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC2018:

Tab. 6.4.IV - Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate


Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	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 palo valutate con la seguenti espressioni:

$R_{s,cal} = \sum^n q_s A_i$  la resistenza laterale

$R_{b,cal} = q_b A_p$  la resistenza alla punta e:

$i$  è lo strato iesimo attraversato dal palo ed  $n$  il numero totale degli strati.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

Le resistenze di calcolo laterale ed alla punta del singolo micropalo sono state calcolate in accordo a Bustamante e Doix:

$$R_{s,cali} = \pi \times D_{si} \times L_{si} \times q_{si} \quad \text{con:}$$

$L_{si}$  = altezza dello strato attraversato dal micropalo;

$D_{si}$  = Diametro reso del micropalo nello strato i-esimo, correlato al diametro di perforazione  $D_n$  attraverso la seguente relazione:

$$D_{si} = \alpha_i D_n$$

Dove  $\alpha_i$  è un parametro dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali secondo la seguente tabella:

Terreno	Coefficiente $\alpha$	
	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
Arenarie alterate o fratturate	1.8	1.1 - 1.2
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):

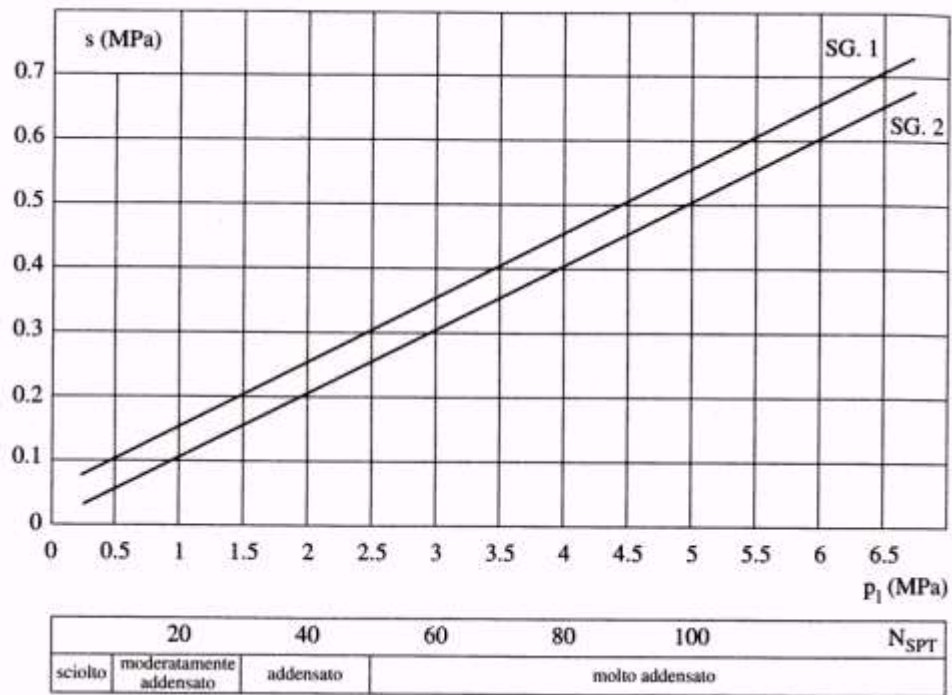


Figura 11.2 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per sabbie e ghiaie

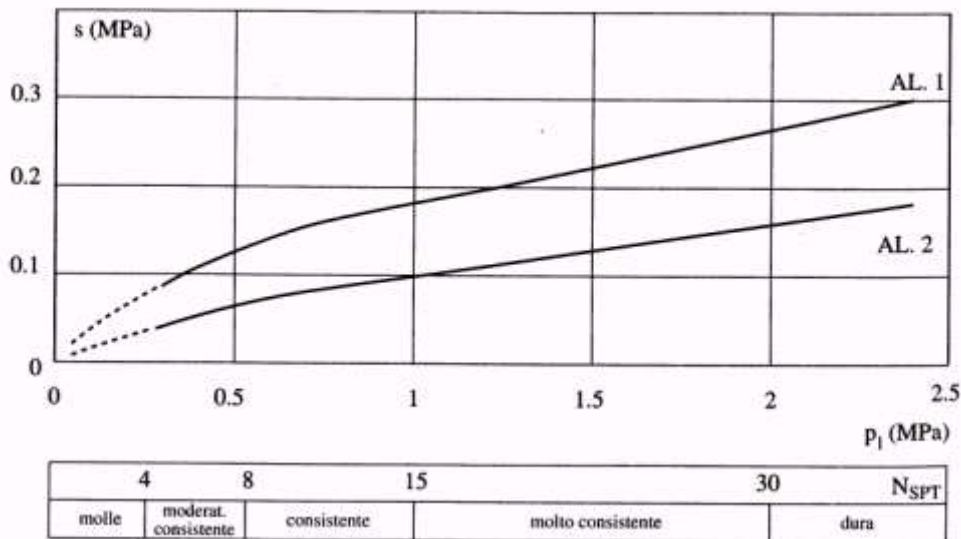


Figura 11.3 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per argille e limi

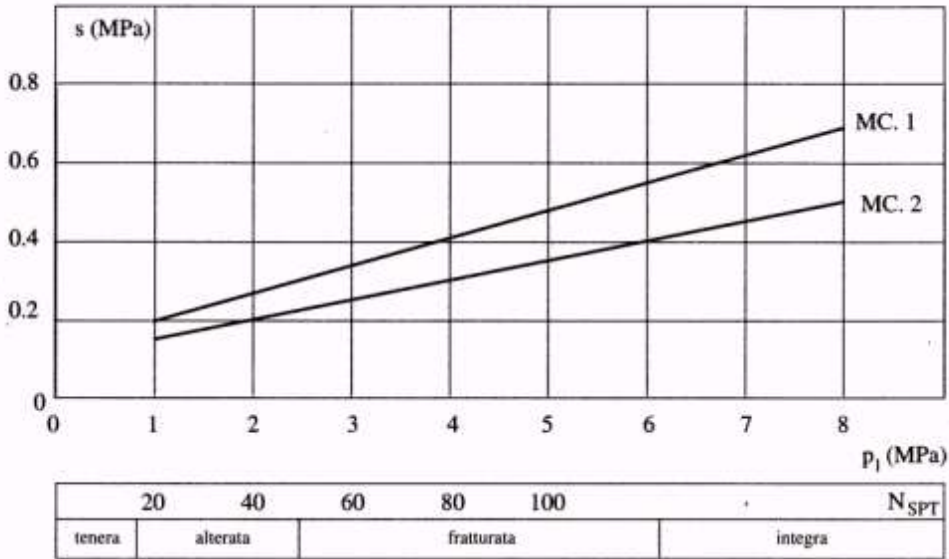


Figura 11.4 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per gessi, marne, marne calcaree

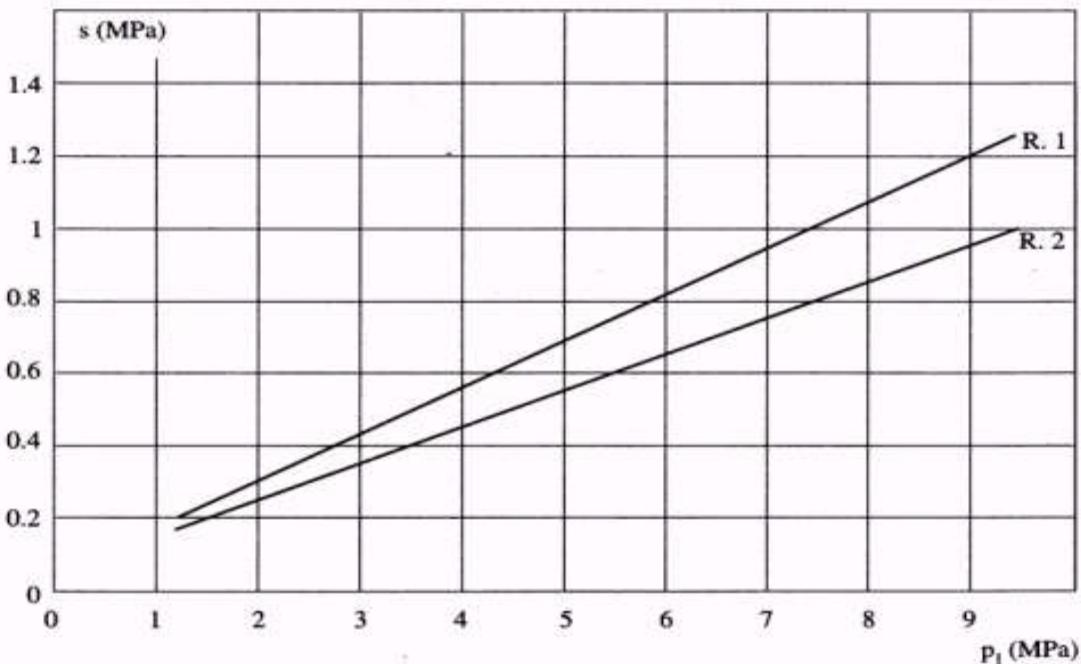



Figura 11.5 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per rocce alterate e fratturate

La resistenza di calcolo alla punta del singolo micropalo è fissata pari a:

$$R_{b,cal} = 0.15 \times R_{s,cal}$$

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 11.1.3 Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione

L'interasse tra i pali è fissato ad un valore non minore di tre volte il loro diametro.

La resistenza ai carichi verticali  $R_{cd,gr}$  del gruppo di pali viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{cd,gr} = \eta n R_{cd}$$

In cui:

$\eta$  è l'efficienza del gruppo di pali;

$n$  Il numero complessivo di pali del gruppo.

$R_{cd}$  la Resistenza di progetto allo SLU per il micropalo singolo definito in accordo a quanto illustrato nei paragrafi precedenti.

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 palo singolo è certamente più gravosa di quella relativa al gruppo che, pertanto, viene omessa.

Per palificate in terreni coesivi, l'efficienza del gruppo di pali risulta minore dell'unità.

Il valore dell'efficienza è stato determinato attraverso la nota formula empirica di Converse-Labarre:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i) (m-1)n + (n-1)m}{\pi/2 m n}$$

In cui:

$d$  diametro dei pali;

$i$  interasse tra i pali;

$m$  numero di file di pali;

$n$  numero di pali per ciascuna fila.

La verifica si ritiene soddisfatta se:

$$N_{\max SLU} \leq R_{cd,gr}$$

Dove:

$N_{\max SLU}$  è il massimo carico verticale agli SLU-STR o SLV agente sulla palificata.


### 11.1.4 Verifiche SLU di collasso per sfilamento del palo 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 palo singolo;

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

$R_{td}$  la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo fornita dalla seguente espressione:

$$R_{cd} = R_{sd}$$

Essendo:

$R_{sd} = R_{sk} / \gamma_s$  la resistenza laterale di progetto;

$\gamma_s$  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 11.1.2

### 11.1.5 Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale

Deve essere:

$$F_{trd} \leq R_{tr,d}$$

Dove:

$F_{trd}$  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;

$\gamma_T$  coefficiente di sicurezza parziale per le verifiche agli stati limite ultimi di apli 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;

$\xi_3, \xi_4$  coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC2018:

$R_{tr,cal}$  rappresenta la resistenza di calcolo del palo 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 ininfluente 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".

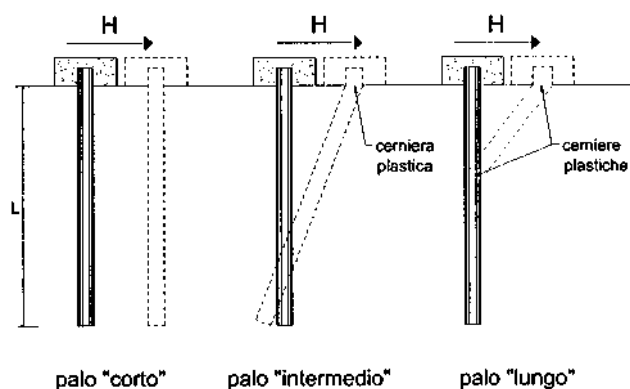


Figura 11.6 – meccanismi di rottura del complesso palo-terreno per pali impediti di ruotare alla testa soggetti a carichi orizzontali (Broms, 1984).

#### 11.1.5.1 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.

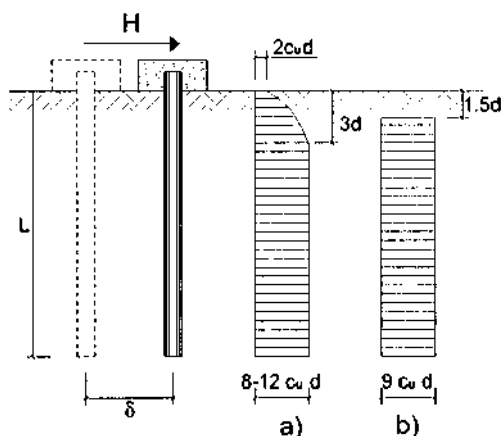
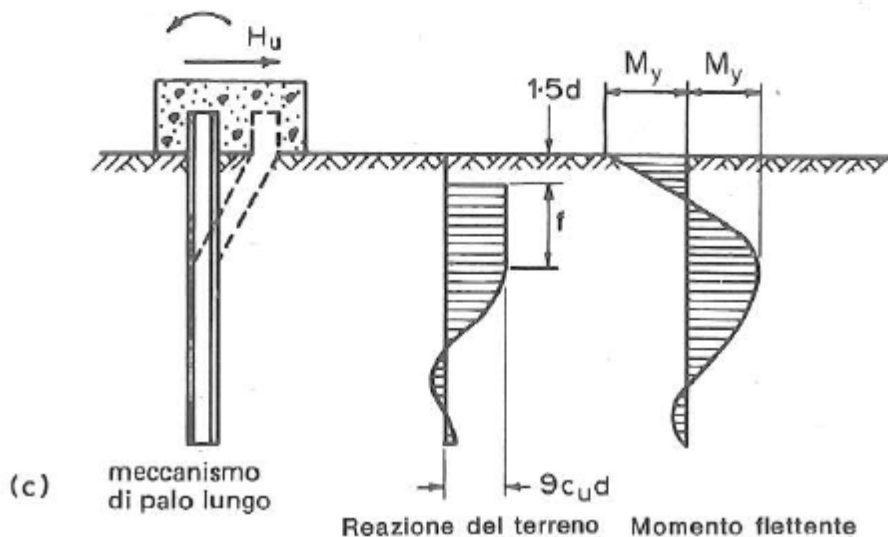
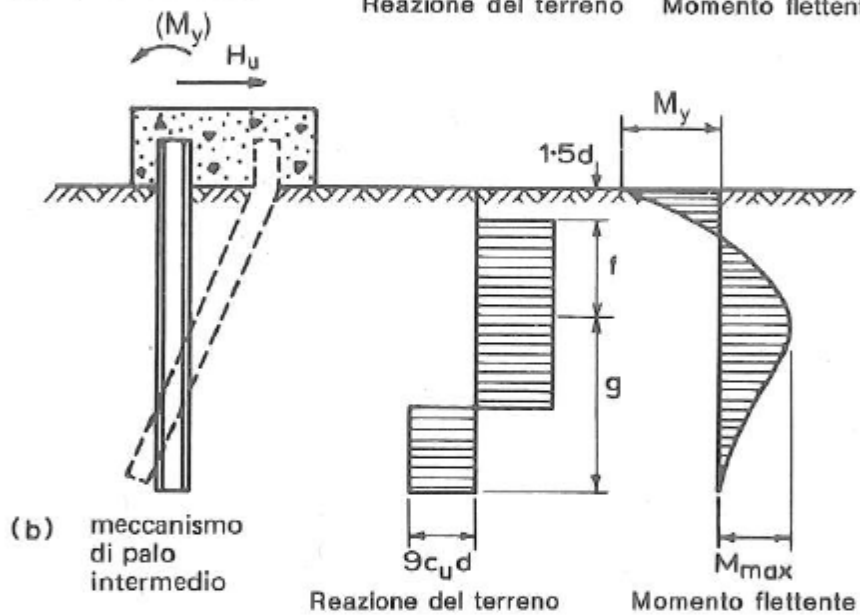
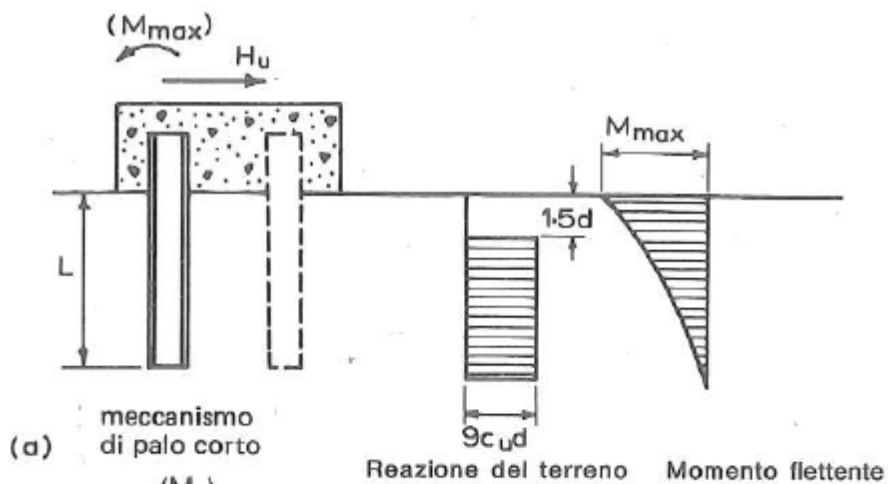


Figura 11.7 – distribuzione della resistenza offerta dal terreno a carichi orizzontali per pali impediti di ruotare alla testa (Broms, 1984).

Nella figura seguente si riportano gli schemi di calcolo per i tre meccanismi di rottura precedentemente illustrati:




S.S.121 "Catanese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

Figura 11.8 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni coesivi (Broms, 1984).

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

#### 11.1.5.2 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;
- $\gamma$  il peso di volume del terreno, nel caso in cui il terreno sia sotto falda si assume  $\gamma'$ .

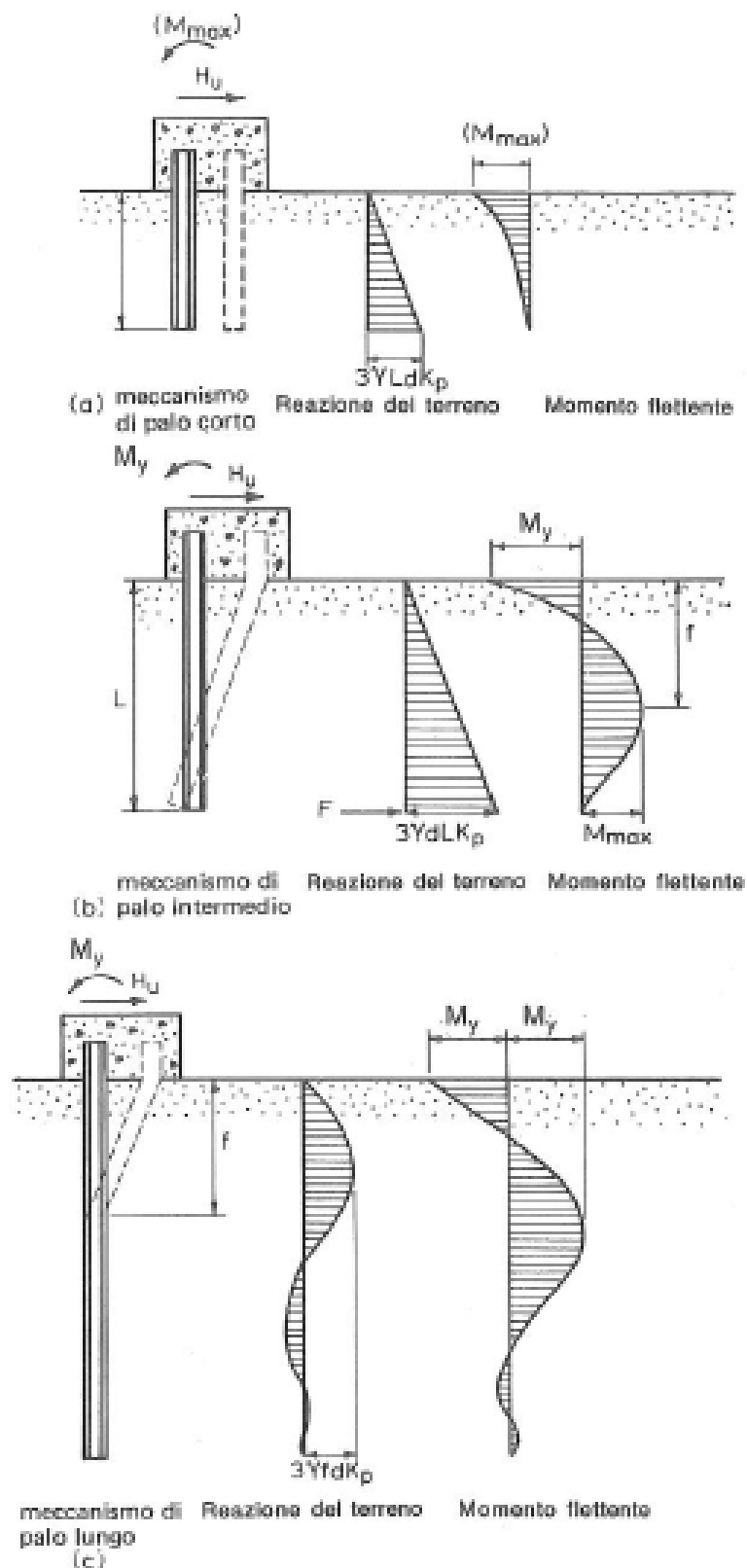



Figura 11.9 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni incoerenti (Broms, 1984).

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

I valori del carico limite corrispondenti ai diversi meccanismi di rottura sono di seguito riportati:

$$H \lim = 1.5k_p \gamma D^3 \left( \frac{L}{D} \right)^2 \quad \text{palo corto}$$

$$H \lim = \frac{1}{2} k_p \gamma D^3 \left( \frac{L}{D} \right)^2 + \frac{My}{L} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H \lim = k_p \gamma D^3 \sqrt[3]{\left( 3.676 \frac{My}{k_p \gamma D^4} \right)^2} \quad \text{palo lungo}$$

Volendo tenere conto del reale affondamento  $Hr$  della testa del palo rispetto al piano di campagna, il valore di  $Hlim$ , per il caso di palo lungo, si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$Hlim = p_{h1} \cdot L + \frac{3}{2} k_p \gamma D L^2$$

$$k_p \gamma D L^3 + \frac{1}{2} p_{h1} \cdot L^2 - 2My = 0$$

Nel caso di palo scalzato (ove presente) e per il caso di palo lungo, il valore di  $Hlim$  si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H \lim = 1.5k_p \gamma D f^2$$

$$f^3 + 1.5Df^2 - \left( \frac{2M_y}{\gamma k_p D} \right) = 0$$

Essendo:

$f$  la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna

$d_s$  l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna

#### 11.1.6 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 pali viene determinata in base alla seguente espressione:


$$R_{tr,dgr} = \eta n R_{tr,d1}$$

In cui:

$\eta_{tr}$  è l'efficienza del gruppo di pali;

$n$  Il numero complessivo di pali del gruppo.

$R_{tr,d1}$  la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo definito in accordo a quanto illustrato nel paragrafo 11.1.2, per un valore del momento di plasticizzazione corrispondente allo sforzo normale medio agente sui pali della palificata

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<b>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</b>	

Il carico limite orizzontale di un gruppo può essere notevolmente inferiore alla somma dei valori relativi ai singoli pali; 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."*

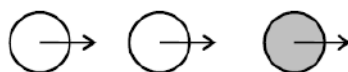
È possibile anche affermare che risulta più vantaggioso disporre il gruppo di pali normalmente alla direzione della forza orizzontale ovvero, a parità di numero di pali di un gruppo rettangolare resiste meglio se la forza orizzontale agisce parallelamente al lato corto.

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 11.10- Schema A);
- interazione tra pali affiancati, caricati in direzione perpendicolare alla fila (Figura 11.13- 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 11.10 – 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 11.11.

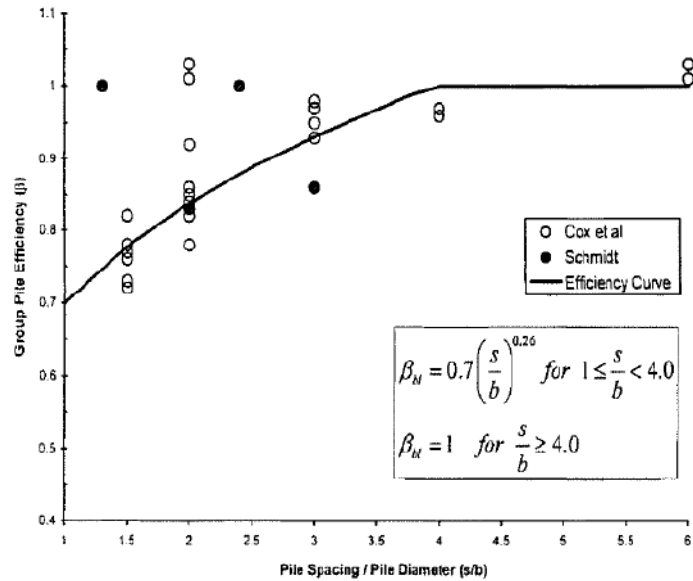


Figura 11.11 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali frontali

I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite in Figura 11.12

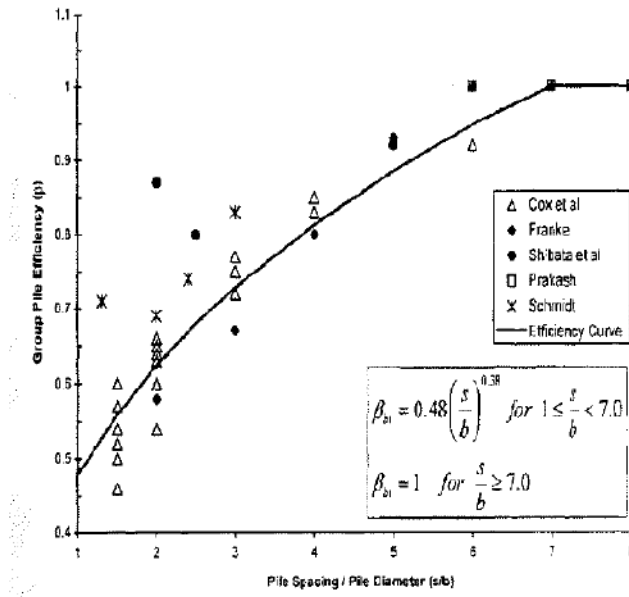


Figura 11.12 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali retrostanti

L'interazione del secondo tipo si esplica invece con un incremento degli spostamenti del palo centrale per effetto della presenza dei pali laterali.

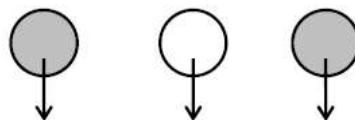


FIGURA 6-12: SCHEMA B – PALI AFFIANCATI

Figura 11.13 – 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 11.14.

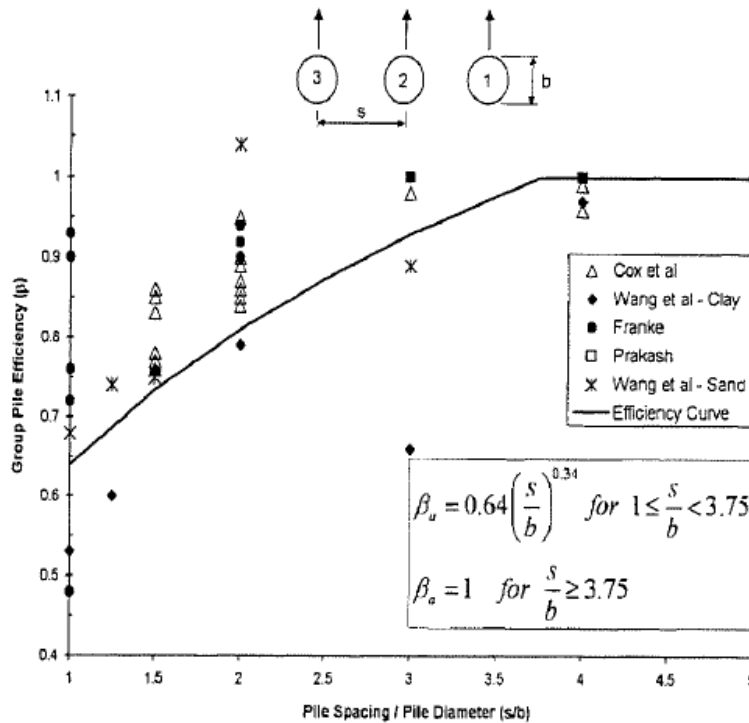


Figura 11.14 – Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

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 palo singolo pari al 20%.

### 11.1.7 Verifiche SLE - Cedimenti del palo isolato

Il calcolo dei cedimenti del palo singolo è stato effettuato in accordo al metodo proposto da Poulos.

Il terreno viene assunto omogeneo con modulo di Young e coefficiente di Poisson costanti.

Il metodo distingue due casi:

- floating pile, ovvero "palo sospeso";
- end bearing, ovvero palo ammorsato su un terreno più rigido.

Per entrambi i casi, il cedimento in testa al palo può essere stimato con sufficiente accuratezza, nell'ipotesi di palo deformabile in un semispazio elastico, attraverso la seguente relazione:

$$w_1 = \frac{PI}{E_s d}$$

nella quale:

w1                    cedimento del palo isolato;



- P                    carico assiale applicato;
- floating pile        =  $I_0 \cdot R_K \cdot R_h \cdot R_v$ ;
- end bearing        =  $I_0 \cdot R_K \cdot R_b \cdot R_v$ ;
- $I_0$                   fattore di influenza (per un palo rigido in un semispazio elastico per  $\nu = 0.5$ )
- $R_K$                 fattore correttivo che tiene conto della compressibilità del palo;
- $R_h$                 fattore correttivo che tiene conto della profondità (finita) del substrato rigido;
- $R_b$                 fattore correttivo caso End Bearing funzione del rapporto  $L/d$  e  $E_b/E_s$ ;
- $R_v$                 fattore correttivo del coefficiente di Poisson;
- $h$                   altezza totale dello strato di terreno;
- $E_s$                 modulo elastico del terreno (assunto un valore pari alla media pesata secondo lo spessore degli strati attraversati dal palo).

Di seguito si riporta il significato dei simboli per i parametri delle correlazioni grafiche:

- $d_b$                 diametro del palo alla base;
- $d$                   diametro del palo in testa;
- $L$                   lunghezza del palo;
- $K$                   rapporto tra i moduli di elasticità del materiale costituente il palo e del terreno.

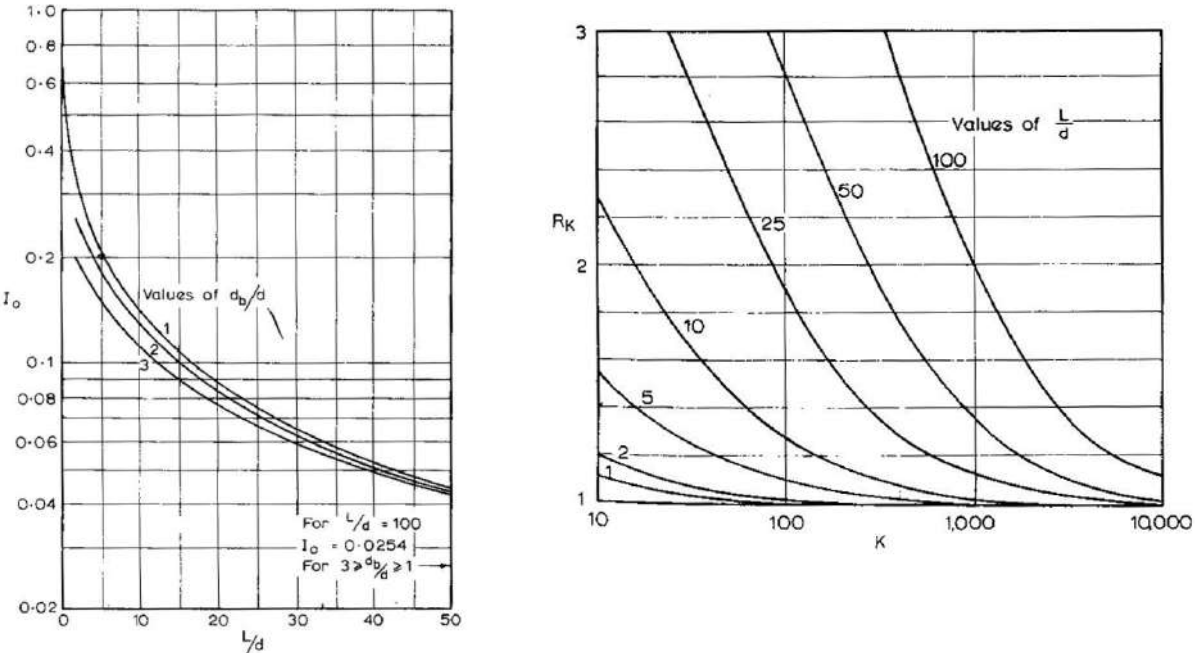


Figura 11.15 – fattori correttivi  $I_0$  ed  $R_K$

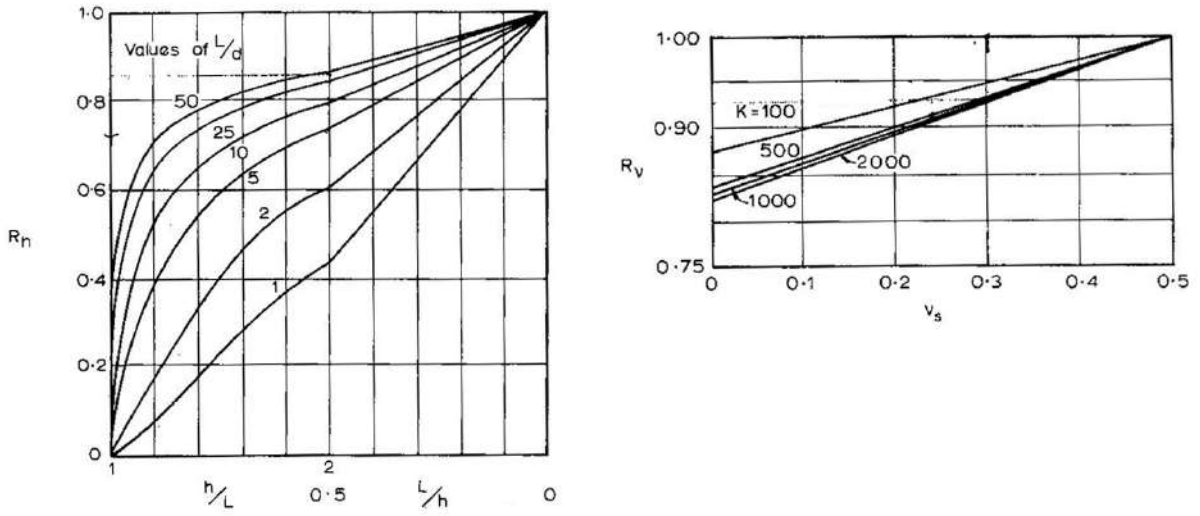


Figura 11.16 – fattori correttivi  $R_h$  ed  $R_v$

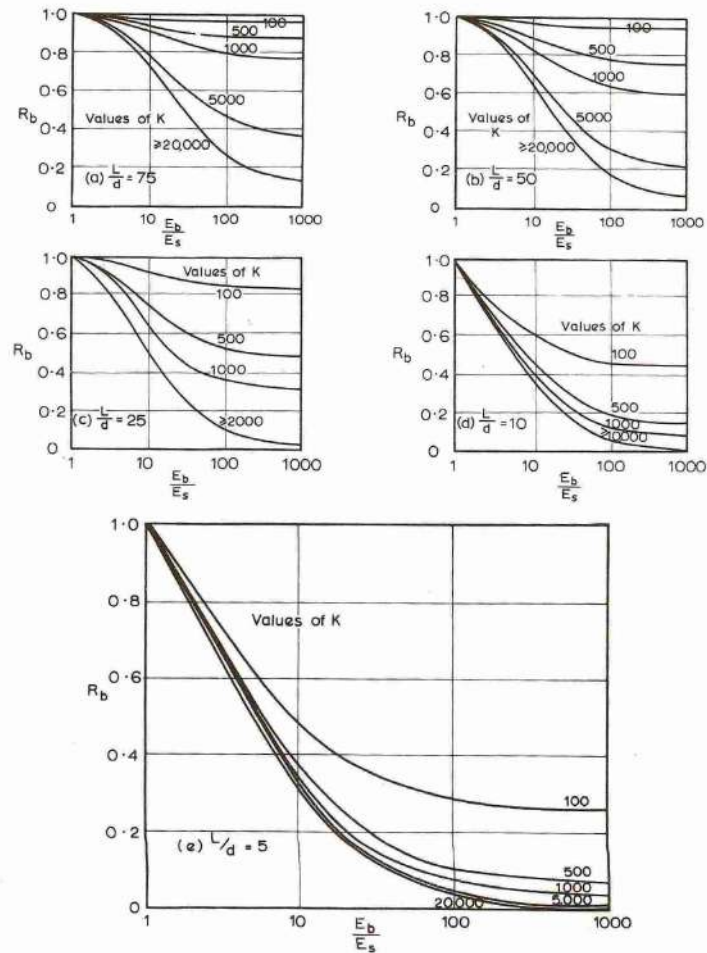



Figura 11.17 - fattore correttivo  $R_b$ : caso end-bearing

S.S.121 "Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 11.1.8 Verifiche SLE - Cedimenti della palificata

Il calcolo dei cedimenti della palificata viene effettuato a partire dal cedimento del palo singolo  $w_1$  valutato a parità di carico medio per palo, attraverso la seguente espressione suggerita da AGI (1984), relativa al caso di pali trivellati:

$$w = w_1 \left( \frac{0.6B}{0.3B + 0.3} \right)^2$$

In cui B è la dimensione minima in pianta della palificata espressa in metri.

### 11.2 Applicazione al caso in esame

Si omettono le verifiche di stabilità globale delle fondazioni su pali del viadotto, che ricadono su aree in piano o a pendenza estremamente modesta.

#### 11.2.1 Caratteristiche delle opere di fondazione su pali e micropali

Le fondazioni delle Pile sono di tipo indiretto su pali trivellati  $\phi 1500$  collegati in testa da rigide zattere di fondazione di altezza pari a 3.50 m.

Per le Spalle sono previsti 84 micropali  $\phi 300$ , disposti secondo una maglia rettangolare (12 x 7), garantendo una distanza minima tra gli assi dei micropali pari a 1.05 m (3D).

#### 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.

È inoltre indicato il numero delle verticali indagate, utile al dimensionamento dei micropali.

VIADOTTO: **VI02** Numero delle verticali indagate spinte a profondità utile al dimensionamento dei pali **4**

Allineamento: **PILE P1 e P4**

Profondità falda da piano di campagna **zw** m **4.0**

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	Descrizione	PARAMETRI DI RESISTENZA										PARAMETRI DI DEFORMABILITA' Eoperativo [MPa]
					VALORI MEDI					VALORI MINIMI					
					$\gamma_{med}$ [kPa]	$c_{u,med}$ [kPa]	$c'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$c_{u,min}$ [kPa]	$c'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]	NSPT	
1	0.00	19.00	ALF		19.0		5.0	23.0	25	18.0			20.0	20	15
2	19.00	60.00	AM		20.0	200				19.5	150				50

Allineamento: **PILE P2 e P3**

Profondità falda da piano di campagna **zw** m **4.0**

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO


Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	Descrizione	PARAMETRI DI RESISTENZA										PARAMETRI DI DEFORMABILITA' Eoperativo [MPa]
					VALORI MEDI					VALORI MINIMI					
					$\gamma_{med}$ [kPa]	$c_{u,med}$ [kPa]	$c'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$c_{u,min}$ [kPa]	$c'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]	NSPT	
1	0.00	23.00	ALF		19.0		5.0	23.0	25	18.0			20.0	20	15
2	23.00	60.00	AM		20.0	200				19.5	150				50

Allineamento: **SPALLE**

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	Descrizione	PARAMETRI DI RESISTENZA										PARAMETRI DI DEFORMABILITA' Eoperativo [MPa]
					VALORI MEDI					VALORI MINIMI					
					$\gamma_{med}$ [kPa]	$c_{u,med}$ [kPa]	$c'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$c_{u,min}$ [kPa]	$c'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]	NSPT	
1	0.00	60.00	CF		25.0		95.0	32.0		24.0		35.0	27.0		

Tabella 11.2 – Stratigrafie e parametri geotecnici per il progetto delle fondazioni.

S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX	

### 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.

Le 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			
Stratigrafia	Allineamenti	Lp [m]	PARAMETRI MEDI			PARAMETRI MINIMI			ENV	Edc [kN]	c.u. %	MEDI	MINIMI	Edt [kN]	c.u. %
			Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Rcd [kN]			Rtd [kN]	Rtd [kN]		
STR1	SPB	8.0	872	111	984	794	101	895	895	529	59%	803	730	-188	26%

Tabella 11.3 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi dei carichi assiali di compressione e di trazione (sfilamento)

### 11.2.4 Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale

In allegato si riporta il calcolo delle resistenze di progetto Rtr,d, relative ai micropali della pila P2, che tiene conto dell'affondamento della testa del palo da piano di campagna.

I valori di Ftr,d considerati nelle verifiche sono quelli illustrati nei capitoli precedenti.

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
STR1	Spalla B	155	221	127	58%	84	80%	14829	10668	72%

Tabella 11.4 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del palo singolo e della palificata nei riguardi dei carichi trasversali

### 11.2.5 Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo e della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento)

In allegato si riportano le curve Resistenza di progetto Rcd – Lunghezza del palo (Lp), che consentono il dimensionamento della lunghezza del palo in funzione dei carichi di progetto Fcd.

I valori di Fcd, Ftd e Fcd<sub>gr</sub> considerati nelle verifiche, sono quelli illustrati nei capitoli relativi alle sottostrutture.

Le 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			PARAMETRI MEDI			PARAMETRI MINIMI			ENV	Edc [kN]	c.u. %	MEDI	MINIMI	ENV	Edt [kN]	c.u. %
Stratigrafia	Allineamenti	Lp [m]	Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Rcd [kN]			Rtd [kN]	Rtd [kN]	Rtd [kN]		
STR1	Pile P2 e P3	45.0	10288	2379	12242	7345	2147	9013	9013	8504	94%	7628	5621	5621	976	17%
STR2	Pile P1 e P4	40.0	9040	2298	10963	8744	2063	10386	10386	9921	96%	6703	6541	6541	2677	41%


S.S.121"Cataneese" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

Tabella 11.5 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi dei carichi assiali di compressione e di trazione (sfilamento)

RIEPILOGO RISULTATI						MEDI	MINIMI	ENV		
Stratigrafia	Allineamenti	D [m]	i [m]	npali	$\eta$ (%)	Rcd,gr med [kN]	Rcd,gr min [kN]	Rcd,gr [kN]	Edc [kN]	c.u. %
STR1	Pile P2 e P3	1.50	4.50	16	69%	135686	99895	<b>99895</b>	84503	85%
STR2	Pile P1 e P4	1.50	4.50	12	71%	93385	88468	<b>88468</b>	65862	74%

Tabella 11.6 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite della palificata nei riguardi dei carichi assiali di compressione

### 11.2.6 Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale

In allegato si riportano le curve Resistenza di progetto  $R_{tr,d}$  – Momento di plasticizzazione testa palo ( $MR_d$ ), che consentono il dimensionamento della lunghezza del palo in funzione dei carichi di progetto  $F_{tr,d}$ .

I valori di  $F_{tr,d}$  considerati nelle verifiche sono quelli illustrati nei capitoli relativi alle sottostrutture.

Il momento ultimo, considerato per la valutazione della resistenza media della palificata è quello corrispondente allo sforzo normale medio.

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		PALO SINGOLO				PALIFICATA				
Stratigrafia	Allineamenti	My (kNm)	Rtr,d (kN)	Ftr,d (kN)	c.u.1	npali	$\eta$ (%)	Rtr,dgr (kN)	Ftr,dgr (kN)	c.u.gr
STR1	PILA P1 e P4	4280	<b>2151</b>	<b>1109</b>	52%	12	80%	<b>20646</b>	<b>13308</b>	64%
STR2	PILA P2 e P3	5042	<b>2344</b>	<b>983</b>	42%	16	80%	<b>30008</b>	<b>15728</b>	52%

Tabella 11.7 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del palo singolo e della palificata nei riguardi dei carichi trasversali


### 11.2.7 Verifiche SLE - Cedimenti del palo singolo e della palificata

In allegato si riporta il calcolo dei cedimenti per i pali singoli e per le palificate.

Per quanto riguarda i micropali, date le elevate caratteristiche di rigidità delle formazioni di interesse, gli abbassamenti delle fondazioni indirette sono da ritenersi trascurabili e pertanto non prese in considerazione. Si è fatto riferimento al comportamento di **palo sospeso su strato di spessore indefinito**. Si ottiene quanto segue:

RIEPILOGO RISULTATI			
Allineamenti	Nmax (kN)	w palo singolo (mm)	w palificata (mm)
<b>Pile P1 e P4</b>	6214	8.6	29.0
<b>Pile P2 e P3</b>	5920	7.8	27.6

I valori ottenuti sono contenuti e compatibili con la funzionalità dell'opera.

S.S.121 "Catanesa" Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta		 GRUPPO FS ITALIANE
UP62	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</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

### **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.

### **12.5 Informazioni generali sull'elaborazione**

Il codice di calcolo SAP2000 consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.


### **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

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i></b>	

sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, il Progettista delle Strutture asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**13 ALLEGATO 1 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE –  
CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI ANALISI**



LAVORO: 55121 - V02 - IMPALCATO  
Anali della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni


inclinazione aniso rispetto a piano verticale deg 0.00 0.000 rad

Mod E 45 Mpa  
nu 6.15  
nuh 0.04  
nuv 15.72  
= comportamento torsionale (1=sezione aperta - 2=sezione chiusa toroidica)

spalle 21.180415 S2.1 C1  
camo 2 2.115018 51 C2  
camo 3 21.150145 48 C3  
camo 3 21.150145 48 C3

Table with columns for section type (e.g., Puntabarra superiore, Anima, Puntabarra inferiore, Solletta in c.a., Armatura solletta in c.a., controvento superiore, Anima, controvento inferiore, Car. Torsiv), dimensions (B1, H1, B2, H2, etc.), and various mechanical properties (Ixx, Iyy, Ixy, etc.).

Table with columns for structural analysis data, including coordinates (x, y, z), dimensions (h, b), and various parameters (Omega, J, I, etc.) for different cross-sections (Car. Torsionali Fase 1, 2, 3) and load cases (caratteristiche torsionali per impianti a cassone).

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**14 ALLEGATO 2 – IMPALCATO - ANALISI STATICA GLOBALE –  
CARATTERISTICHE GEOMETRICO – INERZIALI IN FASE DI VERIFICA**

LAVORO: SS121 - V02 IMPALCATO

Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni interamente reagenti

inclinazione anime rispetto a piano verticale deg 0.00 0.000 rad

Rck = 45 Mpa
Rd = 1.16
ninf = 15.04
nrll = 15.72

eps= 0.814 (c/f)max= 11.39

eps= 0.814 (c/f)max= 11.39

Table with columns for Sez, FRAME, LOC (m), Progr (m), n.campana, X.campana (m), n.travi impalcato, Larghezza soletta impalcato, Dis.trave-asse impalcato, soletta, 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, bconn (m), Int tr dx, tipo campata, Lsx (m), Lcampata, Ldx (m), b1 (m), b2 (m), bcoll (m), Hc (m), Hcr (m), Brsup (m), Brinf (m), A (mq), yGc (m), Ix (m4), As1 (mq), Hs1 (m), As2 (mq), Hs2 (m), As (mq), yGs (m), Ixs (m4), Ha (m), Aa (mq), yGa (m), Ixa (m4), Iya (m4)

Table with columns: Sez, Trave isolata, Trave composta - n.riv.rit., Trave composta - n.riv.it., Trave composta - n.riv. It contains detailed structural data for various beam sections, including material properties, dimensions, and load capacities.

Seq	FRAME	LOC (m)	Prog (m)	n.campana	X (campana)	n.travi	Larghezza soletta	Dis.trave-asse impalcato	soletta	Plattabanda superiore				Anima				Plattabanda inferiore				Soletta in c.a. - larghezza collaborante																Armatura soletta in c.a.																						
										B1 (m)	H1 (m)	B2 (m)	H2 (m)	Beq (m)	Hot (m)	c/t	Classe	spw (m)	hw (m)	B3 (m)	H3 (m)	B4 (m)	H4 (m)	Beq (m)	Hot (m)	c/t	Classe	Int tr sx	bccom (m)	Int tr dx	tipa	tipa	Lsx (m)	Lcampa (m)	Ldx (m)	bl (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brusp (m)	Brinf (m)	A (m)	yG (m)	lx (m)	As1 (m)	As2 (m)	As3 (m)	As4 (m)	As (m)	yG (m)	lx (m)	As (m)	yG (m)	lx (m)	As (m)	yG (m)	lx (m)	As (m)	yG (m)
72	36	3.000	92.000	2	27.000	2	11.250	3.000	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	10.000	<4	0.020	4.110	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.800	<4	5.250	0.360	6.000	ci	65.000	90.000	90.000	2.445	2.820	5.625	0.240	0.070	0.640	0.640	1.3948	0.185	0.00754	0.009	0.250	0.009	0.080	0.017593	0.165	0.000127109	4.200	0.1692	1.821	0.477842	0.007255				
73	37	3.000	92.000	2	27.000	2	11.250	3.000	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	10.000	<4	0.020	4.110	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.800	<4	5.250	0.360	6.000	ci	65.000	90.000	90.000	2.445	2.820	5.625	0.240	0.070	0.640	0.640	1.3948	0.185	0.00754	0.009	0.250	0.009	0.080	0.017593	0.165	0.000127109	4.200	0.1692	1.821	0.477842	0.007255				
205	102	2.250	266.750	4	21.750	2	11.250	3.000	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	10.000	<4	0.020	4.110	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.800	<4	5.250	0.360	6.000	ci	65.000	90.000	90.000	2.445	2.820	5.625	0.240	0.070	0.640	0.640	1.3948	0.185	0.00754	0.009	0.250	0.009	0.080	0.017593	0.165	0.000127109	4.200	0.1692	1.821	0.477842	0.007255				

Sez	Trave isolata	Trave composta - n-nrinf.												Trave composta - n-nr1r.												Trave composta - n-nr0																											
		Ja (m)	Ax (m)	Sx/lx B (m-1)	Sx/lx C (m-1)	Wx (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	W0 (m3)	WAS2 (mc)	WAS1 (mc)	WE (m3)	WFI (mc)	Ar (m)	yg (m)	yg-gC (m)	lxr (m)	lyr (m)	ly (m)	Sx/lx (m)	WxR (m3)	WBR (m3)	WCR (m3)	WDR (m3)	W0R (m3)	WAS2r (mc)	WAS1r (mc)	WEr (m3)	WFIr (mc)	Ar0 (m)	yg0 (m)	yg-gC0 (m)	lxr0 (m)	lyr0 (m)	ly0 (m)	Sx/lx0 (m)	Wx0R (m3)	W0R0 (m3)	WCR0 (m3)	WDR0 (m3)	W0R0 (m3)	WAS20 (mc)	WAS10 (mc)	WE0 (m3)	WFI0 (mc)							
72	0.000074	0.08200	0.20675	0.15796	0.26261	0.26976	0.20430	0.20085	0.27951	2.832	1.533	0.916274	2.47626	0.00077	0.18604	0.32362	0.29378	0.68980	0.66970	0.63274	0.56243	9.58446	8.21342	0.27512	2.809	1.556	0.904666	2.43706	0.00077	0.18415	0.32267	0.28514	0.67104	0.65180	0.61636	0.52484	9.75629	8.37958	0.41313	3.334	1.031	1.15083	3.84031	0.00126	0.22515	0.34038	0.34561	1.37450	1.31101	2.00112	1.017269	7.474705	5.94014

Sez	FRAME	LOC (m)	Prog (m)	n.campata	X campata (m)	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis.traverse impalcato	Piattabanda superiore												Anima												Piattabanda inferiore												Soletta in c.a. - larghezza collaborante												Armatura soletta in c.a.											
									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	bccom (m)	Int tr dx	tipi campata	Lsx (m)	Lcampata	Ltx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)	Brinfr (m)	A (mg)	yGs (m)	lx (m)	As1 (mg)	As2 (mg)	As3 (mg)	As4 (mg)	As (mg)	yGs (m)	ls (m)	Ha (m)	Aa (mg)	yGs (m)	lxa (m)	lyb (m)													
206	103	2.250	269.000	4	24.000	2	11.250	3.000	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	10.000	<4	0.020	4.110	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.800	<4	5.250	0.360	6.000	ci	90.000	90.000	65.000	2.445	2.820	5.625	0.240	0.070	0.640	0.640	1.3948	0.185	0.00754	0.009	0.250	0.009	0.080	0.017593	0.165	0.000127109	4.200	0.1692	1.821	0.477842	0.007255												





LAVORO: SS121 - V02 IMPALCATO  
Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni fessurate

Rck = 45 Mpa  
n0 = 6.16  
ninf = 15.04  
nrft = 15.72

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	n.campana	X campata (m)	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis.trave-asse impalcato	soletta	Plattabanda superiore				Anima				Plattabanda inferiore				Soletta in c.a. - larghezza collaborante												Armatura soletta in c.a.						Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico inerziali						Trave isolata						
										B1 (m)	H1 (m)	B2 (m)	H2 (m)	spw (m)	Hw (m)	B3 (m)	H3 (m)	B4 (m)	H4 (m)	Int tr sx (m)	bconn (m)	Int tr dx (m)	tipo campata	Lsx (m)	Lcampata	Ldx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)	Brinf (m)	A (mq)	yGc (m)	lx (m)	As1 (mq)	As1 (m)	As2 (mq)	As2 (m)	As (mq)	As (m)	yGs (m)	bs (m)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	Ia (m)	Iya (m)	Ja (m)	Aw (mq)	Sx/lx B (m-1)
1	1	0.000	0.000	1	0.000	2	11.25	3	fessurata	0.800	0.035	0.000	0.000	0.018	4.115	0.000	0.000	1.100	0.050	5.250	0.360	6.000	cbi	0.000	65.000	90.000	2.445	2.820	5.625	0.240	0.070	0.640	0.640	1.3948	0.185	0.00754	0.008796	0.250	0.008796	0.080	0.017593	0.165	0.000127109	4.200	0.1571	1.748	0.443338	0.007041	0.000065	0.074070	0.213777	0.153745

Table with columns for line number, station, and various track and geometry parameters (e.g., WA, WB, WC, WD, AI, AG, YG, YG-YC, Lr, Ly, Lj, Sv/Lx, Ar, W, WBR, WCR, WDR, WAs1, WAs2, WAs1r, WAs2r, WFR, WFRr, A0, YG0, YG0-YC0, b0, h0, j0, Sv/Lx0, W0, WBR0, WCR0, WDR0, WAs10, WAs20, WAs1r0, WAs2r0, WFR0, WFRr0).

Table with columns: Sez, FRAMME, LOC (m), Progr (m), n.campata, X campata (m), n.travi impalcato, Larghezza soletta impalcato, Dis-trave-asse impalcato, fessurata, Piattabanda superiore (B1, H1, B2, H2), Anima (spw, Hw), Piattabanda inferiore (B3, H3, B4, H4), Soletta in c.a. - larghezza collaborante (lnt tr sx, bccom (m), lnt tr dx, tipo campata, Lsx, Lcampata, Ldx, b1, b2, bccol (m), Hc, Hcr (m), Brsup (m), Brinf (m), A (m), yGc (m), lx (m), As1 (m), Hs1 (m), As2 (m), Hs2 (m), As (m), yG (m), lx (m)), Armatura soletta in c.a. (As1, Hs1, As2, Hs2, As, yG, lx), Trave isolata (Ha (m), Aa (m), yGa (m), lxa (m), lya (m), Ja (m), Aw (m), Sv/lx (m-1), Sv/lc (m-1)).



Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	n.campana	X campata (m)	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis-trave-asse impalcato	soletta	Plattabanda superiore				Anima		Plattabanda inferiore				Soletta in c.a. - larghezza collaborante													Armatura soletta in c.a.								Trave isolata											
										B1 (m)	H1 (m)	B2 (m)	H2 (m)	spw (m)	Hw (m)	B3 (m)	H3 (m)	B4 (m)	H4 (m)	Int tr sx (m)	bconn (m)	Int tr dx (m)	tipo campata	Lsx (m)	Lcampata	Ldx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsud (m)	Brimf (m)	A (m)	yc (m)	lx (m)	As1 (mq)	Hs1 (m)	As2 (mq)	Hs2 (m)	As (mq)	ycs (m)	bs (m)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	lxa (m)	lya (m)	Ja (m)	Aw (mq)	Sx/lx B (m-1)	Sx/lx C (m-1)
242	121	3.000	320.000	4	320.000	2	11.25	3	fessurata	1.000	0.060	0.000	0.000	0.022	4.080	0.000	0.000	1.300	0.060	5.250	0.360	6.000	ci	90.000	90.000	65.000	2.445	2.820	5.625	0.240	0.070	0.640	0.640	1.3948	0.185	0.00754	0.008796	0.250	0.008796	0.080	0.017593	0.165	0.000127109	4.200	0.2278	1.936	0.709777	0.015989	0.000180	0.089760	0.209502	0.188814

Sez	Trave composta - n=inf.														Trave composta - n=inf.														Trave composta - n=0																				
	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	Al (m)	yg (m)	yg-yc (m)	lx (m)	ly (m)	lz (m)	Sx/x (m)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	WA2 (m3)	WA1 (m3)	WE (m3)	WF (m3)	Ar (m)	yg (m)	yg-yc (m)	lx (m)	ly (m)	lz (m)	Sx/x (m)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	WA2 (m3)	WA1 (m3)	WE (m3)	WF (m3)	A0 (m)	yg (m)	yg-yc (m)	lx (m)	ly (m)	lz (m)	Sx/x (m)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	WA2 (m3)	WA1 (m3)	WE (m3)	WF (m3)
242	0.366543	0.378264	0.322100	0.313562	0.245353	2.111	2.254	0.806228	3.012299	0.000184	0.049195	0.381999	0.393177	0.397264	0.385856	0.371628	0.344623	5.616490	5.054712	0.245353	2.111	2.254	0.806228	2.971479	0.000183	0.049195	0.381999	0.393177	0.397264	0.385856	0.371628	0.344623	5.616490	5.054712	0.245353	2.111	2.254	0.806228	2.971479	0.000183	0.049195	0.381999	0.393177	0.397264	0.385856	0.371628	0.344623	5.616490	5.054712

**LAVORO: SS121 -VI02 IMPALCATO**

**Verifica della struttura - Caratteristiche geometriche per verifiche torsionali**

rad Rck = 45  
 n0 = 6.16  
 ninf= 15.04  
 nrit.= 15.72

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Dati per caratteristiche torsionali fase 1								Dati per caratteristiche torsionali fase 2 e 3 - n=ninf. - n=nrit. N=n0													
				Soletta in c.a.		contr. Sup.		Anima		contr. inf.		Car. Torsionali fase 1				contr. Sup.		Anima		contr. inf.		Car. Torsionali fase 2 - n=ninf.			
				Hc (m)	Hcr (m)	s (m)	h (m)	t (m)	s (m)	t (m)	Omega (m2)	2 Om / sw (m)	2 Om / ssup (m)	2 Om / sinf (m)	s (m)	h (m)	t (m)	s (m)	t (m)	Omega (m2)	2 Om / sw (m)	2 Om / ssup (m)	2 Om / sinf (m)		
1	1	0.000	0.000	0.240	0.070	6.000	3.635	0.018	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.018	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
2	1	3.310	3.310	0.240	0.070	6.000	3.635	0.018	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.018	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
3	2	0.000	3.310	0.240	0.070	6.000	3.635	0.018	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.018	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
4	2	3.320	6.630	0.240	0.070	6.000	3.635	0.018	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.018	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
5	3	0.000	6.630	0.240	0.070	6.000	3.635	0.018	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.018	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
6	3	1.870	8.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.018	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.018	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
7	4	0.000	8.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
8	4	2.380	10.880	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
9	5	0.000	10.880	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
10	5	2.370	13.250	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
11	6	0.000	13.250	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.002	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.002	24.540	12.000	8.180	8.180		
12	6	3.310	16.560	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.002	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.002	24.540	12.000	8.180	8.180		
13	7	0.000	16.560	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.002	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.002	24.540	12.000	8.180	8.180		
14	7	3.320	19.880	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.002	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.002	24.540	12.000	8.180	8.180		
15	8	0.000	19.880	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.002	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.002	24.540	12.000	8.180	8.180		
16	8	0.620	20.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
17	9	0.000	20.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
18	9	3.000	23.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
19	10	0.000	23.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
20	10	3.000	26.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
21	11	0.000	26.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
22	11	3.000	29.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
23	12	0.000	29.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
24	12	3.000	32.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
25	13	0.000	32.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
26	13	0.630	33.130	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
27	14	0.000	33.130	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
28	14	3.310	36.440	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
29	15	0.000	36.440	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
30	15	3.310	39.750	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
31	16	0.000	39.750	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
32	16	2.880	42.630	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
33	17	0.000	42.630	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
34	17	2.870	45.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.020	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.020	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
35	18	0.000	45.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
36	18	0.880	46.380	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
37	19	0.000	46.380	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
38	19	3.310	49.690	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
39	20	0.000	49.690	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
40	20	3.310	53.000	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
41	21	0.000	53.000	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
42	21	2.750	55.750	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
43	22	0.000	55.750	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
44	22	2.750	58.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		
45	23	0.000	58.500	0.240	0.070	6.000	3.635	0.022	6.000	0.003	21.810	12.000	7.270	7.270	6.000	4.090	0.022	6.000	0.003	24.540	12.000	8.180	8.180		














S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**15 ALLEGATO 3 – IMPALCATO – TRAVI PRINCIPALI - SOLLECITAZIONI PER VERIFICHE SLU**

LAVORO: SS121 -V102 IMPALCATO

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE - VERIFICHE SLU

Coefficienti parziali verifiche SLU (STR)


FRAME	LOC (m)	Progr. (m)	1.35		1.35		1.35				1.35				0.90		1.20				0.90				0.90										
			peso proprio		perm. Portati		Ced Max		Ced Min		Mmax		Mmin		Vmax		Vmin		Azione del vento		Ritiro: Effetti isostatici		Ritiro: effetti iperstatici		Var.Term.+ Effetti isostatici		V.T.+ Effetti iperstatici		Var.Term.- Effetti isostatici		V.T.- Effetti iperstatici				
			M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)				
1	0.00	0.00	0.0	-1785.7	0.0	-674.3	0.0	45.3	0.0	-45.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	252.1	0.0	-1971.9	0.0	-33.5	5931.7	-5931.7	9335.5	0.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4422.0	0.0	-78.5	4277.8	-4277.8	4422.0	0.0	78.5
1	3.31	3.31	5469.6	-1519.2	2154.3	-576.5	151.5	45.3	-150.1	-45.8	4323.9	-1490.2	-844.6	252.1	-725.1	255.5	4204.4	-1810.1	102.9	-28.7	5931.7	-5931.7	9335.5	-558.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4422.0	259.9	-78.5	4277.8	-4277.8	4422.0	-259.9	78.5
2	0.00	3.31	5469.6	-1519.2	2154.3	-576.5	151.5	45.3	-150.1	-45.8	4326.9	-1806.6	-845.3	252.1	-725.8	255.5	4207.4	-1810.0	102.9	-28.7	5931.7	-5931.7	9335.5	-558.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4422.0	259.9	-78.5	4277.8	-4277.8	4422.0	-259.9	78.5
2	3.32	6.63	10069.7	-1252.0	3980.6	-478.3	303.5	45.3	-300.6	-45.8	8133.3	-1324.4	-1692.5	252.1	-1244.1	265.4	7684.9	-1654.3	190.5	-24.0	5931.7	-5931.7	9335.5	-1117.7	168.6	-4277.8	4277.8	-4422.0	520.5	-78.5	4277.8	-4277.8	4422.0	-520.5	78.5
3	0.00	6.63	10069.7	-1252.0	3980.6	-478.3	303.5	45.3	-300.6	-45.8	8135.8	-1640.8	-1693.1	252.1	-1244.7	265.4	7687.4	-1654.1	190.5	-24.0	5931.7	-5931.7	9335.5	-1117.7	168.6	-4277.8	4277.8	-4422.0	520.5	-78.5	4277.8	-4277.8	4422.0	-520.5	78.5
3	1.87	8.50	12270.1	-1101.4	4861.8	-423.0	389.1	45.3	-385.4	-45.8	10048.0	-1547.6	-2170.7	252.1	3738.2	319.2	9339.9	-1569.3	233.0	-21.4	5931.7	-5931.7	9335.5	-1433.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4422.0	667.3	-78.5	4277.8	-4277.8	4422.0	-667.3	78.5
4	0.00	8.50	12270.1	-1101.4	4861.8	-423.0	389.1	45.3	-385.4	-45.8	10048.0	-1547.6	-2170.7	252.1	3738.2	319.2	9339.9	-1569.3	233.0	-21.4	5931.7	-5931.7	9461.9	-1433.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	667.3	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-667.3	78.5
4	2.38	10.88	14660.3	-907.1	5829.6	-352.6	498.0	45.3	-493.3	-45.8	12240.0	-1429.1	-2778.4	252.1	4771.3	370.8	11140.2	-1464.4	279.8	-18.0	5931.7	-5931.7	9461.9	-1834.2	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	854.2	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-854.2	78.5
5	0.00	10.88	14660.3	-907.1	5829.6	-352.6	498.0	45.3	-493.3	-45.8	12240.0	-1429.1	-2778.4	252.1	4771.3	370.8	11140.2	-1464.4	279.8	-18.0	5931.7	-5931.7	9461.9	-1834.2	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	854.2	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-854.2	78.5
5	2.37	13.25	16580.9	-713.7	6622.2	-282.5	606.5	45.3	-600.8	-45.8	14155.1	-1311.3	-3383.7	252.1	5715.2	425.2	12613.0	-1363.4	318.4	-14.6	5931.7	-5931.7	9461.9	-2233.7	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1040.3	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1040.3	78.5
6	0.00	13.25	16580.9	-713.7	6622.2	-282.5	606.5	45.3	-600.8	-45.8	14155.1	-1311.3	-3383.7	252.1	5715.2	425.2	12613.0	-1363.4	318.4	-14.6	5931.7	-5931.7	9461.9	-2233.7	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1040.3	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1040.3	78.5
6	3.31	16.56	18496.0	-443.5	7443.4	-184.6	758.0	45.3	-750.9	-45.8	16386.2	-830.8	-4228.3	252.1	6864.5	506.3	14170.9	-1228.2	359.0	-9.9	5931.7	-5931.7	9461.9	-2791.8	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1300.1	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1300.1	78.5
7	0.00	16.56	18496.0	-443.5	7443.4	-184.6	758.0	45.3	-750.9	-45.8	16387.4	-687.2	-4228.9	252.1	6863.9	506.3	14171.7	-1228.2	359.0	-9.9	5931.7	-5931.7	9461.9	-2791.8	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1300.1	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1300.1	78.5
7	3.32	19.88	19518.4	-172.4	7932.7	-86.4	910.0	45.3	-901.4	-45.8	18113.9	-666.7	-5076.1	252.1	7783.5	593.3	15198.7	-1099.5	384.1	-5.2	5931.7	-5931.7	9461.9	-3351.5	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1560.8	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1560.8	78.5
8	0.00	19.88	19518.4	-172.4	7932.7	-86.4	910.0	45.3	-901.4	-45.8	18114.8	-523.0	-5076.8	252.1	7782.8	593.3	15198.9	-1099.3	384.1	-5.2	5931.7	-5931.7	9461.9	-3351.5	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1560.8	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1560.8	78.5
8	0.62	20.50	19609.6	-121.8	7986.9	-68.1	938.4	45.3	-929.5	-45.8	18381.4	-492.3	-5235.1	252.1	7925.6	610.2	15335.7	-1075.9	387.0	-4.3	5931.7	-5931.7	9461.9	-3456.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1609.5	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1609.5	78.5
9	0.00	20.50	19609.6	-121.8	7986.9	-68.1	938.4	45.3	-929.5	-45.8	18381.4	-492.3	-5235.1	252.1	7925.6	610.2	15335.7	-1075.9	387.0	-4.3	5931.7	-5931.7	9461.9	-3456.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1609.5	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1609.5	78.5
9	3.00	23.50	19607.7	123.1	8084.3	20.6	1075.7	45.3	-1065.6	-45.8	19423.6	-487.0	-6000.6	252.1	8477.9	695.9	15768.9	-965.4	393.5	0.0	5931.7	-5931.7	9461.9	-3961.8	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1845.0	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1845.0	78.5
10	0.00	23.50	19607.7	123.1	8084.3	20.6	1075.7	45.3	-1065.6	-45.8	19424.1	-343.3	-6001.2	252.1	8477.1	695.9	15768.6	-965.2	393.5	0.0	5931.7	-5931.7	9461.9	-3961.8	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	1845.0	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-1845.0	78.5
10	3.00	26.50	18871.2	368.0	7908.1	109.3	1213.1	45.3	-1201.6	-45.8	20063.8	-338.6	-6766.7	252.1	8779.5	786.4	15853.7	-860.6	387.2	4.2	5931.7	-5931.7	9461.9	-4467.5	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2080.5	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2080.5	78.5
11	0.00	26.50	18871.2	368.0	7908.1	109.3	1213.1	45.3	-1201.6	-45.8	20064.1	-195.0	-6767.3	252.1	8778.6	786.4	15852.9	-860.4	387.2	4.2	5931.7	-5931.7	9461.9	-4467.5	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2080.5	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2080.5	78.5
11	3.00	29.50	17399.9	612.9	7458.4	198.1	1350.4	45.3	-1337.6	-45.8	20309.9	-191.0	-7532.8	252.1	8809.3	881.4	15628.8	-761.7	368.1	8.5	5931.7	-5931.7	9461.9	-4973.3	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2316.0	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2316.0	78.5
12	0.00	29.50	17399.9	612.9	7458.4	198.1	1350.4	45.3	-1337.6	-45.8	20310.0	-47.4	-7533.4	252.1	8808.4	881.4	15627.6	-761.6	368.1	8.5	5931.7	-5931.7	9461.9	-4973.3	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2316.0	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2316.0	78.5
12	3.00	32.50	15193.9	857.8	6735.1	286.8	1487.7	45.3	-1473.6	-45.8	20190.6	397.9	-8298.9	252.2	8547.5	980.6	15131.8	-668.7	336.3	12.8	5931.7	-5931.7	9461.9	-5479.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2551.6	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2551.6	78.5
13	0.00	32.50	15193.9	857.8	6735.1	286.8	1487.7	45.3	-1473.6	-45.8	20190.3	81.5	-8299.5	252.2	8546.5	980.6	15130.3	-668.5	336.3	12.8	5931.7	-5931.7	9461.9	-5479.0	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2551.6	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2551.6	78.5
13	0.63	33.13	14637.3	909.2	6548.4	305.4	1516.6	45.3	-1502.2	-45.8	20118.2	112.3	-8460.4	252.2	8452.0	1002.0	14995.3	-649.7	327.9	13.7	5931.7	-5931.7	9461.9	-5585.2	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2601.0	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2601.0	78.5
14	0.00	33.13	14637.3	909.2	6548.4	305.4	1516.6	45.3	-1502.2	-45.8	20118.2	112.3	-8460.4	252.2	8452.0	1002.0	14995.3	-649.7	327.9	13.7	5931.7	-5931.7	9461.9	-5585.2	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2601.0	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2601.0	78.5
14	3.31	36.44	11180.7	1179.4	5369.6	403.3	1668.1	45.3	-1652.3	-45.8	19473.8	589.8	-9305.0	252.2	7729.2	1117.0	14134.1	-555.5	274.9	18.4	5931.7	-5931.7	9461.9	-6143.3	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2860.9	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2860.9	78.5
15	0.00	36.44	11180.7	1179.4	5369.6	403.3	1668.1	45.3	-1652.3	-45.8	19473.0	273.3	-9305.7	252.2	7728.0	1117.1	14132.1	-555.3	274.9	18.4	5931.7	-5931.7	9461.9	-6143.3	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	2860.9	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-2860.9	78.5
15	3.31	39.75	6829.7	1449.6	3857.8	501.2	1819.6	45.3	-1802.4	-45.8	18388.7	749.6	-10150.3	252.2	6605.4	1236.8	13051.4	-468.2	206.4	23.1	5931.7	-5931.7	9461.9	-6701.3	168.6	-4277.8	4277.8	-4529.0	3120.8	-78.5	4277.8	-4277.8	4529.0	-3120.8	78.5
16	0.00	39.75	6829.7	1449.6	3857.8	501.2	1819.6	45.3	-1802.4	-45.8	18387.5	433.1	-10150.9	252.2	6604.0	1236.8	13049.2	-468.1	206.4	23.1															

FRAME	LOC (m)	Progr. (m)	Cedimenti vincolari						Carichi mobili dinamizzati										Ritiro: Effetti isostatici				Ritiro: effetti iperstatici				Var.Term.-: Effetti isostatici				V.T.+.: effetti iperstatici				Var.Term.-: Effetti isostatici				V.T.-: effetti iperstatici					
			peso proprio		perm. Portati		Ced Max		Ced Min		Mmax		Mmin		Mmax		Vmin		Azione del vento		Soletta		Struttura composta		Soletta		Struttura composta		Soletta		Struttura composta		Soletta		Struttura composta		Soletta		Struttura composta		Soletta		Struttura composta	
			M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)
40	3.00	104.00	23308.0	-436.4	10556.8	-150.8	333.0	67.8	-517.9	-68.5	23845.7	-466.6	-6701.0	22.0	13021.0	765.5	15656.9	-1105.1	534.2	-7.2	5931.7	-5931.7	9346.7	-9962.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4680.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4680.5	-10.8									
41	0.00	104.00	23308.0	-436.4	10556.8	-150.8	333.0	67.8	-517.9	-68.5	23846.3	-322.9	-6701.1	22.0	13020.3	765.5	15656.6	-1104.9	534.2	-7.2	5931.7	-5931.7	9346.7	-9962.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4680.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4680.5	-10.8									
41	3.00	107.00	24247.3	-189.9	10887.4	-62.1	129.7	67.8	-475.0	-68.5	24504.0	-329.6	-6912.0	137.5	13334.6	844.8	16006.3	-1012.3	549.5	-3.0	5931.7	-5931.7	9346.7	-9885.4	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4648.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4648.0	-10.8									
42	0.00	107.00	24247.3	-189.9	10887.4	-62.1	129.7	67.8	-475.0	-68.5	24504.3	-186.0	-6912.4	137.5	13333.8	844.8	16005.8	-1012.2	549.5	-3.0	5931.7	-5931.7	9346.7	-9885.4	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4648.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4648.0	-10.8									
42	3.00	110.00	24447.1	56.7	10944.5	26.6	133.2	67.8	-432.2	-68.5	24837.0	-192.6	-7327.7	137.5	13454.6	928.3	16109.4	-923.3	552.1	1.3	5931.7	-5931.7	9346.7	-9808.8	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4615.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4615.5	-10.8									
43	0.00	110.00	24447.1	56.7	10944.5	26.6	133.2	67.8	-432.2	-68.5	24837.1	-48.9	-7328.1	137.5	13453.7	928.3	16108.5	-923.2	552.1	1.3	5931.7	-5931.7	9346.7	-9808.8	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4615.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4615.5	-10.8									
43	3.00	113.00	23907.4	303.2	10728.0	115.3	338.6	67.8	-389.3	-68.5	24855.0	390.5	-7743.5	137.5	13358.9	1015.7	15985.0	-838.1	541.8	5.6	5931.7	-5931.7	9346.7	-9732.2	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4583.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4583.0	-10.8									
44	0.00	113.00	23907.4	303.2	10728.0	115.3	338.6	67.8	-389.3	-68.5	24854.8	74.0	-7743.8	137.5	13358.0	1015.7	15983.9	-838.0	541.8	5.6	5931.7	-5931.7	9346.7	-9732.2	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4583.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4583.0	-10.8									
44	3.00	116.00	22628.1	549.7	10237.9	204.1	544.0	67.8	-480.1	-68.5	24550.2	527.6	-8159.2	137.5	13027.1	1107.0	15653.8	-757.0	518.7	9.8	5931.7	-5931.7	9346.7	-9655.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4550.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4550.5	-10.8									
45	0.00	116.00	22628.1	549.7	10237.9	204.1	544.0	67.8	-480.1	-68.5	24549.8	211.1	-8159.5	137.5	13026.0	1107.1	15652.4	-756.8	518.7	9.8	5931.7	-5931.7	9346.7	-9655.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4550.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4550.5	-10.8									
45	3.00	119.00	20609.4	796.2	9474.3	292.8	749.4	67.8	-683.4	-68.5	23920.0	664.5	-8575.0	137.5	12439.8	1202.1	15135.3	-679.8	482.8	14.1	5931.7	-5931.7	9346.7	-9579.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4518.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4518.0	-10.8									
46	0.00	119.00	20609.4	796.2	9474.3	292.8	749.4	67.8	-683.4	-68.5	23919.2	348.1	-8575.3	137.5	12438.6	1202.2	15133.6	-679.7	482.8	14.1	5931.7	-5931.7	9346.7	-9579.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4518.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4518.0	-10.8									
46	3.50	122.50	17319.4	1083.8	8237.7	396.3	989.0	67.8	-920.5	-68.5	22774.5	824.0	-9059.9	137.5	11405.9	1317.7	14329.8	-595.3	424.8	19.1	5931.7	-5931.7	9346.7	-9489.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4480.1	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4480.1	-10.8									
47	0.00	122.50	17319.4	1083.8	8237.7	396.3	989.0	67.8	-920.5	-68.5	22773.4	507.6	-9060.3	137.5	11404.6	1317.7	14328.0	-595.2	424.8	19.1	5931.7	-5931.7	9346.7	-9489.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4480.1	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4480.1	-10.8									
47	2.50	125.00	14353.2	1289.2	7126.4	470.2	1160.1	67.8	-1089.9	-68.5	21691.1	620.5	-9406.7	137.5	10426.6	1402.4	13637.4	-539.1	372.7	22.6	5931.7	-5931.7	9346.7	-9425.7	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4453.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4453.0	-10.8									
48	0.00	125.00	14353.2	1289.2	7126.4	470.2	1160.1	67.8	-1089.9	-68.5	21691.1	620.5	-9406.7	137.5	10426.6	1402.4	13637.4	-539.1	372.7	22.6	5931.7	-5931.7	9346.7	-9425.7	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4453.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4453.0	-10.8									
48	3.00	128.00	10115.8	1535.7	5542.1	558.9	1365.5	67.8	-1293.1	-68.5	20104.8	1071.7	-9822.1	137.5	8975.1	1506.6	12705.5	-475.7	298.4	26.9	5931.7	-5931.7	9346.7	-9349.1	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4420.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4420.5	-10.8									
49	0.00	128.00	10115.8	1535.7	5542.1	558.9	1365.5	67.8	-1293.1	-68.5	20103.2	755.3	-9822.4	137.5	8973.4	1506.6	12703.3	-475.6	298.4	26.9	5931.7	-5931.7	9346.7	-9349.1	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4420.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4420.5	-10.8									
49	3.00	131.00	5138.9	1782.2	3684.2	647.6	1570.8	67.8	-1496.4	-68.5	18207.3	1206.0	-10237.8	137.5	7205.2	1613.9	11679.8	-416.4	211.3	31.2	5931.7	-5931.7	9346.7	-9272.5	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4388.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4388.0	-10.8									
50	0.00	131.00	5138.9	1782.2	3684.2	647.6	1570.8	67.8	-1496.4	-68.5	18205.4	889.5	-10238.2	137.5	7203.3	1614.0	11677.6	-416.3	211.3	31.2	5931.7	-5931.7	9346.7	-9272.5	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4388.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4388.0	-10.8									
50	2.25	133.25	920.8	1967.1	2111.3	714.2	1724.9	67.8	-1648.9	-68.5	16582.1	989.8	-10550.0	137.5	5660.4	1696.4	10865.1	-374.5	137.6	34.4	5931.7	-5931.7	9346.7	-9215.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4363.6	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4363.6	-10.8									
51	0.00	133.25	920.8	1967.1	2111.3	714.2	1724.9	67.8	-1648.9	-68.5	16582.1	989.8	-10550.0	137.5	5660.4	1696.4	10865.1	-374.5	137.6	34.4	5931.7	-5931.7	9346.7	-9215.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4363.6	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4363.6	-10.8									
51	2.25	135.50	-3713.2	2152.0	384.5	780.7	1878.9	67.8	-1801.3	-68.5	14793.9	1089.7	-10861.8	137.5	3931.7	1780.4	10024.4	-335.2	56.7	37.6	5931.7	-5931.7	9346.7	-9157.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4339.3	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4339.3	-10.8									
52	0.00	135.50	-3713.2	2152.0	384.5	780.7	1878.9	67.8	-1801.3	-68.5	14793.9	1089.7	-10861.8	137.5	3931.7	1780.4	10024.4	-335.2	56.7	37.6	5931.7	-5931.7	9908.5	-9157.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4339.3	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4339.3	-10.8									
52	1.50	137.00	-7043.7	2288.7	-852.1	825.1	1981.6	67.8	-1902.9	-68.5	13510.2	1146.7	-11071.1	146.9	2671.3	1837.1	9455.9	-310.4	-1.2	39.7	5931.7	-5931.7	9908.5	-9119.2	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4323.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4323.0	-10.8									
53	0.00	137.00	-7043.7	2288.7	-852.1	825.1	1981.6	67.8	-1902.9	-68.5	13510.2	1146.7	-11071.1	146.9	2671.3	1837.1	9455.9	-310.4	-1.2	39.7	5931.7	-5931.7	9908.5	-9119.2	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4323.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4323.0	-10.8									
53	3.00	140.00	-14319.7	2562.0	-3530.7	913.8	2186.9	67.8	-2106.2	-68.5	11069.2	1338.8	-11828.4	403.2	-106.7	1952.5	8296.9	-263.8	-126.7	44.0	5931.7	-5931.7	9908.5	-9042.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4290.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4290.5	-10.8									
54	0.00	140.00	-14319.7	2562.0	-3530.7	913.8	2186.9	67.8	-2106.2	-68.5	11066.9	1022.1	-11829.3	403.4	-109.5	1952.5	8294.5	-263.7	-126.7	44.0	5931.7	-5931.7	9908.5	-9042.6	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4290.5	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4290.5	-10.8									
54	3.00	143.00	-22415.8	2835.4	-6482.7	1002.5	2392.3	67.8	-2309.5	-68.5	8853.2	1203.1	-13106.2	670.1	-3252.2	2070.5	7133.9	-221.2	-264.9	48.2	5931.7	-5931.7	9908.5	-8966.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4258.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4258.0	-10.8									
55	0.00	143.00	-22415.8	2835.4	-6482.7	1002.5	2392.3	67.8	-2309.5	-68.5	8851.2	886.4	-13107.5	670.4	-3255.3	2070.6	7131.6	-221.1	-264.9	48.2	5931.7	-5931.7	9908.5	-8966.0	-25.5	-4277.8	4277.8	-4495.2	4258.0	10.8	4277.8	-4277.8	4495.2	-4258.0	-10.8									
55	2.75	145.75	-30557.7	3086.0																																								





FRAME	LOC (m)	Progr. (m)	peso proprio		perm. Portati		Cedimenti vincolari				Carichi mobili dinamizzati								Azione del vento	Ritiro: Effetti isostatici			Ritiro: effetti iperstatici		Var.Term.+ Effetti isostatici			V.T.+.: effetti iperstatici		Var.Term.-: Effetti isostatici			V.T.-.: effetti iperstatici			
			M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	Ced Min	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)		M (kNm)	V (kN)	N (kN)	Struttura composta	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	Struttura composta	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)
			M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)		M (kNm)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)	M (kNm)	N (kN)
124	2.75	328.50	-34546.7	3212.7	-10528.1	1111.4	2543.4	68.6	-2510.7	-67.9	4176.5	842.5	-12797.4	1210.2	-7337.7	2288.6	2774.4	-207.7	-450.9	53.4	5931.7	-5931.7	9908.5	-10810.1	25.8	-4277.8	4277.8	-5061.0	5045.3	-11.0	4277.8	-4277.8	5061.0	-5045.3	11.0	
125	0.00	328.50	-34546.7	3212.7	-10528.1	1111.4	2543.4	68.6	-2510.7	-67.9	4175.4	525.8	-12799.7	1210.5	-7341.5	2288.7	2774.5	-207.7	-450.9	53.4	5931.7	-5931.7	10532.8	-10810.1	25.8	-4277.8	4277.8	-5573.3	5045.3	-11.0	4277.8	-4277.8	5573.3	-5045.3	11.0	
125	0.50	329.00	-36165.1	3260.9	-11103.4	1126.2	2577.4	68.6	-2544.9	-67.9	3987.2	506.3	-13247.7	1251.0	-7987.8	2308.8	2843.0	-206.8	-477.8	54.1	5931.7	-5931.7	10532.8	-10823.0	25.8	-4277.8	4277.8	-5573.3	5050.8	-11.0	4277.8	-4277.8	5573.3	-5050.8	11.0	
126	0.00	329.00	-36165.1	3260.9	-11103.4	1126.2	2577.4	68.6	-2544.9	-67.9	3987.2	506.3	-13247.7	1251.0	-7987.8	2308.8	2843.0	-206.8	-477.8	54.1	5931.7	-5931.7	10532.8	-10823.0	25.8	-4277.8	4277.8	-5573.3	5050.8	-11.0	4277.8	-4277.8	5573.3	-5050.8	11.0	
126	3.00	332.00	-46381.9	3550.3	-14715.2	1214.9	2781.0	68.6	-2750.7	-67.9	3359.3	-102.4	-16943.4	1980.8	-12013.5	2430.1	3307.7	-202.9	-646.7	58.4	5931.7	-5931.7	10532.8	-10900.5	25.8	-4277.8	4277.8	-5573.3	5084.0	-11.0	4277.8	-4277.8	5573.3	-5084.0	11.0	
127	0.00	332.00	-46381.9	3550.3	-14715.2	1214.9	2781.0	68.6	-2750.7	-67.9	3359.6	-102.5	-16947.0	1980.9	-12017.7	2430.2	3308.1	-202.9	-646.7	58.4	5931.7	-5931.7	10532.8	-10900.5	25.8	-4277.8	4277.8	-5573.3	5084.0	-11.0	4277.8	-4277.8	5573.3	-5084.0	11.0	
127	3.00	335.00	-57466.8	3839.7	-18600.6	1303.7	2984.6	68.6	-2956.4	-67.9	3869.1	-200.1	-21477.1	2221.5	-16316.9	2552.2	3869.1	-201.6	-828.3	62.7	5931.7	-5931.7	10532.8	-10978.0	25.8	-4277.8	4277.8	-5573.3	5117.1	-11.0	4277.8	-4277.8	5573.3	-5117.1	11.0	
128	0.00	335.00	-57466.8	-3716.6	-18600.6	-1247.4	2984.6	45.9	-2956.4	-45.5	3869.6	57.8	-21481.2	-1427.7	3869.5	59.5	-16281.0	-2260.9	-828.3	-59.0	5931.7	-5931.7	10532.8	-10978.0	-168.9	-4277.8	4277.8	-5573.3	5117.1	78.7	4277.8	-4277.8	5573.3	-5117.1	-78.7	
128	3.00	338.00	-46750.9	-3427.3	-14915.3	-1158.7	2846.9	45.9	-2820.0	-45.5	3844.8	-94.3	-18480.3	-1174.1	3751.5	61.3	-12276.9	-2132.0	-657.8	-54.7	5931.7	-5931.7	10532.8	-10471.3	-168.9	-4277.8	4277.8	-5573.3	4880.9	78.7	4277.8	-4277.8	5573.3	-4880.9	-78.7	
129	0.00	338.00	-46750.9	-3427.3	-14915.3	-1158.7	2846.9	45.9	-2820.0	-45.5	3844.9	-94.4	-18477.9	-1173.9	3751.3	61.3	-12274.2	-2131.8	-657.8	-54.7	5931.7	-5931.7	10532.8	-10471.3	-168.9	-4277.8	4277.8	-5573.3	4880.9	78.7	4277.8	-4277.8	5573.3	-4880.9	-78.7	
129	3.00	341.00	-36903.1	-3137.9	-11503.6	-1069.9	2709.1	45.9	-2683.5	-45.5	5188.7	-852.1	-16061.2	-870.6	4640.8	101.5	-8589.8	-2004.3	-500.2	-50.4	5931.7	-5931.7	10532.8	-9964.6	-168.9	-4277.8	4277.8	-5573.3	4644.7	78.7	4277.8	-4277.8	5573.3	-4644.7	-78.7	
130	0.00	341.00	-36903.1	-3137.9	-11503.6	-1069.9	2709.1	45.9	-2683.5	-45.5	5190.0	-708.7	-16059.4	-870.3	4640.7	101.5	-8587.2	-2004.2	-500.2	-50.4	5931.7	-5931.7	10532.8	-9964.6	-168.9	-4277.8	4277.8	-5573.3	4644.7	78.7	4277.8	-4277.8	5573.3	-4644.7	-78.7	
130	0.50	341.50	-35346.2	-3089.7	-10961.6	-1055.1	2686.2	45.9	-2660.8	-45.5	5496.0	-740.8	-15719.9	-815.9	4847.4	107.9	-8002.3	-1983.0	-475.1	-49.7	5931.7	-5931.7	10532.8	-9880.2	-168.9	-4277.8	4277.8	-5573.3	4605.4	78.7	4277.8	-4277.8	5573.3	-4605.4	-78.7	
131	0.00	341.50	-35346.2	-3089.7	-10961.6	-1055.1	2686.2	45.9	-2660.8	-45.5	5496.0	-740.8	-15719.9	-815.9	4847.4	107.9	-8002.3	-1983.0	-475.1	-49.7	5931.7	-5931.7	9908.5	-9880.2	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	4605.4	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-4605.4	-78.7	
131	2.75	344.25	-27187.4	-2844.0	-8116.3	-973.8	2559.9	45.9	-2535.7	-45.5	7408.0	-1071.0	-14204.1	-505.3	6045.0	146.5	-4959.6	-1867.6	-343.8	-45.8	5931.7	-5931.7	9908.5	-9415.7	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	4388.9	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-4388.9	-78.7	
132	0.00	344.25	-27187.4	-2844.0	-8116.3	-973.8	2559.9	45.9	-2535.7	-45.5	7409.7	-927.7	-14203.0	-505.0	6044.8	146.5	-4957.2	-1867.4	-343.8	-45.8	5931.7	-5931.7	9908.5	-9415.7	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	4388.9	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-4388.9	-78.7	
132	2.75	347.00	-19704.0	-2598.4	-5500.9	-892.5	2433.6	45.9	-2410.6	-45.5	9729.9	-1202.7	-13315.2	-248.2	7293.9	189.8	-2215.5	-1753.8	-223.2	-41.9	5931.7	-5931.7	9908.5	-8951.3	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	4172.4	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-4172.4	-78.7	
133	0.00	347.00	-19704.0	-2598.4	-5500.9	-892.5	2433.6	45.9	-2410.6	-45.5	9731.8	-1059.1	-13314.6	-248.2	7293.7	189.8	-2213.4	-1753.6	-223.2	-41.9	5931.7	-5931.7	9908.5	-8951.3	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	4172.4	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-4172.4	-78.7	
133	3.31	350.31	-11592.7	-2302.7	-2657.8	-794.6	2281.6	45.9	-2260.1	-45.5	12435.5	-1050.5	-12483.6	-248.0	8801.1	247.9	668.1	-1619.8	-92.3	-37.2	5931.7	-5931.7	9908.5	-8392.2	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	3911.8	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-3911.8	-78.7	
134	0.00	350.31	-11592.7	-2302.7	-2657.8	-794.6	2281.6	45.9	-2260.1	-45.5	12437.2	-906.9	-12483.0	-248.0	8800.9	247.9	669.9	-1619.7	-92.3	-37.2	5931.7	-5931.7	9908.5	-8392.2	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	3911.8	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-3911.8	-78.7	
134	3.32	353.63	-4439.9	-2006.2	-1405.5	-696.4	2129.2	45.9	-2109.1	-45.5	14769.1	-896.2	-11649.6	-248.0	10274.6	312.6	3101.3	-1488.9	23.3	-32.5	5931.7	-5931.7	9908.5	-7831.5	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	3650.4	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-3650.4	-78.7	
135	0.00	353.63	-4439.9	-2006.2	-1405.5	-696.4	2129.2	45.9	-2109.1	-45.5	14770.5	-752.5	-11648.9	-248.0	10274.3	312.6	3102.8	-1488.7	23.3	-32.5	5931.7	-5931.7	9908.5	-7831.5	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	3650.4	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-3650.4	-78.7	
135	0.87	354.50	-2728.4	-1928.4	463.7	-670.7	2089.3	45.9	-2069.5	-45.5	15318.7	-711.6	-11430.4	-248.0	10647.9	330.7	3667.3	-1454.8	51.0	-31.2	5931.7	-5931.7	9908.5	-7684.6	-168.9	-4277.8	4277.8	-5061.0	3582.0	78.7	4277.8	-4277.8	5061.0	-3582.0	-78.7	
136	0.00	354.50	-2728.4	-1928.4	463.7	-670.7	2089.3	45.9	-2069.5	-45.5	15318.7	-711.6	-11430.4	-248.0	10647.9	330.7	3667.3	-1454.8	51.0	-31.2	5931.7	-5931.7	9461.9	-7684.6	-168.9	-4277.8	4277.8	-4529.0	3582.0	78.7	4277.8	-4277.8	4529.0	-3582.0	-78.7	
136	2.88	357.38	2484.7	-1691.8	2299.8	-585.5	1957.0	45.9	-1938.5	-45.5	16931.0	-718.3	-10707.5	-248.0	11839.4	395.2	5313.6	-1343.8	135.1	-27.1	5931.7	-5931.7	9461.9	-7198.2	-168.9	-4277.8	4277.8	-4529.0	3355.2	78.7	4277.8	-4277.8	4529.0	-3355.2	-78.7	
137	0.00	357.38	2484.7	-1691.8	2299.8	-585.5	1957.0	45.9	-1938.5	-45.5	16932.1	-574.6	-10706.9	-248.0	11839.1	395.2	5314.6	-1343.7	135.1	-27.1	5931.7	-5931.7	9461.9	-7198.2	-168.9	-4277.8	4277.8	-4529.0	3355.2	78.7	4277.8	-4277.8	4529.0	-3355.2	-78.7	
137	2.87	360.25	7001.8	-1456.0	3878.7	-500.7	1825.2	45.9	-1808.0	-45.5	18229.6	-580.7	-9986.5	-248.0	12927.5	465.0	6630.8	-1236.3	207.1	-23.1	5931.7	-5931.7	9461.9	-6713.5	-168.9	-4277.8	4277.8	-4529.0	3129.3	78.7	4277.8	-4277.8	4529.0	-3129.3	-78.7	
138	0.00	360.25	7001.8	-1456.0	3878.7	-500.7	1825.2	45.9	-1808.0	-45.5	18230.4	-437.1	-9985.9	-248.0	12927.1	465.0	6631.4	-1236.1	207.1	-23.1	5931.7	-5931.7	9461.9	-6713.5	-168.9	-4277.8	4277.8	-4529.0	3129.3	78.7	4277.8	-4277.8	4529.0	-3129.3	-78.7	
138	3.31	363.56	11370.9	-1184.0	5388.8	-402.8	1673.2	45.9	-1657.4	-45.5	19332.4	-420.8	-9155.0	-248.0	14019.3	552.2	7762.2	-1116.3	275.6	-18.3	5931.7	-5931.7	9461.9	-6154.4	-168.9	-4277.8	4277.8	-4529.0	2868.7	78.7	4277.8	-4277.8	4529.0	-2868.7	-78.7	
139	0.00	363.56	11370.9	-1184.0	5388.8	-402.8	1673.2	45.9	-1657.4	-45.5	19333.0	-277.2	-9154.3	-248.0	14018.9	552.2	7762.4	-1116.1	275.6	-18.3	5931.7	-5931.7	9461.9	-6154.4	-168.9	-4277.8	4277.8	-4529.0								

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## **16 ALLEGATO 4 – IMPALCATO - VERIFICHE SLU TRAVI PRINCIPALI**

Verifica: S5121\_V02 IMPALATO

LAVORO DI RESISTENZA IN CLASSE 4
Coefficiente di sicurezza per la resistenza all'inflessibilità
Coefficiente eta

Var (N/mm^2) 1.30
n 1.30
pan 1.30
fcd MPa 191.83
fya MPa 450

Table with columns: Sez, FRAME, LOC(m), Prog, Bco(m), Hc(m), Hcr(m), Bcr(m), Assup, yEd, sup, Ainf, yEd, inf, Bco(m), Hc(m), Hcr(m), Bcr(m), Status, TENDONI AGENTI SU SEZIONI LONGHE, CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI, Analisi plastica, Ver.



Verifica: S5121\_v02 IMPALATOE

LAVORO DI MANUTENZIONE IN CLASSE 4

Dati coefficiente di sicurezza per la resistenza all'inflessibilità coefficiente eta pan cpa NP83 fva NP43

Main data table with columns for 'solotta', 'Armature solotta', 'piattabanda superiore', 'anima', 'piattabanda inferiore', 'TENDONI AGENSI SU SEZIONI LONDA', 'CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI', and 'Analisi plastica'. It contains a large grid of numerical data for various structural elements.



Verifica: SS121 - V02 IMPALCATO

LAVORO DI MANUTENZIONE IN CLASSE 4

Dati coefficiente di sicurezza per la resistenza all'inflessibilità coefficiente alpha pan di 1,30 resistenza di progetto soletta fca di 20,83

Table with columns: soletta, Armatura soletta, plattabanda superiore, anima, plattabanda inferiore, TENDONI AGENTI SU SEZIONI LONDE, CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI, Analisi plastica, Ver.

Main data table containing 150 rows of structural analysis results for various beam sections, including load, material properties, and analysis outcomes.





Verifica: SS121 - V02 - IMPIALCATO

LAVORO: RESISTENZA IN CLASSE 4
Coefficiente di sicurezza per la resistenza all'inflessibilità
coefficiente ca

pannelli inquadri (di - non inquadri) I
Resistenza di progetto soletta
Temperatura di riferimento della armatura soletta

Table with columns for 'soletta', 'Armatura soletta', 'piattabanda superiore', 'anima', 'piattabanda inferiore', 'TENDONI AGENTI SUI SEZIONI LONDE', 'CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI', and 'Analisi plastica'. It contains a large grid of data for various structural elements and their properties.



LAVORO: S5121-V02 IMPALCATI

Verifica di resistenza per la resistenza all'instabilità

Coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità
Coefficiente eta
pannelli irrigati (0) - non irrigati (1)
Resistenza di progetto sletta
Temperatura di progetto sletta

Var unita 1.30
eta 1.30
pan 0
fcd NPA 19.83
fcd NPA 450

Main data table with columns for 'solotta', 'Armature solotta', 'piattabanda superiore', 'anima', 'piattabanda inferiore', 'TENDONI AGENTI SU SEZIONI LONDE', and 'CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI'. It contains a large grid of numerical data for various structural elements.

Table with columns for various parameters including ID, NAME, LOC, PROG, ACC, HAZ, HCR, BUR, ASWP, Y25, Y20, Y15, Y10, Y5, STATUS, and various structural analysis results. The table contains multiple rows of data for different structural elements.



Large table with multiple columns including identifiers (e.g., 163, 164), coordinates, status, and various technical specifications. The table is organized into several sections with similar column headers, likely representing different data series or parameters.

LAVORO: 55121 -V02-IMPALCATI  
Verifica di resistenza per Classe 4

Dati  
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'inflessibilità  
coefficiente eta  
pannelli irrigati (SI - non irrigati (I))  
Resistenza di progetto selta  
Temperatura di ambiente acciaio armatura selta

Table with columns: Var (mm), unita, n, pan, fca, fca MPa, fca MPa. Values: 1.30, 1.30, 1, 1, 19.83, 450.

Main data table with columns: Sez, FRAME, LOC(m), Prog, Bco(m), Hc(m), Hcr(m), Bcr(m), Assup, vgsup, Asinf, vgsinf, Bco(m), Bcr(m), hw(m), tw(m), Beq(m), tf(m), Status, t12, t13, t14, t15, t16, t17, t18, t19, t20, t21, t22, t23, t24, t25, t26, t27, t28, t29, t30, t31, t32, t33, t34, t35, t36, t37, t38, t39, t40, t41, t42, t43, t44, t45, t46, t47, t48, t49, t50, t51, t52, t53, t54, t55, t56, t57, t58, t59, t60, t61, t62, t63, t64, t65, t66, t67, t68, t69, t70, t71, t72, t73, t74, t75, t76, t77, t78, t79, t80, t81, t82, t83, t84, t85, t86, t87, t88, t89, t90, t91, t92, t93, t94, t95, t96, t97, t98, t99, t100. Includes sub-tables for 'TENDONI AGENTI SU SEZIONI LONDE' and 'CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI'.





LAVORO: SS121 - V02 - IMPALCATO  
Verifica di resistenza per Classe 4

Dati  
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'inflessibilità  
coefficiente eta  
pannelli irrigati (0) - non irrigati (1)  
Resistenza di progetto sollecitazione  
Temperatura di intervento classe armatura sollecitazione

Var  
h/m  
n  
pan  
fai  
fva  
MPa  
MPa  
MPa

unita  
1.30  
1.30  
1  
1  
1  
1  
1

COMBINAZIONE  
C21min

Table with columns for section properties (soletta, Armatura soletta, plattabanda superiore, anima, plattabanda inferiore), TENDONI AGENTI SU SEZIONI LONDE, CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACE, and Analisi plastica. It contains a large grid of numerical data for various sections.

nr	ID	BRANZ	LOC	Prog	Acq	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44	M45	M46	M47	M48	M49	M50	M51	M52	M53	M54	M55	M56	M57	M58	M59	M60	M61	M62	M63	M64	M65	M66	M67	M68	M69	M70	M71	M72	M73	M74	M75	M76	M77	M78	M79	M80	M81	M82	M83	M84	M85	M86	M87	M88	M89	M90	M91	M92	M93	M94	M95	M96	M97	M98	M99	M100	M101	M102	M103	M104	M105	M106	M107	M108	M109	M110	M111	M112	M113	M114	M115	M116	M117	M118	M119	M120	M121	M122	M123	M124	M125	M126	M127	M128	M129	M130	M131	M132	M133	M134	M135	M136	M137	M138	M139	M140	M141	M142	M143	M144	M145	M146	M147	M148	M149	M150	M151	M152	M153	M154	M155	M156	M157	M158	M159	M160	M161	M162	M163	M164	M165	M166	M167	M168	M169	M170	M171	M172	M173	M174	M175	M176	M177	M178	M179	M180	M181	M182	M183	M184	M185	M186	M187	M188	M189	M190	M191	M192	M193	M194	M195	M196	M197	M198	M199	M200	M201	M202	M203	M204	M205	M206	M207	M208	M209	M210	M211	M212	M213	M214	M215	M216	M217	M218	M219	M220	M221	M222	M223	M224	M225	M226	M227	M228	M229	M230	M231	M232	M233	M234	M235	M236	M237	M238	M239	M240	M241	M242	M243	M244	M245	M246	M247	M248	M249	M250	M251	M252	M253	M254	M255	M256	M257	M258	M259	M260	M261	M262	M263	M264	M265	M266	M267	M268	M269	M270	M271	M272	M273	M274	M275	M276	M277	M278	M279	M280	M281	M282	M283	M284	M285	M286	M287	M288	M289	M290	M291	M292	M293	M294	M295	M296	M297	M298	M299	M300	M301	M302	M303	M304	M305	M306	M307	M308	M309	M310	M311	M312	M313	M314	M315	M316	M317	M318	M319	M320	M321	M322	M323	M324	M325	M326	M327	M328	M329	M330	M331	M332	M333	M334	M335	M336	M337	M338	M339	M340	M341	M342	M343	M344	M345	M346	M347	M348	M349	M350	M351	M352	M353	M354	M355	M356	M357	M358	M359	M360	M361	M362	M363	M364	M365	M366	M367	M368	M369	M370	M371	M372	M373	M374	M375	M376	M377	M378	M379	M380	M381	M382	M383	M384	M385	M386	M387	M388	M389	M390	M391	M392	M393	M394	M395	M396	M397	M398	M399	M400	M401	M402	M403	M404	M405	M406	M407	M408	M409	M410	M411	M412	M413	M414	M415	M416	M417	M418	M419	M420	M421	M422	M423	M424	M425	M426	M427	M428	M429	M430	M431	M432	M433	M434	M435	M436	M437	M438	M439	M440	M441	M442	M443	M444	M445	M446	M447	M448	M449	M450	M451	M452	M453	M454	M455	M456	M457	M458	M459	M460	M461	M462	M463	M464	M465	M466	M467	M468	M469	M470	M471	M472	M473	M474	M475	M476	M477	M478	M479	M480	M481	M482	M483	M484	M485	M486	M487	M488	M489	M490	M491	M492	M493	M494	M495	M496	M497	M498	M499	M500	M501	M502	M503	M504	M505	M506	M507	M508	M509	M510	M511	M512	M513	M514	M515	M516	M517	M518	M519	M520	M521	M522	M523	M524	M525	M526	M527	M528	M529	M530	M531	M532	M533	M534	M535	M536	M537	M538	M539	M540	M541	M542	M543	M544	M545	M546	M547	M548	M549	M550	M551	M552	M553	M554	M555	M556	M557	M558	M559	M560	M561	M562	M563	M564	M565	M566	M567	M568	M569	M570	M571	M572	M573	M574	M575	M576	M577	M578	M579	M580	M581	M582	M583	M584	M585	M586	M587	M588	M589	M590	M591	M592	M593	M594	M595	M596	M597	M598	M599	M600	M601	M602	M603	M604	M605	M606	M607	M608	M609	M610	M611	M612	M613	M614	M615	M616	M617	M618	M619	M620	M621	M622	M623	M624	M625	M626	M627	M628	M629	M630	M631	M632	M633	M634	M635	M636	M637	M638	M639	M640	M641	M642	M643	M644	M645	M646	M647	M648	M649	M650	M651	M652	M653	M654	M655	M656	M657	M658	M659	M660	M661	M662	M663	M664	M665	M666	M667	M668	M669	M670	M671	M672	M673	M674	M675	M676	M677	M678	M679	M680	M681	M682	M683	M684	M685	M686	M687	M688	M689	M690	M691	M692	M693	M694	M695	M696	M697	M698	M699	M700	M701	M702	M703	M704	M705	M706	M707	M708	M709	M710	M711	M712	M713	M714	M715	M716	M717	M718	M719	M720	M721	M722	M723	M724	M725	M726	M727	M728	M729	M730	M731	M732	M733	M734	M735	M736	M737	M738	M739	M740	M741	M742	M743	M744	M745	M746	M747	M748	M749	M750	M751	M752	M753	M754	M755	M756	M757	M758	M759	M760	M761	M762	M763	M764	M765	M766	M767	M768	M769	M770	M771	M772	M773	M774	M775	M776	M777	M778	M779	M780	M781	M782	M783	M784	M785	M786	M787	M788	M789	M790	M791	M792	M793	M794	M795	M796	M797	M798	M799	M800	M801	M802	M803	M804	M805	M806	M807	M808	M809	M810	M811	M812	M813	M814	M815	M816	M817	M818	M819	M820	M821	M822	M823	M824	M825	M826	M827	M828	M829	M830	M831	M832	M833	M834	M835	M836	M837	M838	M839	M840	M841	M842	M843	M844	M845	M846	M847	M848	M849	M850	M851	M852	M853	M854	M855	M856	M857	M858	M859	M860	M861	M862	M863	M864	M865	M866	M867	M868	M869	M870	M871	M872	M873	M874	M875	M876	M877	M878	M879	M880	M881	M882	M883	M884	M885	M886	M887	M888	M889	M890	M891	M892	M893	M894	M895	M896	M897	M898	M899	M900	M901	M902	M903	M904	M905	M906	M907	M908	M909	M910	M911	M912	M913	M914	M915	M916	M917	M918	M919	M920	M921	M922	M923	M924	M925	M926	M927	M928	M929	M930	M931	M932	M933	M934	M935	M936	M937	M938	M939	M940	M941	M942	M943	M944	M945	M946	M947	M948	M949	M950	M951	M952	M953	M954	M955	M956	M957	M958	M959	M960	M961	M962	M963	M964	M965	M966	M967	M968	M969	M970	M971	M972	M973	M974	M975	M976	M977	M978	M979	M980	M981	M982	M983	M984	M985	M986	M987	M988	M989	M990	M991	M992	M993	M994	M995	M996	M997	M998	M999	M1000	M1001	M1002	M1003	M1004	M1005	M1006	M1007	M1008	M1009	M1010	M1011	M1012	M1013	M1014	M1015	M1016	M1017	M1018	M1019	M1020	M1021	M1022	M1023	M1024	M1025	M1026	M102
----	----	-------	-----	------	-----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

**LAVORO: SS121 -VI02 IMPALCATO****Verifica di resistenza sezioni in Classe 4**

Sez	INVILUPPI										
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	$\eta_{1,inf}$	$\eta_{1,sup}$	$\eta_{1,inf}$ grafico	$\eta_{1,sup}$ grafico	$\eta_{1,plast}$	$\eta_1$	$\eta_3$	$\eta_{1\_inter}$
1	1	0.000	0.000	0.01	0.04	0.00	0.00	0.11	0.11	0.55	0.50
2	1	3.310	3.310	0.13	0.20	0.13	0.20	0.19	0.20	0.48	0.00
3	2	0.000	3.310	0.13	0.20	0.13	0.20	0.19	0.20	0.48	0.00
4	2	3.320	6.630	0.24	0.36	0.24	0.36	0.27	0.36	0.42	0.00
5	3	0.000	6.630	0.24	0.36	0.24	0.36	0.27	0.36	0.42	0.00
6	3	1.870	8.500	0.30	0.45	0.30	0.45	0.30	0.45	0.39	0.00
7	4	0.000	8.500	0.29	0.43	0.29	0.43	0.29	0.43	0.32	0.00
8	4	2.380	10.880	0.36	0.52	0.28	0.52	0.33	0.52	0.28	0.00
9	5	0.000	10.880	0.36	0.52	0.28	0.52	0.33	0.52	0.28	0.00
10	5	2.370	13.250	0.40	0.56	0.32	0.56	0.36	0.56	0.25	0.00
11	6	0.000	13.250	0.40	0.56	0.32	0.56	0.36	0.56	0.25	0.00
12	6	3.310	16.560	0.46	0.60	0.35	0.60	0.39	0.60	0.20	0.00
13	7	0.000	16.560	0.46	0.60	0.35	0.60	0.39	0.60	0.20	0.00
14	7	3.320	19.880	0.49	0.62	0.37	0.62	0.41	0.62	0.15	0.00
15	8	0.000	19.880	0.49	0.62	0.37	0.62	0.41	0.62	0.15	0.00
16	8	0.620	20.500	0.50	0.62	0.37	0.62	0.41	0.62	0.14	0.00
17	9	0.000	20.500	0.50	0.62	0.37	0.62	0.41	0.62	0.14	0.00
18	9	3.000	23.500	0.51	0.62	0.37	0.62	0.42	0.62	0.11	0.00
19	10	0.000	23.500	0.51	0.62	0.37	0.62	0.42	0.62	0.11	0.00
20	10	3.000	26.500	0.51	0.61	0.36	0.61	0.41	0.61	0.15	0.00
21	11	0.000	26.500	0.51	0.61	0.36	0.61	0.41	0.61	0.15	0.00
22	11	3.000	29.500	0.49	0.57	0.33	0.57	0.40	0.57	0.20	0.00
23	12	0.000	29.500	0.49	0.57	0.33	0.57	0.40	0.57	0.20	0.00
24	12	3.000	32.500	0.46	0.52	0.29	0.52	0.37	0.52	0.24	0.00
25	13	0.000	32.500	0.46	0.52	0.29	0.52	0.37	0.52	0.24	0.00
26	13	0.630	33.130	0.45	0.51	0.28	0.51	0.36	0.51	0.25	0.00
27	14	0.000	33.130	0.45	0.51	0.28	0.51	0.36	0.51	0.25	0.00
28	14	3.310	36.440	0.40	0.44	0.28	0.44	0.32	0.44	0.30	0.00
29	15	0.000	36.440	0.40	0.44	0.28	0.44	0.32	0.44	0.30	0.00
30	15	3.310	39.750	0.33	0.34	0.19	0.34	0.26	0.34	0.35	0.00
31	16	0.000	39.750	0.33	0.34	0.19	0.34	0.26	0.34	0.34	0.00
32	16	2.880	42.630	0.25	0.20	0.23	0.20	0.20	0.23	0.38	0.00
33	17	0.000	42.630	0.25	0.20	0.23	0.20	0.20	0.23	0.38	0.00
34	17	2.870	45.500	0.34	0.32	0.34	0.32	0.13	0.34	0.42	0.00
35	18	0.000	45.500	0.24	0.22	0.24	0.22	0.11	0.24	0.36	0.00
36	18	0.880	46.380	0.27	0.25	0.27	0.25	0.09	0.27	0.37	0.00

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	η1,plast	η1	η3	η1_inter
37	19	0.000	46.380	0.27	0.25	0.27	0.25	0.09	0.27	0.37	0.00
38	19	3.310	49.690	0.37	0.35	0.37	0.35	0.02	0.37	0.42	0.00
39	20	0.000	49.690	0.37	0.35	0.37	0.35	0.02	0.37	0.42	0.00
40	20	3.310	53.000	0.48	0.47	0.48	0.47	0.09	0.48	0.46	0.00
41	21	0.000	53.000	0.48	0.47	0.48	0.47	0.09	0.48	0.46	0.00
42	21	2.750	55.750	0.59	0.58	0.59	0.58	0.17	0.59	0.50	0.61
43	22	0.000	55.750	0.59	0.58	0.59	0.58	0.17	0.59	0.50	0.61
44	22	2.750	58.500	0.71	0.70	0.71	0.70	0.25	0.71	0.54	0.61
45	23	0.000	58.500	0.55	0.57	0.55	0.57	0.21	0.57	0.54	0.69
46	23	0.500	59.000	0.57	0.59	0.57	0.59	0.22	0.59	0.55	0.69
47	24	0.000	59.000	0.57	0.59	0.57	0.59	0.22	0.59	0.55	0.69
48	24	3.000	62.000	0.68	0.71	0.68	0.71	0.30	0.71	0.59	0.69
49	25	0.000	62.000	0.68	0.71	0.68	0.71	0.30	0.71	0.59	0.69
50	25	3.000	65.000	0.81	0.84	0.81	0.84	0.37	0.84	0.63	0.71
51	26	0.000	65.000	0.81	0.84	0.81	0.84	0.37	0.84	0.66	0.71
52	26	3.000	68.000	0.67	0.70	0.67	0.70	0.30	0.70	0.61	0.70
53	27	0.000	68.000	0.67	0.70	0.67	0.70	0.30	0.70	0.61	0.70
54	27	3.000	71.000	0.55	0.57	0.55	0.57	0.23	0.57	0.57	0.69
55	28	0.000	71.000	0.55	0.57	0.55	0.57	0.23	0.57	0.57	0.69
56	28	0.500	71.500	0.53	0.55	0.53	0.55	0.22	0.55	0.56	0.69
57	29	0.000	71.500	0.68	0.67	0.68	0.67	0.26	0.68	0.56	0.61
58	29	2.750	74.250	0.56	0.55	0.56	0.55	0.19	0.56	0.52	0.61
59	30	0.000	74.250	0.56	0.55	0.56	0.55	0.19	0.56	0.52	0.61
60	30	2.750	77.000	0.44	0.43	0.44	0.43	0.11	0.44	0.49	0.00
61	31	0.000	77.000	0.44	0.43	0.44	0.43	0.11	0.44	0.49	0.00
62	31	3.000	80.000	0.33	0.32	0.33	0.32	0.04	0.33	0.45	0.00
63	32	0.000	80.000	0.33	0.32	0.33	0.32	0.04	0.33	0.45	0.00
64	32	3.000	83.000	0.24	0.22	0.24	0.22	0.05	0.24	0.41	0.00
65	33	0.000	83.000	0.24	0.22	0.24	0.22	0.05	0.24	0.41	0.00
66	33	1.500	84.500	0.20	0.18	0.20	0.18	0.08	0.20	0.39	0.00
67	34	0.000	84.500	0.28	0.24	0.28	0.24	0.10	0.28	0.45	0.00
68	34	2.250	86.750	0.25	0.16	0.20	0.16	0.16	0.20	0.42	0.00
69	35	0.000	86.750	0.25	0.16	0.20	0.16	0.16	0.20	0.42	0.00
70	35	2.250	89.000	0.33	0.23	0.16	0.23	0.21	0.23	0.39	0.00
71	36	0.000	89.000	0.33	0.23	0.16	0.23	0.21	0.23	0.39	0.00
72	36	3.000	92.000	0.42	0.36	0.26	0.36	0.27	0.36	0.34	0.00
73	37	0.000	92.000	0.42	0.36	0.26	0.36	0.27	0.36	0.34	0.00
74	37	3.000	95.000	0.50	0.48	0.28	0.48	0.33	0.48	0.30	0.00
75	38	0.000	95.000	0.50	0.48	0.28	0.48	0.33	0.48	0.30	0.00
76	38	2.500	97.500	0.55	0.54	0.33	0.54	0.36	0.54	0.27	0.00
77	39	0.000	97.500	0.55	0.54	0.33	0.54	0.36	0.54	0.27	0.00
78	39	3.500	101.000	0.60	0.60	0.38	0.60	0.40	0.60	0.22	0.00
79	40	0.000	101.000	0.60	0.60	0.38	0.60	0.40	0.60	0.22	0.00
80	40	3.000	104.000	0.64	0.63	0.41	0.63	0.43	0.63	0.17	0.00
81	41	0.000	104.000	0.64	0.63	0.41	0.63	0.43	0.63	0.17	0.00
82	41	3.000	107.000	0.65	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.13	0.00
83	42	0.000	107.000	0.65	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.13	0.00
84	42	3.000	110.000	0.66	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.11	0.00

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	η1,plast	η1	η3	η1_inter
85	43	0.000	110.000	0.66	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.11	0.00
86	43	3.000	113.000	0.65	0.64	0.43	0.64	0.44	0.64	0.15	0.00
87	44	0.000	113.000	0.65	0.64	0.43	0.64	0.44	0.64	0.15	0.00
88	44	3.000	116.000	0.63	0.62	0.41	0.62	0.43	0.62	0.19	0.00
89	45	0.000	116.000	0.63	0.62	0.41	0.62	0.43	0.62	0.19	0.00
90	45	3.000	119.000	0.60	0.58	0.38	0.58	0.40	0.58	0.23	0.00
91	46	0.000	119.000	0.60	0.58	0.38	0.58	0.40	0.58	0.23	0.00
92	46	3.500	122.500	0.54	0.51	0.32	0.51	0.37	0.51	0.28	0.00
93	47	0.000	122.500	0.54	0.51	0.32	0.51	0.37	0.51	0.28	0.00
94	47	2.500	125.000	0.48	0.46	0.27	0.46	0.33	0.46	0.31	0.00
95	48	0.000	125.000	0.48	0.46	0.27	0.46	0.33	0.46	0.31	0.00
96	48	3.000	128.000	0.40	0.37	0.20	0.37	0.28	0.37	0.36	0.00
97	49	0.000	128.000	0.40	0.37	0.20	0.37	0.28	0.37	0.36	0.00
98	49	3.000	131.000	0.31	0.22	0.20	0.22	0.21	0.22	0.40	0.00
99	50	0.000	131.000	0.31	0.22	0.20	0.22	0.21	0.22	0.40	0.00
100	50	2.250	133.250	0.28	0.24	0.28	0.24	0.16	0.28	0.43	0.00
101	51	0.000	133.250	0.28	0.24	0.28	0.24	0.16	0.28	0.43	0.00
102	51	2.250	135.500	0.36	0.33	0.36	0.33	0.10	0.36	0.47	0.00
103	52	0.000	135.500	0.26	0.24	0.26	0.24	0.09	0.26	0.40	0.00
104	52	1.500	137.000	0.30	0.28	0.30	0.28	0.05	0.30	0.42	0.00
105	53	0.000	137.000	0.30	0.28	0.30	0.28	0.05	0.30	0.42	0.00
106	53	3.000	140.000	0.40	0.38	0.40	0.38	0.04	0.40	0.46	0.00
107	54	0.000	140.000	0.40	0.38	0.40	0.38	0.04	0.40	0.46	0.00
108	54	3.000	143.000	0.51	0.50	0.51	0.50	0.12	0.51	0.50	0.00
109	55	0.000	143.000	0.51	0.50	0.51	0.50	0.12	0.51	0.50	0.00
110	55	2.750	145.750	0.63	0.62	0.63	0.62	0.20	0.63	0.54	0.61
111	56	0.000	145.750	0.63	0.62	0.63	0.62	0.20	0.63	0.54	0.61
112	56	2.750	148.500	0.76	0.75	0.76	0.75	0.28	0.76	0.58	0.62
113	57	0.000	148.500	0.59	0.61	0.59	0.61	0.23	0.61	0.58	0.69
114	57	0.500	149.000	0.60	0.63	0.60	0.63	0.24	0.63	0.59	0.69
115	58	0.000	149.000	0.60	0.63	0.60	0.63	0.24	0.63	0.59	0.69
116	58	3.000	152.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.63	0.70
117	59	0.000	152.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.63	0.70
118	59	3.000	155.000	0.86	0.90	0.86	0.90	0.39	0.90	0.67	0.72
119	60	0.000	155.000	0.86	0.90	0.86	0.90	0.39	0.90	0.66	0.72
120	60	3.000	158.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.62	0.70
121	61	0.000	158.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.62	0.70
122	61	3.000	161.000	0.60	0.63	0.60	0.63	0.24	0.63	0.58	0.69
123	62	0.000	161.000	0.60	0.63	0.60	0.63	0.24	0.63	0.58	0.69
124	62	0.500	161.500	0.59	0.61	0.59	0.61	0.23	0.61	0.57	0.69
125	63	0.000	161.500	0.76	0.75	0.76	0.75	0.28	0.76	0.57	0.62
126	63	2.750	164.250	0.63	0.62	0.63	0.62	0.21	0.63	0.53	0.61
127	64	0.000	164.250	0.63	0.62	0.63	0.62	0.21	0.63	0.53	0.61
128	64	2.750	167.000	0.51	0.50	0.51	0.50	0.13	0.51	0.49	0.00
129	65	0.000	167.000	0.51	0.50	0.51	0.50	0.13	0.51	0.49	0.00
130	65	3.000	170.000	0.40	0.39	0.40	0.39	0.05	0.40	0.45	0.00
131	66	0.000	170.000	0.40	0.39	0.40	0.39	0.05	0.40	0.45	0.00
132	66	3.000	173.000	0.31	0.29	0.31	0.29	0.04	0.31	0.42	0.00


Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	η1,plast	η1	η3	η1_inter
133	67	0.000	173.000	0.31	0.29	0.31	0.29	0.04	0.31	0.42	0.00
134	67	1.500	174.500	0.27	0.25	0.27	0.25	0.07	0.27	0.40	0.00
135	68	0.000	174.500	0.37	0.34	0.37	0.34	0.09	0.37	0.46	0.00
136	68	2.250	176.750	0.29	0.25	0.29	0.25	0.14	0.29	0.43	0.00
137	69	0.000	176.750	0.29	0.25	0.29	0.25	0.14	0.29	0.43	0.00
138	69	2.250	179.000	0.28	0.19	0.22	0.19	0.20	0.22	0.39	0.00
139	70	0.000	179.000	0.28	0.19	0.22	0.19	0.20	0.22	0.39	0.00
140	70	3.000	182.000	0.37	0.34	0.17	0.34	0.26	0.34	0.35	0.00
141	71	0.000	182.000	0.37	0.34	0.17	0.34	0.26	0.34	0.35	0.00
142	71	3.000	185.000	0.45	0.42	0.24	0.42	0.31	0.42	0.31	0.00
143	72	0.000	185.000	0.45	0.42	0.24	0.42	0.31	0.42	0.31	0.00
144	72	2.500	187.500	0.50	0.47	0.29	0.47	0.35	0.47	0.27	0.00
145	73	0.000	187.500	0.50	0.47	0.29	0.47	0.35	0.47	0.27	0.00
146	73	3.500	191.000	0.56	0.54	0.34	0.54	0.39	0.54	0.22	0.00
147	74	0.000	191.000	0.56	0.54	0.34	0.54	0.39	0.54	0.22	0.00
148	74	3.000	194.000	0.59	0.57	0.37	0.57	0.41	0.57	0.18	0.00
149	75	0.000	194.000	0.59	0.57	0.37	0.57	0.41	0.57	0.18	0.00
150	75	3.000	197.000	0.61	0.59	0.39	0.59	0.43	0.59	0.14	0.00
151	76	0.000	197.000	0.61	0.59	0.39	0.59	0.43	0.59	0.14	0.00
152	76	3.000	200.000	0.62	0.60	0.39	0.60	0.43	0.60	0.10	0.00
153	77	0.000	200.000	0.62	0.60	0.39	0.60	0.43	0.60	0.10	0.00
154	77	3.000	203.000	0.61	0.59	0.39	0.59	0.43	0.59	0.14	0.00
155	78	0.000	203.000	0.61	0.59	0.39	0.59	0.43	0.59	0.14	0.00
156	78	3.000	206.000	0.59	0.57	0.37	0.57	0.41	0.57	0.18	0.00
157	79	0.000	206.000	0.59	0.57	0.37	0.57	0.41	0.57	0.18	0.00
158	79	3.000	209.000	0.56	0.54	0.34	0.54	0.39	0.54	0.22	0.00
159	80	0.000	209.000	0.56	0.54	0.34	0.54	0.39	0.54	0.22	0.00
160	80	3.500	212.500	0.50	0.48	0.29	0.48	0.35	0.48	0.27	0.00
161	81	0.000	212.500	0.50	0.48	0.29	0.48	0.35	0.48	0.27	0.00
162	81	2.500	215.000	0.45	0.42	0.24	0.42	0.32	0.42	0.31	0.00
163	82	0.000	215.000	0.45	0.42	0.24	0.42	0.32	0.42	0.31	0.00
164	82	3.000	218.000	0.37	0.34	0.17	0.34	0.26	0.34	0.35	0.00
165	83	0.000	218.000	0.37	0.34	0.17	0.34	0.26	0.34	0.35	0.00
166	83	3.000	221.000	0.28	0.19	0.22	0.19	0.20	0.22	0.39	0.00
167	84	0.000	221.000	0.28	0.19	0.22	0.19	0.20	0.22	0.39	0.00
168	84	2.250	223.250	0.29	0.25	0.29	0.25	0.15	0.29	0.43	0.00
169	85	0.000	223.250	0.29	0.25	0.29	0.25	0.15	0.29	0.43	0.00
170	85	2.250	225.500	0.37	0.34	0.37	0.34	0.09	0.37	0.46	0.00
171	86	0.000	225.500	0.27	0.25	0.27	0.25	0.08	0.27	0.40	0.00
172	86	1.500	227.000	0.31	0.29	0.31	0.29	0.04	0.31	0.41	0.00
173	87	0.000	227.000	0.31	0.29	0.31	0.29	0.04	0.31	0.41	0.00
174	87	3.000	230.000	0.40	0.39	0.40	0.39	0.05	0.40	0.45	0.00
175	88	0.000	230.000	0.40	0.39	0.40	0.39	0.05	0.40	0.45	0.00
176	88	3.000	233.000	0.52	0.50	0.52	0.50	0.13	0.52	0.50	0.00
177	89	0.000	233.000	0.52	0.50	0.52	0.50	0.13	0.52	0.50	0.00
178	89	2.750	235.750	0.63	0.62	0.63	0.62	0.20	0.63	0.53	0.61
179	90	0.000	235.750	0.63	0.62	0.63	0.62	0.20	0.63	0.53	0.61
180	90	2.750	238.500	0.76	0.75	0.76	0.75	0.28	0.76	0.57	0.62

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	η1,plast	η1	η3	η1_inter
181	91	0.000	238.500	0.59	0.61	0.59	0.61	0.23	0.61	0.57	0.69
182	91	0.500	239.000	0.61	0.63	0.61	0.63	0.24	0.63	0.58	0.69
183	92	0.000	239.000	0.61	0.63	0.61	0.63	0.24	0.63	0.58	0.69
184	92	3.000	242.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.62	0.70
185	93	0.000	242.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.62	0.70
186	93	3.000	245.000	0.86	0.90	0.86	0.90	0.39	0.90	0.66	0.72
187	94	0.000	245.000	0.86	0.90	0.86	0.90	0.39	0.90	0.67	0.72
188	94	3.000	248.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.63	0.70
189	95	0.000	248.000	0.73	0.76	0.73	0.76	0.32	0.76	0.63	0.70
190	95	3.000	251.000	0.60	0.63	0.60	0.63	0.24	0.63	0.58	0.69
191	96	0.000	251.000	0.60	0.63	0.60	0.63	0.24	0.63	0.58	0.69
192	96	0.500	251.500	0.59	0.61	0.59	0.61	0.23	0.61	0.58	0.69
193	97	0.000	251.500	0.76	0.75	0.76	0.75	0.28	0.76	0.57	0.62
194	97	2.750	254.250	0.63	0.62	0.63	0.62	0.20	0.63	0.54	0.61
195	98	0.000	254.250	0.63	0.62	0.63	0.62	0.20	0.63	0.54	0.61
196	98	2.750	257.000	0.51	0.50	0.51	0.50	0.12	0.51	0.50	0.00
197	99	0.000	257.000	0.51	0.50	0.51	0.50	0.12	0.51	0.50	0.00
198	99	3.000	260.000	0.40	0.38	0.40	0.38	0.05	0.40	0.46	0.00
199	100	0.000	260.000	0.40	0.38	0.40	0.38	0.05	0.40	0.46	0.00
200	100	3.000	263.000	0.30	0.28	0.30	0.28	0.05	0.30	0.42	0.00
201	101	0.000	263.000	0.30	0.28	0.30	0.28	0.05	0.30	0.42	0.00
202	101	1.500	264.500	0.26	0.24	0.26	0.24	0.08	0.26	0.40	0.00
203	102	0.000	264.500	0.36	0.33	0.36	0.33	0.10	0.36	0.47	0.00
204	102	2.250	266.750	0.28	0.24	0.28	0.24	0.16	0.28	0.43	0.00
205	103	0.000	266.750	0.28	0.24	0.28	0.24	0.16	0.28	0.43	0.00
206	103	2.250	269.000	0.31	0.22	0.20	0.22	0.21	0.22	0.40	0.00
207	104	0.000	269.000	0.31	0.22	0.20	0.22	0.21	0.22	0.40	0.00
208	104	3.000	272.000	0.40	0.37	0.20	0.37	0.27	0.37	0.36	0.00
209	105	0.000	272.000	0.40	0.37	0.20	0.37	0.27	0.37	0.36	0.00
210	105	3.000	275.000	0.48	0.45	0.27	0.45	0.33	0.45	0.32	0.00
211	106	0.000	275.000	0.48	0.45	0.27	0.45	0.33	0.45	0.32	0.00
212	106	2.500	277.500	0.54	0.51	0.32	0.51	0.36	0.51	0.28	0.00
213	107	0.000	277.500	0.54	0.51	0.32	0.51	0.36	0.51	0.28	0.00
214	107	3.500	281.000	0.60	0.58	0.37	0.58	0.40	0.58	0.23	0.00
215	108	0.000	281.000	0.60	0.58	0.37	0.58	0.40	0.58	0.23	0.00
216	108	3.000	284.000	0.63	0.62	0.41	0.62	0.43	0.62	0.19	0.00
217	109	0.000	284.000	0.63	0.62	0.41	0.62	0.43	0.62	0.19	0.00
218	109	3.000	287.000	0.65	0.64	0.43	0.64	0.44	0.64	0.15	0.00
219	110	0.000	287.000	0.65	0.64	0.43	0.64	0.44	0.64	0.15	0.00
220	110	3.000	290.000	0.66	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.11	0.00
221	111	0.000	290.000	0.66	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.11	0.00
222	111	3.000	293.000	0.66	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.13	0.00
223	112	0.000	293.000	0.66	0.65	0.43	0.65	0.44	0.65	0.13	0.00
224	112	3.000	296.000	0.64	0.63	0.41	0.63	0.43	0.63	0.17	0.00
225	113	0.000	296.000	0.64	0.63	0.41	0.63	0.43	0.63	0.17	0.00
226	113	3.000	299.000	0.61	0.60	0.38	0.60	0.40	0.60	0.21	0.00
227	114	0.000	299.000	0.61	0.60	0.38	0.60	0.40	0.60	0.21	0.00
228	114	3.500	302.500	0.55	0.54	0.33	0.54	0.36	0.54	0.26	0.00



Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	η1,plast	η1	η3	η1_inter
229	115	0.000	302.500	0.55	0.54	0.33	0.54	0.36	0.54	0.26	0.00
230	115	2.500	305.000	0.50	0.49	0.28	0.49	0.33	0.49	0.30	0.00
231	116	0.000	305.000	0.50	0.49	0.28	0.49	0.33	0.49	0.30	0.00
232	116	3.000	308.000	0.42	0.37	0.26	0.37	0.27	0.37	0.34	0.00
233	117	0.000	308.000	0.42	0.37	0.26	0.37	0.27	0.37	0.35	0.00
234	117	3.000	311.000	0.34	0.23	0.17	0.23	0.21	0.23	0.40	0.00
235	118	0.000	311.000	0.34	0.23	0.17	0.23	0.21	0.23	0.40	0.00
236	118	2.250	313.250	0.26	0.16	0.20	0.16	0.16	0.20	0.43	0.00
237	119	0.000	313.250	0.26	0.16	0.20	0.16	0.16	0.20	0.43	0.00
238	119	2.250	315.500	0.27	0.24	0.27	0.24	0.10	0.27	0.46	0.00
239	120	0.000	315.500	0.20	0.18	0.20	0.18	0.09	0.20	0.40	0.00
240	120	1.500	317.000	0.24	0.22	0.24	0.22	0.05	0.24	0.42	0.00
241	121	0.000	317.000	0.24	0.22	0.24	0.22	0.05	0.24	0.42	0.00
242	121	3.000	320.000	0.33	0.32	0.33	0.32	0.04	0.33	0.46	0.00
243	122	0.000	320.000	0.33	0.32	0.33	0.32	0.04	0.33	0.46	0.00
244	122	3.000	323.000	0.44	0.43	0.44	0.43	0.11	0.44	0.50	0.61
245	123	0.000	323.000	0.44	0.43	0.44	0.43	0.11	0.44	0.50	0.61
246	123	2.750	325.750	0.56	0.54	0.56	0.54	0.18	0.56	0.54	0.61
247	124	0.000	325.750	0.56	0.54	0.56	0.54	0.18	0.56	0.54	0.61
248	124	2.750	328.500	0.68	0.67	0.68	0.67	0.26	0.68	0.58	0.62
249	125	0.000	328.500	0.53	0.55	0.53	0.55	0.21	0.55	0.58	0.69
250	125	0.500	329.000	0.55	0.57	0.55	0.57	0.23	0.57	0.59	0.69
251	126	0.000	329.000	0.55	0.57	0.55	0.57	0.23	0.57	0.59	0.69
252	126	3.000	332.000	0.67	0.70	0.67	0.70	0.30	0.70	0.63	0.70
253	127	0.000	332.000	0.67	0.70	0.67	0.70	0.30	0.70	0.63	0.70
254	127	3.000	335.000	0.81	0.84	0.81	0.84	0.37	0.84	0.67	0.72
255	128	0.000	335.000	0.81	0.84	0.81	0.84	0.37	0.84	0.65	0.71
256	128	3.000	338.000	0.68	0.71	0.68	0.71	0.30	0.71	0.61	0.70
257	129	0.000	338.000	0.68	0.71	0.68	0.71	0.30	0.71	0.61	0.70
258	129	3.000	341.000	0.56	0.58	0.56	0.58	0.22	0.58	0.56	0.69
259	130	0.000	341.000	0.56	0.58	0.56	0.58	0.22	0.58	0.56	0.69
260	130	0.500	341.500	0.55	0.57	0.55	0.57	0.21	0.57	0.55	0.69
261	131	0.000	341.500	0.71	0.70	0.71	0.70	0.25	0.71	0.55	0.61
262	131	2.750	344.250	0.59	0.57	0.59	0.57	0.17	0.59	0.51	0.61
263	132	0.000	344.250	0.59	0.57	0.59	0.57	0.17	0.59	0.51	0.61
264	132	2.750	347.000	0.48	0.47	0.48	0.47	0.09	0.48	0.48	0.00
265	133	0.000	347.000	0.48	0.47	0.48	0.47	0.09	0.48	0.48	0.00
266	133	3.310	350.310	0.37	0.35	0.37	0.35	0.02	0.37	0.43	0.00
267	134	0.000	350.310	0.37	0.35	0.37	0.35	0.02	0.37	0.43	0.00
268	134	3.320	353.630	0.26	0.24	0.26	0.24	0.09	0.26	0.39	0.00
269	135	0.000	353.630	0.26	0.24	0.26	0.24	0.09	0.26	0.39	0.00
270	135	0.870	354.500	0.24	0.22	0.24	0.22	0.11	0.24	0.37	0.00
271	136	0.000	354.500	0.33	0.32	0.33	0.32	0.13	0.33	0.43	0.00
272	136	2.880	357.380	0.25	0.20	0.23	0.20	0.20	0.23	0.39	0.00
273	137	0.000	357.380	0.25	0.20	0.23	0.20	0.20	0.23	0.39	0.00
274	137	2.870	360.250	0.33	0.35	0.19	0.35	0.26	0.35	0.35	0.00
275	138	0.000	360.250	0.33	0.35	0.19	0.35	0.26	0.35	0.35	0.00
276	138	3.310	363.560	0.40	0.45	0.28	0.45	0.32	0.45	0.30	0.00

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	$\eta_{1,inf}$	$\eta_{1,sup}$	$\eta_{1,inf}$ grafico	$\eta_{1,sup}$ grafico	$\eta_{1,plast}$	$\eta_1$	$\eta_3$	$\eta_{1\_inter}$
277	139	0.000	363.560	0.40	0.45	0.28	0.45	0.32	0.45	0.30	0.00
278	139	3.320	366.880	0.46	0.51	0.28	0.51	0.36	0.51	0.25	0.00
279	140	0.000	366.880	0.46	0.51	0.28	0.51	0.36	0.51	0.25	0.00
280	140	0.620	367.500	0.46	0.53	0.29	0.53	0.37	0.53	0.24	0.00
281	141	0.000	367.500	0.46	0.53	0.29	0.53	0.37	0.53	0.24	0.00
282	141	3.000	370.500	0.50	0.58	0.34	0.58	0.40	0.58	0.20	0.00
283	142	0.000	370.500	0.50	0.58	0.34	0.58	0.40	0.58	0.20	0.00
284	142	3.000	373.500	0.51	0.61	0.36	0.61	0.41	0.61	0.15	0.00
285	143	0.000	373.500	0.51	0.61	0.36	0.61	0.41	0.61	0.15	0.00
286	143	3.000	376.500	0.51	0.63	0.38	0.63	0.42	0.63	0.11	0.00
287	144	0.000	376.500	0.51	0.63	0.38	0.63	0.42	0.63	0.11	0.00
288	144	3.000	379.500	0.50	0.63	0.38	0.63	0.42	0.63	0.14	0.00
289	145	0.000	379.500	0.50	0.63	0.38	0.63	0.42	0.63	0.14	0.00
290	145	0.630	380.130	0.50	0.63	0.37	0.63	0.41	0.63	0.15	0.00
291	146	0.000	380.130	0.50	0.63	0.37	0.63	0.41	0.63	0.15	0.00
292	146	3.310	383.440	0.46	0.60	0.36	0.60	0.39	0.60	0.20	0.00
293	147	0.000	383.440	0.46	0.60	0.36	0.60	0.39	0.60	0.20	0.00
294	147	3.310	386.750	0.40	0.56	0.32	0.56	0.36	0.56	0.25	0.00
295	148	0.000	386.750	0.40	0.56	0.32	0.56	0.36	0.56	0.25	0.00
296	148	2.380	389.130	0.36	0.52	0.28	0.52	0.33	0.52	0.28	0.00
297	149	0.000	389.130	0.36	0.52	0.28	0.52	0.33	0.52	0.28	0.00
298	149	2.370	391.500	0.29	0.43	0.29	0.43	0.29	0.43	0.32	0.00
299	150	0.000	391.500	0.30	0.45	0.30	0.45	0.30	0.45	0.39	0.00
300	150	1.880	393.380	0.24	0.37	0.24	0.37	0.27	0.37	0.42	0.00
301	151	0.000	393.380	0.24	0.37	0.24	0.37	0.27	0.37	0.42	0.00
302	151	3.310	396.690	0.13	0.20	0.13	0.20	0.19	0.20	0.49	0.00
303	152	0.000	396.690	0.13	0.20	0.13	0.20	0.19	0.20	0.49	0.00
304	152	3.310	400.000	0.01	0.04	0.00	0.00	0.11	0.11	0.55	0.50

<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**17 ALLEGATO 5 – IMPALCATO - VERIFICA DELLE SALDATURE LONGITUDINALI  
DELLE TRAVI PRINCIPALI**

**LAVORO: SS121 -VI02 IMPALCATO**

**Verifica delle saldature longitudinali**

**Verifica saldature longitudinali**

resistenza a snervamento dell'acciaio delle anime	Var	unità	
Coefficiente beta 1	fy	Mpa	355
Coefficiente beta 2	β1		0.70
	β2		0.85

Calcolo delle azioni per effetti locali

peso proprio soletta permanenti portati	Qc1	kN/ml	43.6
Carico accidentale fattorizzato per verifiche SLU	Qc2	kN/ml	23.7
larghezza di diffusione in dir. longitudinale	Qik	kN	150
Carico accidentale distribuito	Ld	m	1.36
Fattore parziale per verifiche SLU	Qik		110.3
Carico complessivo fattorizzato	γc		1.35
	Qtot		239.8

Classe di resistenza a fatica per saldature longitudinali

Coefficiente di resistenza parziale	Δτc	Mpa	80.0
resistenza di calcolo a fatica	γMf		1.35
	Δτc/γMf	Mpa	27.1

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X (m)	a gola (m)	VRd (kN)	VERIFICHE SLU								VERIFICHE A FATICA						
							fibra B			fibra C					fibra B			fibra C			
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	σper (Mpa)	sid (Mpa)	Ver SLU	ΔVde (kN)	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat
1	1	0.000	0.000	0.012	0.008	8374.5	0.21378	105.49	OK!	0.15374	75.87	14.13	77.2	OK!	399.9	0.21378	5.04	OK!	0.19102	4.50	OK!
2	1	3.310	3.310	0.012	0.008	8374.5	0.21378	105.49	OK!	0.15374	75.87	14.13	77.2	OK!	377.0	0.21378	4.75	OK!	0.19102	4.24	OK!
3	2	0.000	3.310	0.012	0.008	8374.5	0.21378	105.49	OK!	0.15374	75.87	14.13	77.2	OK!	376.9	0.21378	4.75	OK!	0.19102	4.24	OK!
4	2	3.320	6.630	0.012	0.008	8374.5	0.21378	105.49	OK!	0.15374	75.87	14.13	77.2	OK!	354.0	0.21378	4.46	OK!	0.19102	3.98	OK!
5	3	0.000	6.630	0.012	0.008	8374.5	0.21378	105.49	OK!	0.15374	75.87	14.13	77.2	OK!	354.0	0.21378	4.46	OK!	0.19102	3.98	OK!
6	3	1.870	8.500	0.012	0.008	8374.5	0.21378	105.49	OK!	0.15374	75.87	14.13	77.2	OK!	341.1	0.21378	4.30	OK!	0.19102	3.84	OK!
7	4	0.000	8.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	341.1	0.21002	4.22	OK!	0.19033	3.83	OK!
8	4	2.380	10.880	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	324.9	0.21002	4.02	OK!	0.19033	3.64	OK!
9	5	0.000	10.880	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	324.9	0.21002	4.02	OK!	0.19033	3.64	OK!
10	5	2.370	13.250	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	331.4	0.21002	4.10	OK!	0.19033	3.72	OK!
11	6	0.000	13.250	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	331.4	0.21002	4.10	OK!	0.19033	3.72	OK!
12	6	3.310	16.560	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	331.9	0.21002	4.11	OK!	0.19033	3.72	OK!
13	7	0.000	16.560	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	331.9	0.21002	4.11	OK!	0.19033	3.72	OK!
14	7	3.320	19.880	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	332.4	0.21002	4.11	OK!	0.19033	3.73	OK!
15	8	0.000	19.880	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	332.4	0.21002	4.11	OK!	0.19033	3.73	OK!
16	8	0.620	20.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	332.4	0.21002	4.11	OK!	0.19033	3.73	OK!
17	9	0.000	20.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	332.4	0.21002	4.11	OK!	0.19033	3.73	OK!
18	9	3.000	23.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	333.0	0.21002	4.12	OK!	0.19033	3.73	OK!
19	10	0.000	23.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	333.0	0.21002	4.12	OK!	0.19033	3.73	OK!
20	10	3.000	26.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	333.8	0.21002	4.13	OK!	0.19033	3.74	OK!
21	11	0.000	26.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	333.7	0.21002	4.13	OK!	0.19033	3.74	OK!
22	11	3.000	29.500	0.012	0.008	10097.7	0.21002	124.96	OK!	0.14839	88.29	14.13	89.4	OK!	334.7	0.21002	4.14	OK!	0.19033	3.75	OK!
23	12	0.000	29.500	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	334.7	0.21002	3.55	OK!	0.19033	3.22	OK!
24	12	3.000	32.500	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	335.9	0.21002	3.56	OK!	0.19033	3.23	OK!
25	13	0.000	32.500	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	335.9	0.21002	3.56	OK!	0.19033	3.23	OK!
26	13	0.630	33.130	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	336.1	0.21002	3.57	OK!	0.19033	3.23	OK!
27	14	0.000	33.130	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	336.1	0.21002	3.57	OK!	0.19033	3.23	OK!
28	14	3.310	36.440	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	337.8	0.21002	3.58	OK!	0.19033	3.25	OK!
29	15	0.000	36.440	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	337.7	0.21002	3.58	OK!	0.19033	3.25	OK!
30	15	3.310	39.750	0.014	0.010	10097.7	0.21002	107.11	OK!	0.14839	75.68	12.11	76.6	OK!	339.6	0.21002	3.60	OK!	0.19033	3.26	OK!
31	16	0.000	39.750	0.014	0.010	10380.6	0.21002	110.11	OK!	0.14839	77.80	12.11	78.7	OK!	339.6	0.21002	3.60	OK!	0.19033	3.26	OK!
32	16	2.880	42.630	0.014	0.010	10380.6	0.21002	110.11	OK!	0.14839	77.80	12.11	78.7	OK!	341.3	0.21002	3.62	OK!	0.19033	3.28	OK!
33	17	0.000	42.630	0.014	0.010	10380.6	0.21002	110.11	OK!	0.14839	77.80	12.11	78.7	OK!	341.3	0.21002	3.62	OK!	0.19033	3.28	OK!
34	17	2.870	45.500	0.014	0.010	10380.6	0.21002	110.11	OK!	0.14839	77.80	12.11	78.7	OK!	343.2	0.21002	3.64	OK!	0.19033	3.30	OK!
35	18	0.000	45.500	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	343.1	0.20950	3.63	OK!	0.15737	2.73	OK!

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X (m)	a gola (m)	VRd (kN)	VERIFICHE SLU								$\Delta V_{de}$ (kN)	VERIFICHE A FATICA					
							fibra B			fibra C						fibra B			fibra C		
							Sx/lx (m-1)	$\tau$ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	$\tau$ par (Mpa)	$\sigma$ per (Mpa)	sid (Mpa)	Ver SLU		Sx/lx (m-1)	$\tau$ par (Mpa)	Ver fat	Sx/lx (m-1)	$\tau$ par (Mpa)	Ver fat
36	18	0.880	46.380	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	343.7	0.20950	3.64	OK!	0.15737	2.73	OK!
37	19	0.000	46.380	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	343.7	0.20950	3.64	OK!	0.15737	2.73	OK!
38	19	3.310	49.690	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	346.0	0.20950	3.66	OK!	0.15737	2.75	OK!
39	20	0.000	49.690	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	345.9	0.20950	3.66	OK!	0.15737	2.75	OK!
40	20	3.310	53.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	348.3	0.20950	3.69	OK!	0.15737	2.77	OK!
41	21	0.000	53.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	348.3	0.20950	3.69	OK!	0.15737	2.77	OK!
42	21	2.750	55.750	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	351.2	0.20950	3.72	OK!	0.15737	2.79	OK!
43	22	0.000	55.750	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	351.2	0.20950	3.72	OK!	0.15737	2.79	OK!
44	22	2.750	58.500	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	352.7	0.20950	3.73	OK!	0.15737	2.80	OK!
45	23	0.000	58.500	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	352.7	0.21885	3.90	OK!	0.14122	2.52	OK!
46	23	0.500	59.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	355.1	0.21885	3.93	OK!	0.14122	2.53	OK!
47	24	0.000	59.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	355.1	0.21885	4.58	OK!	0.14122	2.96	OK!
48	24	3.000	62.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	369.4	0.21885	4.76	OK!	0.14122	3.07	OK!
49	25	0.000	62.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	369.4	0.21885	4.76	OK!	0.14122	3.07	OK!
50	25	3.000	65.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	382.9	0.21885	4.94	OK!	0.14122	3.19	OK!
51	26	0.000	65.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	410.7	0.21885	5.30	OK!	0.14122	3.42	OK!
52	26	3.000	68.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	400.7	0.21885	5.17	OK!	0.14122	3.33	OK!
53	27	0.000	68.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	400.7	0.21885	5.17	OK!	0.14122	3.33	OK!
54	27	3.000	71.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	389.9	0.21885	5.03	OK!	0.14122	3.24	OK!
55	28	0.000	71.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	389.9	0.21885	5.03	OK!	0.14122	3.24	OK!
56	28	0.500	71.500	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	388.1	0.21885	5.00	OK!	0.14122	3.23	OK!
57	29	0.000	71.500	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	388.1	0.20950	4.79	OK!	0.15737	3.60	OK!
58	29	2.750	74.250	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	377.4	0.20950	4.66	OK!	0.15737	3.50	OK!
59	30	0.000	74.250	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	377.4	0.20950	4.66	OK!	0.15737	3.50	OK!
60	30	2.750	77.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	366.3	0.20950	4.52	OK!	0.15737	3.40	OK!
61	31	0.000	77.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	366.3	0.20950	4.52	OK!	0.15737	3.40	OK!
62	31	3.000	80.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	353.7	0.20950	4.37	OK!	0.15737	3.28	OK!
63	32	0.000	80.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	353.6	0.20950	4.37	OK!	0.15737	3.28	OK!
64	32	3.000	83.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	355.6	0.20950	4.39	OK!	0.15737	3.30	OK!
65	33	0.000	83.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	355.6	0.20950	4.39	OK!	0.15737	3.30	OK!
66	33	1.500	84.500	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	354.9	0.20950	4.38	OK!	0.15737	3.29	OK!
67	34	0.000	84.500	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	354.9	0.20676	4.32	OK!	0.18660	3.90	OK!
68	34	2.250	86.750	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	354.0	0.20676	4.31	OK!	0.18660	3.89	OK!
69	35	0.000	86.750	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	354.0	0.20676	4.31	OK!	0.18660	3.89	OK!
70	35	2.250	89.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	353.1	0.20676	4.30	OK!	0.18660	3.88	OK!
71	36	0.000	89.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	353.1	0.20676	3.69	OK!	0.18660	3.33	OK!
72	36	3.000	92.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	351.9	0.20676	3.67	OK!	0.18660	3.32	OK!
73	37	0.000	92.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	351.9	0.20676	3.67	OK!	0.18660	3.32	OK!
74	37	3.000	95.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	350.8	0.20676	3.66	OK!	0.18660	3.31	OK!
75	38	0.000	95.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	350.8	0.20676	3.66	OK!	0.18660	3.31	OK!
76	38	2.500	97.500	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	350.0	0.20676	3.65	OK!	0.18660	3.30	OK!
77	39	0.000	97.500	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	350.0	0.20676	3.65	OK!	0.18660	3.30	OK!
78	39	3.500	101.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	349.0	0.20676	3.64	OK!	0.18660	3.29	OK!
79	40	0.000	101.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	349.0	0.20676	3.64	OK!	0.18660	3.29	OK!
80	40	3.000	104.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	348.4	0.20676	3.64	OK!	0.18660	3.28	OK!
81	41	0.000	104.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	348.4	0.20676	3.64	OK!	0.18660	3.28	OK!
82	41	3.000	107.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	348.0	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
83	42	0.000	107.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	347.9	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
84	42	3.000	110.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	347.8	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
85	43	0.000	110.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	347.8	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
86	43	3.000	113.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	347.8	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
87	44	0.000	113.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	347.8	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
88	44	3.000	116.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	348.0	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
89	45	0.000	116.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	348.0	0.20676	3.63	OK!	0.18660	3.28	OK!
90	45	3.000	119.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	348.5	0.20676	3.64	OK!	0.18660	3.28	OK!
91	46	0.000	119.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	348.4						


Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X (m)	a gola (m)	VRd (kN)	VERIFICHE SLU								VERIFICHE A FATICA						
							fibra B			fibra C					fibra B			fibra C			
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	σper (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
93	47	0.000	122.500	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	349.2	0.20676	3.65	OK!	0.18660	3.29	OK!
94	47	2.500	125.000	0.014	0.010	10374.4	0.20676	108.34	OK!	0.15796	82.77	12.11	83.6	OK!	349.9	0.20676	3.65	OK!	0.18660	3.30	OK!
95	48	0.000	125.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	349.9	0.20676	4.26	OK!	0.18660	3.85	OK!
96	48	3.000	128.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	350.8	0.20676	4.27	OK!	0.18660	3.86	OK!
97	49	0.000	128.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	350.8	0.20676	4.27	OK!	0.18660	3.86	OK!
98	49	3.000	131.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	351.8	0.20676	4.29	OK!	0.18660	3.87	OK!
99	50	0.000	131.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	351.8	0.20676	4.29	OK!	0.18660	3.87	OK!
100	50	2.250	133.250	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	352.6	0.20676	4.30	OK!	0.18660	3.88	OK!
101	51	0.000	133.250	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	352.6	0.20676	4.30	OK!	0.18660	3.88	OK!
102	51	2.250	135.500	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	353.4	0.20676	4.31	OK!	0.18660	3.89	OK!
103	52	0.000	135.500	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	353.4	0.20950	4.36	OK!	0.15737	3.28	OK!
104	52	1.500	137.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	354.0	0.20950	4.37	OK!	0.15737	3.28	OK!
105	53	0.000	137.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	354.0	0.20950	4.37	OK!	0.15737	3.28	OK!
106	53	3.000	140.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	355.3	0.20950	4.39	OK!	0.15737	3.29	OK!
107	54	0.000	140.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	355.3	0.20950	4.39	OK!	0.15737	3.29	OK!
108	54	3.000	143.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	351.6	0.20950	4.34	OK!	0.15737	3.26	OK!
109	55	0.000	143.000	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	351.6	0.20950	4.34	OK!	0.15737	3.26	OK!
110	55	2.750	145.750	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	363.3	0.20950	4.48	OK!	0.15737	3.37	OK!
111	56	0.000	145.750	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	363.3	0.20950	4.48	OK!	0.15737	3.37	OK!
112	56	2.750	148.500	0.012	0.008	12042.1	0.20950	148.66	OK!	0.18881	133.98	14.13	134.7	OK!	374.5	0.20950	4.62	OK!	0.15737	3.47	OK!
113	57	0.000	148.500	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	374.5	0.21885	4.83	OK!	0.14122	3.12	OK!
114	57	0.500	149.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	376.5	0.21885	4.86	OK!	0.14122	3.13	OK!
115	58	0.000	149.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	376.5	0.21885	4.86	OK!	0.14122	3.13	OK!
116	58	3.000	152.000	0.012	0.008	11982.8	0.21885	154.53	OK!	0.20081	141.79	14.13	142.5	OK!	388.1	0.21885	5.01	OK!	0.14122	3.23	OK!
117	59	0.000	152.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	388.1	0.21885	4.29	OK!	0.14122	2.77	OK!
118	59	3.000	155.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	399.1	0.21885	4.41	OK!	0.14122	2.85	OK!
119	60	0.000	155.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	408.4	0.21885	4.51	OK!	0.14122	2.91	OK!
120	60	3.000	158.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	397.9	0.21885	4.40	OK!	0.14122	2.84	OK!
121	61	0.000	158.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	397.9	0.21885	4.40	OK!	0.14122	2.84	OK!
122	61	3.000	161.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	386.7	0.21885	4.27	OK!	0.14122	2.76	OK!
123	62	0.000	161.000	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	386.6	0.21885	4.27	OK!	0.14122	2.76	OK!
124	62	0.500	161.500	0.014	0.010	11982.8	0.21885	132.45	OK!	0.20081	121.54	12.11	122.1	OK!	384.7	0.21885	4.25	OK!	0.14122	2.74	OK!
125	63	0.000	161.500	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	384.7	0.20950	4.07	OK!	0.15737	3.06	OK!
126	63	2.750	164.250	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	373.8	0.20950	3.96	OK!	0.15737	2.97	OK!
127	64	0.000	164.250	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	373.8	0.20950	3.95	OK!	0.15737	2.97	OK!
128	64	2.750	167.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	362.3	0.20950	3.83	OK!	0.15737	2.88	OK!
129	65	0.000	167.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	362.3	0.20950	3.83	OK!	0.15737	2.88	OK!
130	65	3.000	170.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	349.4	0.20950	3.70	OK!	0.15737	2.78	OK!
131	66	0.000	170.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	349.4	0.20950	3.70	OK!	0.15737	2.78	OK!
132	66	3.000	173.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	354.8	0.20950	3.75	OK!	0.15737	2.82	OK!
133	67	0.000	173.000	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	354.8	0.20950	3.75	OK!	0.15737	2.82	OK!
134	67	1.500	174.500	0.014	0.010	12042.1	0.20950	127.42	OK!	0.18881	114.84	12.11	115.5	OK!	354.2	0.20950	3.75	OK!	0.15737	2.82	OK!
135	68	0.000	174.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	354.2	0.20676	5.18	OK!	0.18660	4.67	OK!
136	68	2.250	176.750	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	353.3	0.20676	5.17	OK!	0.18660	4.66	OK!
137	69	0.000	176.750	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	353.3	0.20676	5.17	OK!	0.18660	4.66	OK!
138	69	2.250	179.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	352.5	0.20676	5.15	OK!	0.18660	4.65	OK!
139	70	0.000	179.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	352.5	0.20676	5.15	OK!	0.18660	4.65	OK!
140	70	3.000	182.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	351.5	0.20676	5.14	OK!	0.18660	4.64	OK!
141	71	0.000	182.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	351.5	0.20676	5.14	OK!	0.18660	4.64	OK!
142	71	3.000	185.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.6	0.20676	5.13	OK!	0.18660	4.63	OK!
143	72	0.000	185.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	350.6	0.20676	4.27	OK!	0.18660	3.85	OK!
144	72	2.500	187.500	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	349.8	0.20676	4.26	OK!	0.18660	3.85	OK!
145	73	0.000	187.500	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	349.8	0.20676	4.26	OK!	0.18660	3.85	OK!
146	73	3.500	191.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	349.0	0.20676	4.25	OK!	0.18660	3.84	OK!
147	74	0.000	191.000	0.012	0.008	10374.4	0.20676	126.39	OK!	0.15796	96.56	14.13	97.6	OK!	349.0	0.20676	4.25	OK!	0.18660	3.84	OK!
148	74	3.000	194.000	0.012	0.008	10374.4	0.20														

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X (m)	a gola (m)	VRd (kN)	VERIFICHE SLU								ΔVde (kN)	VERIFICHE A FATICA					
							fibra B			fibra C						fibra B			fibra C		
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	σper (Mpa)	sid (Mpa)	Ver SLU		Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver fat
150	75	3.000	197.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.2	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
151	76	0.000	197.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.2	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
152	76	3.000	200.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.1	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
153	77	0.000	200.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.1	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
154	77	3.000	203.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.2	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
155	78	0.000	203.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.2	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
156	78	3.000	206.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.5	0.20676	5.10	OK!	0.18660	4.60	OK!
157	79	0.000	206.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.5	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.60	OK!
158	79	3.000	209.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.0	0.20676	5.10	OK!	0.18660	4.61	OK!
159	80	0.000	209.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.0	0.20676	5.10	OK!	0.18660	4.60	OK!
160	80	3.500	212.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.9	0.20676	5.11	OK!	0.18660	4.62	OK!
161	81	0.000	212.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.8	0.20676	5.11	OK!	0.18660	4.62	OK!
162	81	2.500	215.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.6	0.20676	5.13	OK!	0.18660	4.63	OK!
163	82	0.000	215.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.6	0.20676	5.13	OK!	0.18660	4.63	OK!
164	82	3.000	218.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	351.5	0.20676	5.14	OK!	0.18660	4.64	OK!
165	83	0.000	218.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	351.5	0.20676	5.14	OK!	0.18660	4.64	OK!
166	83	3.000	221.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	352.6	0.20676	5.15	OK!	0.18660	4.65	OK!
167	84	0.000	221.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	352.5	0.20676	5.15	OK!	0.18660	4.65	OK!
168	84	2.250	223.250	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	353.3	0.20676	5.17	OK!	0.18660	4.66	OK!
169	85	0.000	223.250	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	353.3	0.20676	5.17	OK!	0.18660	4.66	OK!
170	85	2.250	225.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	354.1	0.20676	5.18	OK!	0.18660	4.67	OK!
171	86	0.000	225.500	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	354.1	0.20950	4.77	OK!	0.15737	3.58	OK!
172	86	1.500	227.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	354.7	0.20950	4.78	OK!	0.15737	3.59	OK!
173	87	0.000	227.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	354.7	0.20950	4.78	OK!	0.15737	3.59	OK!
174	87	3.000	230.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	348.2	0.20950	4.69	OK!	0.15737	3.52	OK!
175	88	0.000	230.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	348.2	0.20950	4.69	OK!	0.15737	3.52	OK!
176	88	3.000	233.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	361.1	0.20950	4.86	OK!	0.15737	3.65	OK!
177	89	0.000	233.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	361.1	0.20950	4.86	OK!	0.15737	3.65	OK!
178	89	2.750	235.750	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	372.6	0.20950	5.02	OK!	0.15737	3.77	OK!
179	90	0.000	235.750	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	372.6	0.20950	5.02	OK!	0.15737	3.77	OK!
180	90	2.750	238.500	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	383.6	0.20950	5.17	OK!	0.15737	3.88	OK!
181	91	0.000	238.500	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	383.6	0.21885	5.40	OK!	0.14122	3.48	OK!
182	91	0.500	239.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	385.6	0.21885	5.42	OK!	0.14122	3.50	OK!
183	92	0.000	239.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	385.6	0.21885	5.42	OK!	0.14122	3.50	OK!
184	92	3.000	242.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	396.9	0.21885	5.58	OK!	0.14122	3.60	OK!
185	93	0.000	242.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	396.9	0.21885	5.58	OK!	0.14122	3.60	OK!
186	93	3.000	245.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	407.6	0.21885	5.73	OK!	0.14122	3.70	OK!
187	94	0.000	245.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	399.9	0.21885	5.63	OK!	0.14122	3.63	OK!
188	94	3.000	248.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	389.1	0.21885	5.47	OK!	0.14122	3.53	OK!
189	95	0.000	248.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	389.1	0.21885	5.47	OK!	0.14122	3.53	OK!
190	95	3.000	251.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	377.6	0.21885	5.31	OK!	0.14122	3.43	OK!
191	96	0.000	251.000	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	377.6	0.21885	5.31	OK!	0.14122	3.43	OK!
192	96	0.500	251.500	0.011	0.008	11982.8	0.21885	168.57	OK!	0.20081	154.68	15.42	155.4	OK!	375.6	0.21885	5.28	OK!	0.14122	3.41	OK!
193	97	0.000	251.500	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	375.6	0.20950	5.06	OK!	0.15737	3.80	OK!
194	97	2.750	254.250	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	364.4	0.20950	4.91	OK!	0.15737	3.69	OK!
195	98	0.000	254.250	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	364.4	0.20950	4.91	OK!	0.15737	3.69	OK!
196	98	2.750	257.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	352.8	0.20950	4.75	OK!	0.15737	3.57	OK!
197	99	0.000	257.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	352.8	0.20950	4.75	OK!	0.15737	3.57	OK!
198	99	3.000	260.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	355.5	0.20950	4.79	OK!	0.15737	3.60	OK!
199	100	0.000	260.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	355.4	0.20950	4.79	OK!	0.15737	3.60	OK!
200	100	3.000	263.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	354.1	0.20950	4.77	OK!	0.15737	3.58	OK!
201	101	0.000	263.000	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	354.1	0.20950	4.77	OK!	0.15737	3.58	OK!
202	101	1.500	264.500	0.011	0.008	12042.1	0.20950	162.17	OK!	0.18881	146.16	15.42	147.0	OK!	353.4	0.20950	4.76	OK!	0.15737	3.58	OK!
203	102	0.000	264.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	353.4	0.20676	5.17	OK!	0.18660	4.66	OK!
204	102	2.250	266.750	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	352.6	0.20676	5.16	OK!	0.18660	4.65	OK!
205	103	0.000	2																		

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X (m)	a gola (m)	VRd (kN)	VERIFICHE SLU								VERIFICHE A FATICA						
							fibra B			fibra C					fibra B			fibra C			
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	σper (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
207	104	0.000	269.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	351.8	0.20676	5.14	OK!	0.18660	4.64	OK!
208	104	3.000	272.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.8	0.20676	5.13	OK!	0.18660	4.63	OK!
209	105	0.000	272.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.8	0.20676	5.13	OK!	0.18660	4.63	OK!
210	105	3.000	275.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.0	0.20676	5.12	OK!	0.18660	4.62	OK!
211	106	0.000	275.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.9	0.20676	5.12	OK!	0.18660	4.62	OK!
212	106	2.500	277.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.2	0.20676	5.11	OK!	0.18660	4.61	OK!
213	107	0.000	277.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.2	0.20676	5.11	OK!	0.18660	4.61	OK!
214	107	3.500	281.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.5	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.60	OK!
215	108	0.000	281.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.4	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.60	OK!
216	108	3.000	284.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.0	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
217	109	0.000	284.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.0	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
218	109	3.000	287.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	347.8	0.20676	5.08	OK!	0.18660	4.59	OK!
219	110	0.000	287.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	347.8	0.20676	5.08	OK!	0.18660	4.59	OK!
220	110	3.000	290.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	347.8	0.20676	5.08	OK!	0.18660	4.59	OK!
221	111	0.000	290.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	347.8	0.20676	5.08	OK!	0.18660	4.59	OK!
222	111	3.000	293.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.0	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
223	112	0.000	293.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	347.9	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.59	OK!
224	112	3.000	296.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.4	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.60	OK!
225	113	0.000	296.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	348.4	0.20676	5.09	OK!	0.18660	4.60	OK!
226	113	3.000	299.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.0	0.20676	5.10	OK!	0.18660	4.61	OK!
227	114	0.000	299.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	349.0	0.20676	5.10	OK!	0.18660	4.60	OK!
228	114	3.500	302.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.0	0.20676	5.12	OK!	0.18660	4.62	OK!
229	115	0.000	302.500	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.0	0.20676	5.12	OK!	0.18660	4.62	OK!
230	115	2.500	305.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.8	0.20676	5.13	OK!	0.18660	4.63	OK!
231	116	0.000	305.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	350.8	0.20676	5.13	OK!	0.18660	4.63	OK!
232	116	3.000	308.000	0.010	0.007	10374.4	0.20676	151.67	OK!	0.15796	115.87	16.96	117.1	OK!	351.9	0.20676	5.14	OK!	0.18660	4.64	OK!
233	117	0.000	308.000	0.010	0.007	10092.1	0.20676	147.55	OK!	0.15796	112.72	16.96	114.0	OK!	351.9	0.20676	5.14	OK!	0.18660	4.64	OK!
234	117	3.000	311.000	0.010	0.007	10092.1	0.20676	147.55	OK!	0.15796	112.72	16.96	114.0	OK!	353.1	0.20676	5.16	OK!	0.18660	4.66	OK!
235	118	0.000	311.000	0.010	0.007	10092.1	0.20676	147.55	OK!	0.15796	112.72	16.96	114.0	OK!	353.1	0.20676	5.16	OK!	0.18660	4.66	OK!
236	118	2.250	313.250	0.010	0.007	10092.1	0.20676	147.55	OK!	0.15796	112.72	16.96	114.0	OK!	353.9	0.20676	5.17	OK!	0.18660	4.67	OK!
237	119	0.000	313.250	0.010	0.007	10092.1	0.20676	147.55	OK!	0.15796	112.72	16.96	114.0	OK!	353.9	0.20676	5.17	OK!	0.18660	4.67	OK!
238	119	2.250	315.500	0.010	0.007	10092.1	0.20676	147.55	OK!	0.15796	112.72	16.96	114.0	OK!	354.9	0.20676	5.19	OK!	0.18660	4.68	OK!
239	120	0.000	315.500	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	354.9	0.20950	4.78	OK!	0.15737	3.59	OK!
240	120	1.500	317.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	355.5	0.20950	4.79	OK!	0.15737	3.60	OK!
241	121	0.000	317.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	355.5	0.20950	4.79	OK!	0.15737	3.60	OK!
242	121	3.000	320.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	352.4	0.20950	4.75	OK!	0.15737	3.56	OK!
243	122	0.000	320.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	352.4	0.20950	4.75	OK!	0.15737	3.56	OK!
244	122	3.000	323.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	365.1	0.20950	4.92	OK!	0.15737	3.69	OK!
245	123	0.000	323.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	365.1	0.20950	4.92	OK!	0.15737	3.69	OK!
246	123	2.750	325.750	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	376.2	0.20950	5.07	OK!	0.15737	3.81	OK!
247	124	0.000	325.750	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	376.2	0.20950	5.07	OK!	0.15737	3.81	OK!
248	124	2.750	328.500	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	386.9	0.20950	5.21	OK!	0.15737	3.91	OK!
249	125	0.000	328.500	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	386.9	0.21885	5.44	OK!	0.14122	3.51	OK!
250	125	0.500	329.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	388.8	0.21885	5.47	OK!	0.14122	3.53	OK!
251	126	0.000	329.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	388.8	0.21885	5.47	OK!	0.14122	3.53	OK!
252	126	3.000	332.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	399.7	0.21885	5.62	OK!	0.14122	3.63	OK!
253	127	0.000	332.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	399.7	0.21885	5.62	OK!	0.14122	3.63	OK!
254	127	3.000	335.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	409.9	0.21885	5.77	OK!	0.14122	3.72	OK!
255	128	0.000	335.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	383.1	0.21885	5.39	OK!	0.14122	3.48	OK!
256	128	3.000	338.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	369.8	0.21885	5.20	OK!	0.14122	3.36	OK!
257	129	0.000	338.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	369.7	0.21885	5.20	OK!	0.14122	3.36	OK!
258	129	3.000	341.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	355.6	0.21885	5.00	OK!	0.14122	3.23	OK!
259	130	0.000	341.000	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	355.6	0.21885	5.00	OK!	0.14122	3.23	OK!
260	130	0.500	341.500	0.011	0.008	11675.2	0.21885	164.25	OK!	0.20081	150.71	15.42	151.5	OK!	353.2	0.21885	4.97	OK!	0.14122	3.21	OK!
261	131	0.000	341.500	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	353.2	0.20950	4.76	OK!	0.15737		



Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	X (m)	a gola (m)	VRd (kN)	VERIFICHE SLU								VERIFICHE A FATICA						
							fibra B			fibra C					fibra B			fibra C			
							Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	Ver SLU	Sx/lx (m-1)	τ par (Mpa)	σper (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
264	132	2.750	347.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	348.6	0.20950	4.69	OK!	0.15737	3.53	OK!
265	133	0.000	347.000	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	348.5	0.20950	4.69	OK!	0.15737	3.53	OK!
266	133	3.310	350.310	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	346.1	0.20950	4.66	OK!	0.15737	3.50	OK!
267	134	0.000	350.310	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	346.1	0.20950	4.66	OK!	0.15737	3.50	OK!
268	134	3.320	353.630	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	343.8	0.20950	4.63	OK!	0.15737	3.48	OK!
269	135	0.000	353.630	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	343.7	0.20950	4.63	OK!	0.15737	3.48	OK!
270	135	0.870	354.500	0.011	0.008	11729.4	0.20950	157.96	OK!	0.18881	142.36	15.42	143.2	OK!	343.1	0.20950	4.62	OK!	0.15737	3.47	OK!
271	136	0.000	354.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	343.1	0.21002	5.10	OK!	0.19033	4.62	OK!
272	136	2.880	357.380	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	341.2	0.21002	5.07	OK!	0.19033	4.59	OK!
273	137	0.000	357.380	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	341.2	0.21002	5.07	OK!	0.19033	4.59	OK!
274	137	2.870	360.250	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	339.5	0.21002	5.04	OK!	0.19033	4.57	OK!
275	138	0.000	360.250	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	339.4	0.21002	5.04	OK!	0.19033	4.57	OK!
276	138	3.310	363.560	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	337.6	0.21002	5.01	OK!	0.19033	4.54	OK!
277	139	0.000	363.560	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	337.6	0.21002	5.01	OK!	0.19033	4.54	OK!
278	139	3.320	366.880	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	336.0	0.21002	4.99	OK!	0.19033	4.52	OK!
279	140	0.000	366.880	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	336.0	0.21002	4.99	OK!	0.19033	4.52	OK!
280	140	0.620	367.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	335.7	0.21002	4.99	OK!	0.19033	4.52	OK!
281	141	0.000	367.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	335.7	0.21002	4.99	OK!	0.19033	4.52	OK!
282	141	3.000	370.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	334.6	0.21002	4.97	OK!	0.19033	4.50	OK!
283	142	0.000	370.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	334.6	0.21002	4.97	OK!	0.19033	4.50	OK!
284	142	3.000	373.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	333.6	0.21002	4.95	OK!	0.19033	4.49	OK!
285	143	0.000	373.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	333.6	0.21002	4.95	OK!	0.19033	4.49	OK!
286	143	3.000	376.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	332.9	0.21002	4.94	OK!	0.19033	4.48	OK!
287	144	0.000	376.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	332.8	0.21002	4.94	OK!	0.19033	4.48	OK!
288	144	3.000	379.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	332.3	0.21002	4.94	OK!	0.19033	4.47	OK!
289	145	0.000	379.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	332.3	0.21002	4.93	OK!	0.19033	4.47	OK!
290	145	0.630	380.130	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	332.2	0.21002	4.93	OK!	0.19033	4.47	OK!
291	146	0.000	380.130	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	332.2	0.21002	4.93	OK!	0.19033	4.47	OK!
292	146	3.310	383.440	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	331.8	0.21002	4.93	OK!	0.19033	4.46	OK!
293	147	0.000	383.440	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	331.7	0.21002	4.93	OK!	0.19033	4.46	OK!
294	147	3.310	386.750	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	331.3	0.21002	4.92	OK!	0.19033	4.46	OK!
295	148	0.000	386.750	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	331.3	0.21002	4.92	OK!	0.19033	4.46	OK!
296	148	2.380	389.130	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	324.1	0.21002	4.81	OK!	0.19033	4.36	OK!
297	149	0.000	389.130	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	324.1	0.21002	4.81	OK!	0.19033	4.36	OK!
298	149	2.370	391.500	0.010	0.007	10097.7	0.21002	149.96	OK!	0.14839	105.95	16.96	107.3	OK!	340.4	0.21002	5.05	OK!	0.19033	4.58	OK!
299	150	0.000	391.500	0.009	0.006	8374.5	0.21378	140.66	OK!	0.15374	101.16	18.84	102.9	OK!	340.4	0.21378	5.72	OK!	0.19102	5.11	OK!
300	150	1.880	393.380	0.009	0.006	8374.5	0.21378	140.66	OK!	0.15374	101.16	18.84	102.9	OK!	353.3	0.21378	5.93	OK!	0.19102	5.30	OK!
301	151	0.000	393.380	0.009	0.006	8374.5	0.21378	140.66	OK!	0.15374	101.16	18.84	102.9	OK!	353.3	0.21378	5.93	OK!	0.19102	5.30	OK!
302	151	3.310	396.690	0.009	0.006	8374.5	0.21378	140.66	OK!	0.15374	101.16	18.84	102.9	OK!	376.2	0.21378	6.32	OK!	0.19102	5.65	OK!
303	152	0.000	396.690	0.009	0.006	8374.5	0.21378	140.66	OK!	0.15374	101.16	18.84	102.9	OK!	376.2	0.21378	6.32	OK!	0.19102	5.65	OK!
304	152	3.310	400.000	0.009	0.006	8374.5	0.21378	140.66	OK!	0.15374	101.16	18.84	102.9	OK!	399.3	0.21378	6.71	OK!	0.19102	5.99	OK!

<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**18 ALLEGATO 6 – IMPALCATO – TRAVI PRINCIPALI - VERIFICA DELLE CONNESSIONI A PIOLI**

LAVORO: SS121 - V02 IMPALCATO
Verifica delle piolature

Table with 4 columns: Proprietà, Valore, Unità, Note. Includes data for resistance of connectors, dimensions, and material properties.

coeff. Par. 1.20 coeff. Par. 0.72 coeff. Par. 0.72

Main data table for Verifiche SLU. Columns include: Sez., FRAME, LOC (m), Prog (m), Sv (m [in-1]), Sv (m [in-1]), passo pioli (m), n. effettivo pioli per fila, and various load and stress parameters (Sd1, Sd2, Sd3, Sd4, Sd5, Sd6, Sd7, Sd8, Sd9, Sd10, Sd11, Sd12, Sd13, Sd14, Sd15, Sd16, Sd17, Sd18, Sd19, Sd20, Sd21, Sd22, Sd23, Sd24, Sd25, Sd26, Sd27, Sd28, Sd29, Sd30, Sd31, Sd32, Sd33, Sd34, Sd35, Sd36, Sd37, Sd38, Sd39, Sd40, Sd41, Sd42, Sd43, Sd44, Sd45, Sd46, Sd47, Sd48, Sd49, Sd50, Sd51, Sd52, Sd53, Sd54, Sd55, Sd56, Sd57, Sd58, Sd59, Sd60, Sd61, Sd62, Sd63, Sd64, Sd65, Sd66, Sd67, Sd68, Sd69, Sd70, Sd71, Sd72, Sd73, Sd74, Sd75, Sd76, Sd77, Sd78, Sd79, Sd80, Sd81, Sd82, Sd83, Sd84, Sd85, Sd86, Sd87, Sd88, Sd89, Sd90, Sd91, Sd92, Sd93, Sd94, Sd95, Sd96, Sd97, Sd98, Sd99, Sd100).

coeff. Par. 1.00 coeff. Par. 0.60 coeff. Par. 0.60


Main data table for Verifiche SLE. Columns include: Sez., FRAME, LOC (m), Prog (m), Sv (m [in-1]), Sv (m [in-1]), passo pioli (m), n. effettivo pioli per fila, and various load and stress parameters (Sd1, Sd2, Sd3, Sd4, Sd5, Sd6, Sd7, Sd8, Sd9, Sd10, Sd11, Sd12, Sd13, Sd14, Sd15, Sd16, Sd17, Sd18, Sd19, Sd20, Sd21, Sd22, Sd23, Sd24, Sd25, Sd26, Sd27, Sd28, Sd29, Sd30, Sd31, Sd32, Sd33, Sd34, Sd35, Sd36, Sd37, Sd38, Sd39, Sd40, Sd41, Sd42, Sd43, Sd44, Sd45, Sd46, Sd47, Sd48, Sd49, Sd50, Sd51, Sd52, Sd53, Sd54, Sd55, Sd56, Sd57, Sd58, Sd59, Sd60, Sd61, Sd62, Sd63, Sd64, Sd65, Sd66, Sd67, Sd68, Sd69, Sd70, Sd71, Sd72, Sd73, Sd74, Sd75, Sd76, Sd77, Sd78, Sd79, Sd80, Sd81, Sd82, Sd83, Sd84, Sd85, Sd86, Sd87, Sd88, Sd89, Sd90, Sd91, Sd92, Sd93, Sd94, Sd95, Sd96, Sd97, Sd98, Sd99, Sd100).

Verifiche a Fatica

Table with 10 columns: Anz, Anz, Anz, Anz, Anz, Anz, Anz, Anz, Anz, Anz. Contains fatigue verification results for various sections.

Main data table with columns for Sez, FRAME, LOC (m), Prog (m), Sx/(m-1), Sx/(m-1), TC no, Geometria pioni, perennanti portati, Ced1, Ced2, azioni alle estremita, Var. Ter.+ (peristato, azioni alle estremita), Var. Ter.- (peristato, azioni alle estremita), Carichi mobili (C1, C2, C1 Vmax, C2 Vmax), Combinazioni (C1 Mmax, C2 Mmax, C1 Vmax, C2 Vmax), Involuppi (C1 Mmax, C2 Mmax, C1 Vmax, C2 Vmax), and Verifica a Fatiga (Art, Aeff, Aeff/A, Aeff/A, Interazio, FS, Status).

Sez	FRAME	LOC (m)	Prog (m)	Verifiche SLU																				Verifiche SLE										Verifiche a Fatiga					Risultati																
				Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter. +		Var. Ter. -		Carichi mobili		Combinazioni		Involuppi		Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter. +		Var. Ter. -		Carichi mobili		Combinazioni		Involuppi		Δσt	Δσt/Δσr	Δσt/Δσr <= 1.0	Interazione <= 1.3	FS	FS_max	Status																	
				Ced1	Ced2	aziom alle estremita'	iperstatico	aziom alle estremita'	iperstatico	aziom alle estremita'	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax	C2 Vmax	Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_code (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_co de (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_co de (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)								SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	FS								
238	119	2.250	315.500	0.18660	0.18442	0.22552	0.20	3	135.7	12.8	-12.7	0.0	4.8	0.0	-2.5	0.0	2.5	266.6	-1.6	401.3	-80.5	7.9	430.2	420.5	564.9	555.2	564.9	0.34	100.5	9.5	-9.4	0.0	4.0	0.0	-1.7	0.0	1.7	197.5	-1.2	297.3	-59.6	5.3	318.4	311.1	418.1	410.8	418.1	0.34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.34	OKI

<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

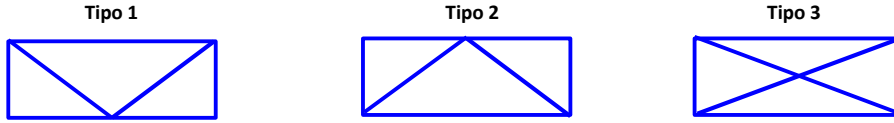
## **19 ALLEGATO 7– TRAVERSI DI CAMPATA DI**

**LAVORO: VI02 - SS121 PALERMO-BOLOGNETTA**

**Verifica diaframmi intermedi tipo DI-1 - impalcato a sezione torsiorigida alla Bredt**

Tipologia diaframmi (vedi figure seguenti):

1



Dati	Var	unità	
Interasse superiore travi	Bdif_sup	m	6.000
Interasse inferiore travi	Bdiaf_inf	m	6.000
Altezza trave metallica	Hdiaf_f1	m	4.200
Altezza cassone	Hdiaf_f1	m	3.380
larghezza impalcato	Bimp	m	11.250
larghezza cordolo sx	Bcorsx	m	0.750
Larghezza marciapiede sx	Bmarsx	m	0.000
distanza inizio marciapiede dal bordo esterno	Dmarsx	m	0.000
larghezza cordolo dx	Bcordx	m	0.750
Larghezza marciapiede dx	Bmardx	m	0.000
distanza inizio marciapiede dal bordo esterno	Dmardx	m	0.000
larghezza piattaforma stradale	Bcar	m	9.750
Sviluppo pareti laterali	Svlat	m	3.380
Area interna cassone	Omega	m2	20.280
interasse diaframmi in dir. longitudinale	Int_diaf	m	6.630
angolo alpha - inclinazione delle anime sulla verticale	$\alpha$	rad	0.000
angolo beta - inclinazioni delle diagonali sulla verticale	$\beta$	rad	0.726
coefficiente dinamico per carichi mobili	$\phi$		1.00

Analisi dei carichi e sollecitazioni	Var	mt		fac	TSLU (kNm)
		(kNm/m)	T (kNm)		
Peso proprio	g1	0.00	0.0	1.35	0.0
Permanententi portati	g2	0.00	0.0	1.35	0.0
C.MOB sx (1 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c1		2025.0	1.35	2733.8
C.MOB sx (1 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d1	91.13	604.2	1.35	815.6
C.MOB sx (2 colonne) - Carichi concentrati	q1+q2_c2		2175.0	1.35	2936.3
C.MOB sx (2 colonne) - Carichi distribuiti	q1+q2_d2	93.94	622.8	1.35	840.8
C.MOB sx - carico marciapiede	q1+q2_m1	0.00	0.0	1.35	0.0
C.MOB dx (1 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c3		-2025.0	1.35	-2733.8
C.MOB dx (1 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d3	-91.13	-604.2	1.35	-815.6
C.MOB dx (2 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c4		-2175.0	1.35	-2936.3
C.MOB dx (2 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d4	-93.94	-622.8	1.35	-840.8
C.MOB dx - carico marciapiede	q1+q2_m2	0.00	0.0	1.35	0.0
Vento a ponte carico (+-)	q5	62.65	415.4	0.90	373.8

Azioni risultanti per verifiche	Ttot (kNm)
Carico mobile in sx (1 colonna di carico): g1+g2+(q1+q2_1+m1)+q5	3923.2
Carico mobile in sx (2 colonne di carico): g1+g2+(q1+q2_2+m2)+q5	4150.9
Carico mobile in dx (1 colonna di carico): g1+g2+(q1+q2_3+m2)-q5	-3923.2
Carico mobile in dx (2 colonne di carico): g1+g2+(q1+q2_4+m2)-q5	-4150.9


Sforzi normali aste	Carichi esterni		par. lat.	cor. sup.	diagonali	corr. Inf.
	Ttot	P	Npar	Nsup	Ndiag	Ninf
	kNm	kN	kN	kN	kN	kN
COMB1 - CMOB_sx_1col	3923.2		326.9	580.4	437.1	580.4
COMB2 - CMOB_sx_2col	4150.9		345.9	614.0	462.5	614.0
COMB3 - CMOB_dx_1col	-3923.2		-326.9	-580.4	-437.1	-580.4
COMB4 - CMOB_dx_2col	-4150.9		-345.9	-614.0	-462.5	-614.0

Inviluppo sforzi normali	Nmax kN	Nmin kN
Corrente superiore - aste 2 e 3	614.0	-614.0
diagonali - aste 5 e 6	462.5	-462.5
corrente inferiore - asta 7	614.0	-614.0

**LAVORO: VI02 - SS121 PALERMO-BOLOGNETTA**  
**Verifica diaframmi intermedi DI-1**

Dati	Var	unità	Corrente superiore	Diagonale	Corrente inferiore
resistenza a snervamento dell'acciaio	fyk	Mpa	355	355	355
resistenza a rottura dell'acciaio	ftk	Mpa	510	510	510
Profili tipo			L150x12	L150x15	L150x15
numero di profili			2	2	2
Disposizione (1=affiancati nel piano; 2=simmetrica rispetto ai due piani)			1	1	1
Area singolo profilato	A	m <sup>2</sup>	0.003483	0.004300	0.004300
Momento d'inerzia lungo x singolo profilato	I0x	m <sup>4</sup>	0.00000737	0.00000898	0.00000898
Momento d'inerzia lungo y singolo profilato	I0y	m <sup>4</sup>	0.00000737	0.00000898	0.00000898
diastanza baricentro da estremità profilo	zG=zG	m	0.0412	0.0425	0.0425
Spessore profilato	a1	m	0.012	0.015	0.015
Spessore piastra di accoppiamento	s2	m	0.030	0.030	0.030
Lunghezza libera d'inflessione nel piano	L0x	m	6.000	4.550	3.000
Lunghezza libera d'inflessione fuori dal piano	L0y	m	6.000	4.550	6.000
Area complessiva	A	m <sup>2</sup>	0.006966	0.0086	0.0086
Momento d'inerzia nel piano	Ix	m <sup>4</sup>	0.000014738	0.000017962	0.000017962
Momento d'inerzia fuori dal piano	Iy	m <sup>4</sup>	0.000036763	0.000046396	0.000046396
raggio d'inerzia nel piano	rx	m	0.046	0.046	0.046
raggio d'inerzia fuori dal piano	ry	m	0.073	0.073	0.073
<b>Verifiche di stabilità</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Corrente superiore</b>	<b>Diagonale</b>	<b>Corrente inferiore</b>
coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	γM1		1.10	1.10	1.10
fattore di imperfezione alpha (a0=0.13, a=0.21 b=0.34, c=0.49, d=0.76)	α		0.340	0.340	0.340
coefficiente β nel piano	βx		1.00	1.00	1.00
coefficiente β fuori dal piano	βy		1.00	1.00	1.00
Carico critico elastico nel piano	Ncrx	kN	848.5	1798.3	4136.5
Carico critico elastico fuori dal piano	Ncry	kN	2116.6	4644.9	2671.1
snellezza adimensionale nel piano	λx_ad		1.707	1.303	0.859
snellezza adimensionale fuori dal piano	λy_ad		1.081	0.811	1.069
coefficiente Φ nel piano	Φx		2.213	1.536	0.981
coefficiente Φ fuori dal piano	Φy		1.234	0.932	1.219
coefficiente X nel piano	Xx		0.276	0.425	0.687
coefficiente X fuori dal piano	Xy		0.547	0.718	0.554
Sforzo Normale resistente	Xmin A ftk / γM1	kN	<b>621</b>	<b>1181</b>	<b>1537</b>
Sforzo Normale di progetto a compressione	NEd	kN	<b>307</b>	<b>463</b>	<b>614</b>
Risultato verifica	Status		<b>OK!</b>	<b>OK!</b>	<b>OK!</b>
<b>Verifiche a Trazione</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Corrente superiore</b>	<b>Diagonale</b>	<b>Corrente inferiore</b>
coefficiente di sicurezza per verifiche di resistenza a trazione	γM0		1.05	1.05	1.05
coefficiente di sicurezza per verifiche a rottura sezioni forate	γM2		1.25	1.25	1.25
diámetro foro per bulloni	df	mm	25.5	25.5	25.5
numero di file di bulloni nella sezione	nf	mm	1	1	1
Area resistente al netto dei fori	Anet	m <sup>2</sup>	0.00635	0.00784	0.00784
Resistenza della sezione lorda	Npl,Rd = A fyk / γM0	kN	<b>2355</b>	<b>2908</b>	<b>2908</b>
Resistenza della sezione netta	Npl,Rd = 0.9 Anet ftk / γM2	kN	<b>2333</b>	<b>2877</b>	<b>2877</b>
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	<b>307</b>	<b>463</b>	<b>614</b>
Risultato verifica	Status		<b>OK!</b>	<b>OK!</b>	<b>OK!</b>
<b>Verifiche Unione bullonata</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Corrente superiore</b>	<b>Diagonale</b>	<b>Corrente inferiore</b>
Tipo di unione (0 = a taglio; 1 = ad attrito)	Tip_u		0	0	0
coefficiente ad attrito (solo per unioni ad attrito)	μ		0.30	0.30	0.30
Classe della vite	Cl_b		10.9	10.9	10.9
Numero di sezioni di taglio lungo il gambo	nb_sez		2	2	2
numero dei bulloni			3	3	3
Diámetro bulloni	db	mm	24	24	24
riduzione sezione resistente per filettatura (1= no; 2=si)	rid_sez		1	1	1
Area resistente bulloni	Ares	mm <sup>2</sup>	452	452	452
Resistenza di calcolo a taglio o scorrimento unione bullonata	FvRd - Fs,Rd	kN	<b>1086</b>	<b>1086</b>	<b>1086</b>
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	<b>307</b>	<b>463</b>	<b>614</b>
Risultato verifica	Status		<b>OK!</b>	<b>OK!</b>	<b>OK!</b>
<b>Verifiche a rifollamento piastra di accoppiamento o profilo</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Corrente superiore</b>	<b>Diagonale</b>	<b>Corrente inferiore</b>
Spessore piastra	s2	mm	24.0	30.0	30.0
Diámetro foro	df	mm	25.5	25.5	25.5
distanza bordo-asse foro nella direzione del carico applicato	e1	mm	50.0	50.0	50.0
distanza bordo-asse foro nella direzione perpendicolare al carico applicato	e2	mm	50.0	50.0	50.0
coefficiente alpha	α		0.65	0.65	0.65
coefficiente k	k		2.50	2.50	2.50
Resistenza a rifollamento piastra/profilo	Fb,Rd	kN	<b>408</b>	<b>510</b>	<b>510</b>
Carico agente sul singolo foro	NEd	kN	102	154	205
Risultato verifica	Status		<b>OK!</b>	<b>OK!</b>	<b>OK!</b>



<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

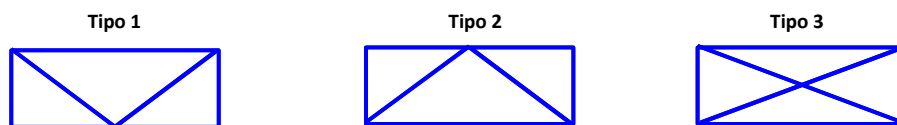
## **20 ALLEGATO 8 – TRAVERSI DI APPOGGIO – PILA E SPALLA**

**LAVORO: VI02 - SS121 PALERMO-BOLOGNETTA**

**Verifica diaframmi di appoggio tipo DP1 - impalcato a sezione torsiorigida alla Bredt**

Tipologia diaframmi (vedi figure seguenti):

1



Dati	Var	unità	
Interasse superiore travi	Bdif_sup	m	6.000
Interasse inferiore travi	Bdiaf_inf	m	6.000
Altezza trave metallica	Hdiaf_f1	m	4.200
Altezza cassone	Hdiaf_f1	m	3.380
larghezza impalcato	Bimp	m	11.250
larghezza cordolo sx	Bcorsx	m	0.750
Larghezza marciapiede sx	Bmarsx	m	0.000
distanza inizio marciapiede dal bordo esterno	Dmarsx	m	0.000
larghezza cordolo dx	Bcordx	m	0.750
Larghezza marciapiede dx	Bmardx	m	0.000
distanza inizio marciapiede dal bordo esterno	Dmardx	m	0.000
larghezza piattaforma stradale	Bcar	m	9.750
Sviluppo pareti laterali	Svlat	m	3.380
Area interna cassone	Omega	m <sup>2</sup>	20.280
Lunghezza campata	Lcamp	m	90.000
angolo alpha - inclinazione delle anime sulla verticale	α	rad	0.000
angolo beta - inclinazioni delle diagonali sulla verticale	β	rad	0.726
coefficiente dinamico per carichi mobili	φ		1.00

Analisi dei carichi e sollecitazioni	Var	mt		fac	TSLU (kNm)
		(kNm/m)	T (kNm)		
Peso proprio	g1	0.00	0.0	1.35	0.0
Permanententi portati	g2	0.00	0.0	1.35	0.0
C.MOB sx (1 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c1		4023.0	1.35	5431.1
C.MOB sx (1 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d1	91.13	4100.6	1.35	5535.8
C.MOB sx (2 colonne) - Carichi concentrati	q1+q2_c2		4321.0	1.35	5833.4
C.MOB sx (2 colonne) - Carichi distribuiti	q1+q2_d2	93.94	4227.2	1.35	5706.7
C.MOB sx - carico marciapiede	q1+q2_m1	0.00	0.0	1.35	0.0
C.MOB dx (1 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c3		-4023.0	1.35	-5431.1
C.MOB dx (1 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d3	-91.13	-4100.6	1.35	-5535.8
C.MOB dx (2 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c4		-4321.0	1.35	-5833.4
C.MOB dx (2 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d4	-93.94	-4227.2	1.35	-5706.7
C.MOB dx - carico marciapiede	q1+q2_m2	0.00	0.0	1.35	0.0
Vento a ponte carico (+-)	q5	33.84	1523.0	0.90	1370.7

Azioni risultanti per verifiche	Ttot (kNm)
Carico mobile in sx (1 colonna di carico): g1+g2+(q1+q2_1+m1)+q5	12337.6
Carico mobile in sx (2 colonne di carico): g1+g2+(q1+q2_2+m2)+q5	12910.7
Carico mobile in dx (1 colonna di carico): g1+g2+(q1+q2_3+m2)-q5	-12337.6
Carico mobile in dx (2 colonne di carico): g1+g2+(q1+q2_4+m2)-q5	-12910.7

Sforzi normali aste	Carichi esterni		par. lat.	cor. sup.	diagonali	corr. Inf.
	Ttot	P	Npar	Nsup	Ndiag	Ninf
	kNm	kN	kN	kN	kN	kN
COMB1 - CMOB_sx_1col	12337.6		1028.1	1825.1	1374.7	1825.1
COMB2 - CMOB_sx_2col	12910.7		1075.9	1909.9	1438.6	1909.9
COMB3 - CMOB_dx_1col	-12337.6		-1028.1	-1825.1	-1374.7	-1825.1
COMB4 - CMOB_dx_2col	-12910.7		-1075.9	-1909.9	-1438.6	-1909.9

Inviluppo sforzi normali	Nmax kN	Nmin kN
Corrente superiore - aste 2 e 3	1909.9	-1909.9
diagonali - aste 5 e 6	1438.6	-1438.6
corrente inferiore - asta 7	1909.9	-1909.9

**LAVORO: VI02 - SS121 PALERMO-BOLOGNETTA**  
**Verifica diaframmi intermedi DI - Hmin**

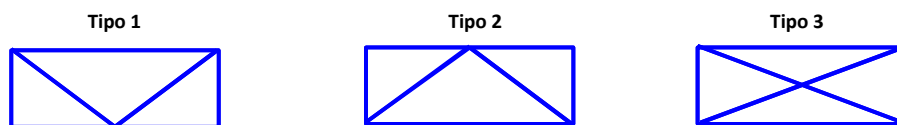
Dati	Var	unità	Corrente superiore	Diagonale	Corrente inferiore
resistenza a snervamento dell'acciaio	fyk	Mpa	355	355	355
resistenza a rottura dell'acciaio	ftk	Mpa	510	510	510
Profili tipo			L180x15	L180x15	L180x15
numero di profili			2	2	2
Disposizione (1=affiancati nel piano; 2 =simmetrica rispetto ai due piani)			1	1	1
Area singolo profilato	A	m <sup>2</sup>	0.005210	0.005210	0.005210
Momento d'inerzia lungo x singolo profilato	I0x	m <sup>4</sup>	0.00001589	0.00001589	0.00001589
Momento d'inerzia lungo y singolo profilato	I0y	m <sup>4</sup>	0.00001589	0.00001589	0.00001589
diastanza baricentro da estremità profilo	zG=zG	m	0.0498	0.0498	0.0498
Spessore profilato	a1	m	0.015	0.015	0.015
Spessore piastra di accoppiamento	s2	m	0.030	0.030	0.030
Lunghezza libera d'inflessione nel piano	L0x	m	6.000	4.550	3.000
Lunghezza libera d'inflessione fuori dal piano	L0y	m	6.000	4.550	6.000
Area complessiva	A	m <sup>2</sup>	0.01042	0.01042	0.01042
Momento d'inerzia nel piano	Ix	m <sup>4</sup>	0.000031771	0.000031771	0.000031771
Momento d'inerzia fuori dal piano	Iy	m <sup>4</sup>	0.000075552	0.000075552	0.000075552
raggio d'inerzia nel piano	rx	m	0.055	0.055	0.055
raggio d'inerzia fuori dal piano	ry	m	0.085	0.085	0.085
<b>Verifiche di stabilità</b>					
coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	γM1		1.10	1.10	1.10
fattore di imperfezione alpha (a0=0.13, a=0.21 b=0.34, c=0.49, d=0.76)	α		0.340	0.340	0.340
coefficiente β nel piano	βx		1.00	1.00	1.00
coefficiente β fuori dal piano	βy		1.00	1.00	1.00
Carico critico elastico nel piano	Ncrx	kN	1829.1	3180.7	7316.6
Carico critico elastico fuori dal piano	Ncry	kN	4349.7	7563.8	4349.7
snellezza adimensionale nel piano	λx_ad		1.422	1.078	0.711
snellezza adimensionale fuori dal piano	λy_ad		0.922	0.699	0.922
coefficiente Φ nel piano	Φx		1.719	1.231	0.840
coefficiente Φ fuori dal piano	Φy		1.048	0.829	1.048
coefficiente X nel piano	Xx		0.373	0.548	0.777
coefficiente X fuori dal piano	Xy		0.647	0.784	0.647
Sforzo Normale resistente	Xmin A ftk / γM1	kN	1253	1844	2175
Sforzo Normale di progetto a compressione	NEd	kN	955	1439	1910
Risultato verifica	Status		OK!	OK!	OK!
<b>Verifiche a Trazione</b>					
coefficiente di sicurezza per verifiche di resistenza a trazione	γM0		1.05	1.05	1.05
coefficiente di sicurezza per verifiche a rottura sezioni forate	γM2		1.25	1.25	1.25
diámetro foro per bulloni	df	mm	25.5	25.5	25.5
numero di file di bulloni nella sezione	nf	mm	2	2	2
Area resistente al netto dei fori	Anet	m <sup>2</sup>	0.00889	0.00889	0.00889
Resistenza della sezione lorda	Npl,Rd = A ftk / γM0	kN	3523	3523	3523
Resistenza della sezione netta	Npl,Rd = 0.9 Anet ftk / γM2	kN	3264	3264	3264
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	955	1439	1910
Risultato verifica	Status		OK!	OK!	OK!
<b>Verifiche Unione bullonata</b>					
Tipo di unione (0 = a taglio; 1 = ad attrito)	Tip_u		0	0	0
coefficiente ad attrito (solo per unioni ad attrito)	μ		0.30	0.30	0.30
Classe della vite	Cl_b		10.9	10.9	10.9
Numero di sezioni di taglio lungo il gambo	nb_sez		2	2	2
numero dei bulloni			6	6	6
Diámetro bulloni	db	mm	24	24	24
riduzione sezione resistente per filettatura (1= no; 2=si)	rid_sez		1	1	1
Area resistente bulloni	Ares	mm <sup>2</sup>	452	452	452
Resistenza di calcolo a taglio o scorrimento unione bullonata	FvRd - Fs,Rd	kN	2171	2171	2171
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	955	1439	1910
Risultato verifica	Status		OK!	OK!	OK!
<b>Verifiche a rifollamento piastra di accoppiamento o profilo</b>					
Spessore piastra	s2	mm	30.0	30.0	30.0
Diámetro foro	df	mm	25.5	25.5	25.5
distanza bordo-asse foro nella direzione del carico applicato	e1	mm	50.0	50.0	50.0
distanza bordo-asse foro nella direzione perpendicolare al carico applicato	e2	mm	50.0	50.0	50.0
coefficiente alpha	α		0.65	0.65	0.65
coefficiente k	k		2.50	2.50	2.50
Resistenza a rifollamento piastra/profilo	Fb,Rd	kN	510	510	510
Carico agente sul singolo foro	NEd	kN	159	240	318
Risultato verifica	Status		OK!	OK!	OK!

**LAVORO: VI02 - SS121 PALERMO-BOLOGNETTA**

**Verifica diaframmi di appoggio tipo DS1 - impalcato a sezione torsiorigida alla Bredt**

Tipologia diaframmi (vedi figure seguenti):

1



Dati	Var	unità	
Interasse superiore travi	Bdif_sup	m	6.000
Interasse inferiore travi	Bdiaf_inf	m	6.000
Altezza trave metallica	Hdiaf_f1	m	4.200
Altezza cassone	Hdiaf_f1	m	3.380
larghezza impalcato	Bimp	m	11.250
larghezza cordolo sx	Bcorsx	m	0.750
Larghezza marciapiede sx	Bmarsx	m	0.000
distanza inizio marciapiede dal bordo esterno	Dmarsx	m	0.000
larghezza cordolo dx	Bcordx	m	0.750
Larghezza marciapiede dx	Bmardx	m	0.000
distanza inizio marciapiede dal bordo esterno	Dmardx	m	0.000
larghezza piattaforma stradale	Bcar	m	9.750
Sviluppo pareti laterali	Svlat	m	3.380
Area interna cassone	Omega	m <sup>2</sup>	20.280
Lunghezza campata	Lcamp	m	65.000
angolo alpha - inclinazione delle anime sulla verticale	α	rad	0.000
angolo beta - inclinazioni delle diagonali sulla verticale	β	rad	0.726
coefficiente dinamico per carichi mobili	φ		1.00

Analisi dei carichi e sollecitazioni	Var	mt		fac	TSLU (kNm)
		(kNm/m)	T (kNm)		
Peso proprio	g1	0.00	0.0	1.35	0.0
Permanententi portati	g2	0.00	0.0	1.35	0.0
C.MOB sx (1 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c1		4012.6	1.35	5417.0
C.MOB sx (1 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d1	91.13	2961.6	1.35	3998.1
C.MOB sx (2 colonne) - Carichi concentrati	q1+q2_c2		4309.8	1.35	5818.3
C.MOB sx (2 colonne) - Carichi distribuiti	q1+q2_d2	93.94	3053.0	1.35	4121.5
C.MOB sx - carico marciapiede	q1+q2_m1	0.00	0.0	1.35	0.0
C.MOB dx (1 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c3		-4012.6	1.35	-5417.0
C.MOB dx (1 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d3	-91.13	-2961.6	1.35	-3998.1
C.MOB dx (2 colonna) - Carichi concentrati	q1+q2_c4		-4309.8	1.35	-5818.3
C.MOB dx (2 colonna) - Carichi distribuiti	q1+q2_d4	-93.94	-3053.0	1.35	-4121.5
C.MOB dx - carico marciapiede	q1+q2_m2	0.00	0.0	1.35	0.0
Vento a ponte carico (+-)	q5	62.65	2036.1	0.90	1832.4

Azioni risultanti per verifiche	Ttot (kNm)
Carico mobile in sx (1 colonna di carico): g1+g2+(q1+q2_1+m1)+q5	11247.6
Carico mobile in sx (2 colonne di carico): g1+g2+(q1+q2_2+m2)+q5	11772.2
Carico mobile in dx (1 colonna di carico): g1+g2+(q1+q2_3+m2)-q5	-11247.6
Carico mobile in dx (2 colonne di carico): g1+g2+(q1+q2_4+m2)-q5	-11772.2

Sforzi normali aste	Carichi esterni		par. lat.	cor. sup.	diagonali	corr. Inf.
	Ttot	P	Npar	Nsup	Ndiag	Ninf
	kNm	kN	kN	kN	kN	kN
COMB1 - CMOB_sx_1col	11247.6		937.3	1663.8	1253.2	1663.8
COMB2 - CMOB_sx_2col	11772.2		981.0	1741.5	1311.7	1741.5
COMB3 - CMOB_dx_1col	-11247.6		-937.3	-1663.8	-1253.2	-1663.8
COMB4 - CMOB_dx_2col	-11772.2		-981.0	-1741.5	-1311.7	-1741.5

Inviluppo sforzi normali	Nmax kN	Nmin kN
Corrente superiore - aste 2 e 3	1741.5	-1741.5
diagonali - aste 5 e 6	1311.7	-1311.7
corrente inferiore - asta 7	1741.5	-1741.5

**LAVORO: VI02 - SS121 PALERMO-BOLOGNETTA**  
**Verifica diaframmi intermedi DI - Hmin**

Dati	Var	unità	Diagonale	Corrente inferiore
resistenza a snervamento dell'acciaio	fyk	Mpa	355	355
resistenza a rottura dell'acciaio	ftk	Mpa	510	510
Profili tipo			L180x18	L180x15
numero di profili			2	2
Disposizione (1=affiancati nel piano; 2=simmetrica rispetto ai due piani)			1	1
Area singolo profilato	A	m <sup>2</sup>	0.006191	0.006191
Momento d'inerzia lungo x singolo profilato	I0x	m <sup>4</sup>	0.00001866	0.00001866
Momento d'inerzia lungo y singolo profilato	I0y	m <sup>4</sup>	0.00001866	0.00001866
diastanza baricentro da estremità profilo	zG=zG	m	0.0510	0.0510
Spessore profilato	a1	m	0.018	0.018
Spessore piastra di accoppiamento	s2	m	0.030	0.030
Lunghezza libera d'inflexione nel piano	L0x	m	6.000	3.000
Lunghezza libera d'inflexione fuori dal piano	L0y	m	6.000	6.000
Area complessiva	A	m <sup>2</sup>	0.012382	0.012382
Momento d'inerzia nel piano	Ix	m <sup>4</sup>	0.000037320	0.000037320
Momento d'inerzia fuori dal piano	Iy	m <sup>4</sup>	0.000091256	0.000091256
raggio d'inerzia nel piano	rx	m	0.055	0.055
raggio d'inerzia fuori dal piano	ry	m	0.086	0.086

Verifiche di stabilità	Var	unità	Diagonale	Corrente inferiore
coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	$\gamma_{M1}$		1.10	1.10
fattore di imperfezione alpha (a0=0.13, a=0.21 b=0.34, c=0.49, d=0.76)	$\alpha$		0.340	0.340
coefficiente $\beta$ nel piano	$\beta_x$		1.00	1.00
coefficiente $\beta$ fuori dal piano	$\beta_y$		1.00	1.00
Carico critico elastico nel piano	Ncrx	kN	2148.6	8594.5
Carico critico elastico fuori dal piano	Ncry	kN	5253.9	5253.9
snellezza adimensionale nel piano	$\lambda_{x\_ad}$		1.430	0.715
snellezza adimensionale fuori dal piano	$\lambda_{y\_ad}$		0.915	0.915
coefficiente $\Phi$ nel piano	$\Phi_x$		1.732	0.843
coefficiente $\Phi$ fuori dal piano	$\Phi_y$		1.040	1.040
coefficiente X nel piano	Xx		0.369	0.775
coefficiente X fuori dal piano	Xy		0.652	0.652

Sforzo Normale resistente	Xmin A fk / $\gamma_{M1}$	kN	1475	2604
Sforzo Normale di progetto a compressione	NEd	kN	1312	1741
Risultato verifica	Status		OK!	OK!

Verifiche a Trazione	Var	unità	Diagonale	Corrente inferiore
coefficiente di sicurezza per verifiche di resistenza a trazione	$\gamma_{M0}$		1.05	1.05
coefficiente di sicurezza per verifiche a rottura sezioni forate	$\gamma_{M2}$		1.25	1.25
diámetro foro per bulloni	df	mm	25.5	25.5
numero di file di bulloni nella sezione	nf	mm	2	2
Area resistente al netto dei fori	Anet	m <sup>2</sup>	0.01055	0.01055


Resistenza della sezione lorda	Npl,Rd = A fyk / $\gamma_{M0}$	kN	4186	4186
Resistenza della sezione netta	Npl,Rd = 0.9 Anet ftk / $\gamma_{M2}$	kN	3872	3872
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	1312	1741
Risultato verifica	Status		OK!	OK!

Verifiche Unione bullonata	Var	unità	Diagonale	Corrente inferiore
Tipo di unione (0 = a taglio; 1 = ad attrito)	Tip_u		0	0
coefficiente ad attrito (solo per unioni ad attrito)	$\mu$		0.30	0.30
Classe della vite	Cl_b		10.9	10.9
Numero di sezioni di taglio lungo il gambo	nb_sez		2	2
numero dei bulloni			6	6
Diámetro bulloni	db	mm	24	24
riduzione sezione resistente per filettatura (1= no; 2=si)	rid_sez		1	1
Area resistente bulloni	Ares	mm <sup>2</sup>	452	452

Resistenza di calcolo a taglio o scorrimento unione bullonata	FvRd - Fs,Rd	kN	2171	2171
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	1312	1741
Risultato verifica	Status		OK!	OK!

Verifiche a rifollamento piastra di accoppiamento o profilo	Var	unità	Diagonale	Corrente inferiore
Spessore piastra	s2	mm	30.0	30.0
Diámetro foro	df	mm	25.5	25.5
distanza bordo-asse foro nella direzione del carico applicato	e1	mm	50.0	50.0
distanza bordo-asse foro nella direzione perpendicolare al carico applicato	e2	mm	50.0	50.0
coefficiente alpha	$\alpha$		0.65	0.65
coefficiente k	k		2.50	2.50

Resistenza a rifollamento piastra/profilo	Fb,Rd	kN	510	510
Carico agente sul singolo foro	NEd	kN	219	290
Risultato verifica	Status		OK!	OK!

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**21 ALLEGATO 9 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – CARATTERISTICHE GEOMETRICO INERZIALI IN FASE DI ANALISI**

LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA  
 Analisi della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni

Rck = 45 Mpa  
 n0 = 6.16  
 ninf = 15.02  
 nrif = 15.69

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	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.410	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260
2	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.510	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260
3	1	2.000	0.000	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.610	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260
4	1	2.000	0.000	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.960	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260
5	1	2.000	0.000	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
6	1	2.000	0.000	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
7	1	2.000	0.000	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
8	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
9	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
10	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
11	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
12	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
13	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
14	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
15	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
16	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
17	1	2.000	0.000	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
18	1	2.000	0.000	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
19	1	2.000	0.000	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
20	1	2.000	0.000	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	9.600	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	6.000	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300
21	1	2.000	0.000	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.710	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260
22	1	2.000	0.000	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.610	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260
23	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.510	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260
24	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.100	<4	0.016	0.410	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cb	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260

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	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.450	0.0186	0.225	0.000647	9.01E-05	0.000002	0.040016	0.441	0.002401	0.010746	0.000003	0.039227	0.437	0.002368	0.010287	0.000003	0.066326	0.516	0.003123	0.026054	0.000020
2	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.550	0.0202	0.275	0.00102	9.02E-05	0.000002	0.041616	0.509	0.003291	0.010746	0.000004	0.040827	0.504	0.003247	0.010287	0.000003	0.067926	0.594	0.004237	0.026054	0.000020
3	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.650	0.0218	0.325	0.001494	9.02E-05	0.000002	0.024902	0.387	0.002192	0.010746	0.000004	0.024902	0.387	0.002192	0.010287	0.000004	0.024902	0.387	0.002192	0.026054	0.000020
4	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	1.000	0.0274	0.500	0.004061	9.03E-05	0.000003	0.030502	0.569	0.005352	0.010746	0.000004	0.030502	0.569	0.005352	0.010287	0.000004	0.030502	0.569	0.005352	0.026054	0.000021
5	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.031302	0.457	0.003963	0.010869	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.01041	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.026177	0.000021
6	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.031302	0.457	0.003963	0.010869	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.01041	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.026177	0.000021
7	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.031302	0.457	0.003963	0.010869	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.01041	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.026177	0.000021
8	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
9	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
10	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
11	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
12	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
13	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
14	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
15	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
16	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.0514	0.661	0.00742	0.010869	0.000004	0.050535	0.656	0.007326	0.01041	0.000004	0.080275	0.776	0.009463	0.026177	0.000021
17	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.031302	0.457	0.003963	0.010869	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.01041	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.026177	0.000021
18	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.031302	0.457	0.003963	0.010869	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.01041	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.026177	0.000021
19	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.031302	0.457	0.003963	0.010869	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.01041	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.026177	0.000021
20	0.300	0.3018	0.179	0.001825834	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.031302	0.457	0.003963	0.010869	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.01041	0.000004	0.031302	0.457	0.003963	0.026177	0.000021
21	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.750	0.0234	0.375	0.002076	9.02E-05	0.000003	0.026502	0.440	0.002924	0.010746	0.000004	0.026502	0.440	0.002924	0.010287	0.000004	0.026502	0.440	0.002924	0.026054	0.000020
22	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.650	0.0218	0.325	0.001494	9.02E-05	0.000002	0.024902	0.387	0.002192	0.010746	0.000004	0.024902	0.387	0.002192	0.010287	0.000004	0.024902	0.387	0.002192	0.026054	0.000020
23	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.550	0.0202	0.275	0.00102	9.02E-05	0.000002	0.041616	0.509	0.003291	0.010746	0.000004	0.040827	0.504	0.003247	0.010287	0.000003	0.067926	0.594	0.004237	0.026054	0.000020
24	0.260	0.2750	0.180	0.001648388	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.450	0.0186	0.225	0.000647	9.01E-05	0.000002	0.040016	0.441	0.002401	0.010746	0.000003	0.039227	0.437	0.002368	0.010287	0.000003	0.066326	0.516	0.003123	0.026054	0.000020



S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**22 ALLEGATO 10 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA –  
CARATTERISTICHE GEOMETRICO INERZIALI IN FASE DI VERIFICA**

LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA

Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni interamente reagenti

Rck = 45 Mpa  
 n0 = 6.16  
 ninf = 15.02  
 nrit = 15.69

eps= 0.814 (c/t)max= 11.39

eps= 0.814 (c/t)max= 11.39

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	n.campata	X campata (m)	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis.trave-asse impalcato	soletta	Piattabanda superiore				Anima		Piattabanda inferiore				Soletta in c.a. - larghezza collaborant																			
										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)	Lcampata	Ldx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)		
1	1	0.000	0.000	1	0.000	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.000	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
2	1	0.480	0.480	1	0.480	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.460	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
3	2	0.000	0.480	1	0.480	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.460	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
4	2	0.470	0.950	1	0.950	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.560	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
5	3	0.000	0.950	1	0.950	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.560	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
6	3	0.480	1.430	1	1.430	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.660	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
7	4	0.000	1.430	1	1.430	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.660	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
8	4	0.470	1.900	1	1.900	1	2.000	0.000	reagente	0.300	0.020	0.000	0.000	0.300	0.020	7.500	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.300	0.020	0.300	0.020	0.300	0.020	7.100	<4	1.800	0.120	5.000	cbi	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
9	5	0.000	1.900	2	0.000	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070
10	5	0.380	2.280	2	0.380	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.095
11	6	0.000	2.280	2	0.380	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.095
12	6	0.370	2.650	2	0.750	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.120
13	7	0.000	2.650	2	0.750	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.120
14	7	0.380	3.030	2	1.130	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.145
15	8	0.000	3.030	2	1.130	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.145
16	8	0.370	3.400	2	1.500	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
17	9	0.000	3.400	2	1.500	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
18	9	0.380	3.780	2	1.880	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
19	10	0.000	3.780	2	1.880	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
20	10	0.370	4.150	2	2.250	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
21	11	0.000	4.150	2	2.250	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
22	11	0.380	4.530	2	2.630	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
23	12	0.000	4.530	2	2.630	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
24	12	0.370	4.900	2	3.000	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
25	13	0.000	4.900	2	3.000	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
26	13	0.380	5.280	2	3.380	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
27	14	0.000	5.280	2	3.380	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
28	14	0.370	5.650	2	3.750	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
29	15	0.000	5.650	2	3.750	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
30	15	0.380	6.030	2	4.130	1	2.000	0.000	reagente	0.400	0.020	0.000	0.000	0.400	0.020	10.000	<4	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	0.400	0.020	0.400	0.020	9.600	<4	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170
31	16	0.000	6.030	2	4.130	1	2.000	0.0																															

Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico inerziali

e		Armatura soletta in c.a.											Trave isolata											Trave composta - n=ninf.													
Sez	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)	Brinf (m)	A (mq)	yGc (m)	Ix (m4)	As1 (mq)	Hs1 (m)	As2 (mq)	Hs2 (m)	As (mq)	yGs (m)	Ixs (m4)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	Ixa (m4)	Iya (m4)	Ja (m4)	Aw (mq)	Sx/lx B (m-1)	Sx/lx C (m-1)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	Ai (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	Ixi (m4)	Iyi (m4)	Iji (m4)	Sx/lx (m-1)	WAI (m3)	WBI (m3)	WCI (m3)
1	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.040	0.0120	0.020	1.6E-06	0.00009	0.000002	0.000000	37.500000	37.500000	0.000080	#####	#####	0.000080	0.033456	0.147	0.063	0.00044	0.010745	0.000003	3.470629	0.002988	0.003458	-0.003458
2	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.500	0.0194	0.250	0.000821	9.02E-05	0.000002	0.007360	1.753144	1.753144	0.003286	0.003571	0.003571	0.003286	0.040816	0.475	0.195	0.002824	0.010746	0.000003	1.543613	0.005943	0.006204	0.582576
3	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.500	0.0194	0.250	0.000821	9.02E-05	0.000002	0.007360	1.753144	1.753144	0.003286	0.003571	0.003571	0.003286	0.040816	0.475	0.195	0.002824	0.010746	0.000003	1.543613	0.005943	0.006204	0.582576
4	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.600	0.0210	0.300	0.001244	9.02E-05	0.000002	0.008960	1.398990	1.398990	0.004146	0.004442	0.004442	0.004146	0.042416	0.542	0.228	0.003805	0.010746	0.000004	1.332830	0.007021	0.007290	0.100002
5	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.600	0.0210	0.300	0.001244	9.02E-05	0.000002	0.008960	1.398990	1.398990	0.004146	0.004442	0.004442	0.004146	0.042416	0.542	0.228	0.003805	0.010746	0.000004	1.332830	0.007021	0.007290	0.100002
6	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.700	0.0226	0.350	0.001771	9.02E-05	0.000003	0.010560	1.151938	1.151938	0.005060	0.005366	0.005366	0.005060	0.044016	0.608	0.262	0.004976	0.010746	0.000004	1.167613	0.008190	0.008469	0.068660
7	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.700	0.0226	0.350	0.001771	9.02E-05	0.000003	0.010560	1.151938	1.151938	0.005060	0.005366	0.005366	0.005060	0.044016	0.608	0.262	0.004976	0.010746	0.000004	1.167613	0.008190	0.008469	0.068660
8	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0242	0.400	0.002411	9.03E-05	0.000003	0.012160	0.970591	0.970591	0.006027	0.006344	0.006344	0.006027	0.045616	0.672	0.298	0.006347	0.010746	0.000004	1.035430	0.009445	0.009734	0.058776
9	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2778	0.178	0.001708	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.049802	0.651	0.319	0.007234	0.010869	0.000004	0.976198	0.011116	0.011468	0.055981
10	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2839	0.179	0.001738	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.050207	0.654	0.316	0.007282	0.010869	0.000004	0.980321	0.011143	0.011495	0.057572
11	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2839	0.179	0.001738	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.050207	0.654	0.316	0.007282	0.010869	0.000004	0.980321	0.011143	0.011495	0.057572
12	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2898	0.179	0.001767	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.050601	0.656	0.314	0.007328	0.010869	0.000004	0.984217	0.011169	0.011520	0.059164
13	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2898	0.179	0.001767	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.050601	0.656	0.314	0.007328	0.010869	0.000004	0.984217	0.011169	0.011520	0.059164
14	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2959	0.179	0.001797	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.051006	0.659	0.311	0.007375	0.010869	0.000004	0.988102	0.011195	0.011546	0.060843
15	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2959	0.179	0.001797	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.051006	0.659	0.311	0.007375	0.010869	0.000004	0.988102	0.011195	0.011546	0.060843
16	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
17	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
18	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
19	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
20	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
21	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
22	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
23	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
24	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
25	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.062523
26	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.0514	0.661	0.309	0.00742	0.010869	0.000004	0.991776	0.011220	0.011570	0.

Sez	Trave composta - n=nrit.										Trave composta - n=n0																								
	WDI (m3)	WAs2i (mc)	WAs1i (mc)	WEI (m3)	WFI (mc)	Ar (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lXr (m4)	lYr (m4)	Ji (m4)	Sx/lx (m-1)	WAr (m3)	WBr (m3)	WCr (m3)	WDr (m3)	WAS2r (mc)	WAS1r (mc)	WEr (m3)	WFr (mc)	A0 (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	lX0 (m4)	lY0 (m4)	Ji (m4)	Sx/lx (m-1)	WAO (m3)	WBO (m3)	WCO (m3)	WDO (m3)	WAS20 (mc)	WAS10 (mc)	WE0 (m3)	WFO (mc)
1	-0.004103	-0.016177	0.002878	-0.177588	0.032557	0.032667	0.145	0.065	0.000431	0.010286	0.000003	3.494186	0.002962	0.003434	-0.003434	-0.004086	-0.016939	0.002787	-0.190782	0.033042	0.059766	0.179	0.031	0.000675	0.026054	0.000019	2.828905	0.003768	0.004242	-0.004242	-0.004852	-0.011416	0.005584	-0.060176	0.024343
2	0.113649	0.026933	0.009914	0.447066	0.126634	0.040027	0.471	0.199	0.002785	0.010287	0.000003	1.536867	0.005912	0.006175	0.313696	0.096451	0.025583	0.009642	0.442044	0.128981	0.067126	0.555	0.115	0.003651	0.026054	0.000020	1.619042	0.006575	0.006820	-0.048461	-0.065973	0.148084	0.017841	1.535204	0.088356
3	0.113649	0.026933	0.009914	0.447066	0.126634	0.040027	0.471	0.199	0.002785	0.010287	0.000003	1.536867	0.005912	0.006175	0.313696	0.096451	0.025583	0.009642	0.442044	0.128981	0.067126	0.555	0.115	0.003651	0.026054	0.000020	1.619042	0.006575	0.006820	-0.048461	-0.065973	0.148084	0.017841	1.535204	0.088356
4	0.065547	0.027562	0.011963	0.446193	0.155236	0.041627	0.537	0.233	0.003755	0.010287	0.000003	1.325486	0.006986	0.007256	0.088233	0.060023	0.026339	0.011641	0.444486	0.158148	0.068726	0.633	0.137	0.004881	0.026054	0.000020	1.429968	0.007711	0.007962	-0.092115	-0.147965	0.103816	0.021500	0.812612	0.108579
5	0.065547	0.027562	0.011963	0.446193	0.155236	0.041627	0.537	0.233	0.003755	0.010287	0.000003	1.325486	0.006986	0.007256	0.088233	0.060023	0.026339	0.011641	0.444486	0.158148	0.068726	0.633	0.137	0.004881	0.026054	0.000020	1.429968	0.007711	0.007962	-0.092115	-0.147965	0.103816	0.021500	0.812612	0.108579
6	0.053810	0.028850	0.014117	0.459878	0.185645	0.043227	0.603	0.267	0.004912	0.010287	0.000004	1.160068	0.008151	0.008431	0.063425	0.050407	0.027680	0.013741	0.460299	0.189162	0.070326	0.709	0.161	0.006354	0.026054	0.000020	1.275998	0.008957	0.009217	-0.216329	-0.678034	0.089960	0.025351	0.645813	0.130244
7	0.053810	0.028850	0.014117	0.459878	0.185645	0.043227	0.603	0.267	0.004912	0.010287	0.000004	1.160068	0.008151	0.008431	0.063425	0.050407	0.027680	0.013741	0.460299	0.189162	0.070326	0.709	0.161	0.006354	0.026054	0.000020	1.275998	0.008957	0.009217	-0.216329	-0.678034	0.089960	0.025351	0.645813	0.130244
8	0.049591	0.030516	0.016359	0.481376	0.217600	0.044827	0.667	0.303	0.006266	0.010287	0.000004	1.027892	0.009400	0.009691	0.055257	0.046973	0.029364	0.015928	0.483422	0.221760	0.071926	0.785	0.185	0.008085	0.026054	0.000020	1.149251	0.010305	0.010574	-1.764569	0.524368	0.084730	0.029355	0.583279	0.153103
9	0.048478	0.031559	0.017678	0.495503	0.236542	0.049005	0.645	0.325	0.007142	0.01041	0.000004	0.967742	0.011066	0.011419	0.053083	0.046214	0.030451	0.017229	0.499114	0.241257	0.076381	0.765	0.205	0.009256	0.026177	0.000021	1.109642	0.012104	0.012429	0.606627	0.262525	0.080309	0.031350	0.541918	0.165214
10	0.049712	0.032153	0.017915	0.505105	0.239544	0.049393	0.648	0.322	0.00719	0.01041	0.000004	0.971935	0.011093	0.011446	0.054531	0.047349	0.031011	0.017457	0.508554	0.244282	0.077367	0.768	0.202	0.00931	0.026177	0.000021	1.111875	0.012129	0.012453	0.751689	0.287483	0.082843	0.031843	0.560382	0.167575
11	0.049712	0.032153	0.017915	0.505105	0.239544	0.049393	0.648	0.322	0.00719	0.01041	0.000004	0.971935	0.011093	0.011446	0.054531	0.047349	0.031011	0.017457	0.508554	0.244282	0.077367	0.768	0.202	0.00931	0.026177	0.000021	1.111875	0.012129	0.012453	0.751689	0.287483	0.082843	0.031843	0.560382	0.167575
12	0.050939	0.032736	0.018146	0.514539	0.242456	0.04977	0.651	0.319	0.007235	0.01041	0.000004	0.975900	0.011119	0.011471	0.055977	0.048476	0.031560	0.017679	0.517825	0.247217	0.078328	0.770	0.200	0.009362	0.026177	0.000021	1.113958	0.012153	0.012477	0.969292	0.315658	0.085374	0.032321	0.578906	0.169856
13	0.050939	0.032736	0.018146	0.514539	0.242456	0.04977	0.651	0.319	0.007235	0.01041	0.000004	0.975900	0.011119	0.011471	0.055977	0.048476	0.031560	0.017679	0.517825	0.247217	0.078328	0.770	0.200	0.009362	0.026177	0.000021	1.113958	0.012153	0.012477	0.969292	0.315658	0.085374	0.032321	0.578906	0.169856
14	0.052226	0.033339	0.018382	0.524317	0.245435	0.050157	0.653	0.317	0.007281	0.01041	0.000004	0.979855	0.011145	0.011496	0.057500	0.049657	0.032129	0.017907	0.527430	0.250221	0.079315	0.773	0.197	0.009414	0.026177	0.000021	1.116008	0.012177	0.012500	1.359152	0.349612	0.088039	0.032809	0.598515	0.172180
15	0.052226	0.033339	0.018382	0.524317	0.245435	0.050157	0.653	0.317	0.007281	0.01041	0.000004	0.979855	0.011145	0.011496	0.057500	0.049657	0.032129	0.017907	0.527430	0.250221	0.079315	0.773	0.197	0.009414	0.026177	0.000021	1.116008	0.012177	0.012500	1.359152	0.349612	0.088039	0.032809	0.598515	0.172180
16	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
17	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
18	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
19	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
20	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
21	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
22	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
23	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
24	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
25	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
26	0.053506	0.033931	0.018611	0.533925	0.248324	0.050535	0.656	0.314	0.007326	0.01041	0.000004	0.983598	0.011169	0.011521	0.059020	0.050830	0.032686	0.018127	0.536862	0.253134	0.080275	0.776	0.194	0.009463	0.026177	0.000021	1.117922	0.012200	0.012523	2.185337	0.388939	0.090702	0.033282	0.618205	0.174425
27	0.053506</																																		

LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA

Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico-inerziali sezioni fessurate


Rck = 45 Mpa  
 n0 = 6.16  
 ninf = 15.02  
 nrit = 15.69

Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	n.campata	X campata (m)	n.travi impalcato	Larghezza soletta impalcato	Dis.trave-asse impalcato	soletta	Piattabanda superiore				Anima		Piattabanda inferiore				Soletta in c.a. - larghezza collaborante																
										B1 (m)	H1 (m)	B2 (m)	H2 (m)	spw (m)	Hw (m)	B3 (m)	H3 (m)	B4 (m)	H4 (m)	Int tr sx (m)	bconn (m)	Int tr dx (m)	tipo campata	Lsx (m)	Lcampata	Ldx (m)	b1 (m)	b2 (m)	bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Brsup (m)	Brinf (m)	A (mq)	yGc (m)	Ix (m4)
1	1	0.000	0.000	1	0.000	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
2	1	0.480	0.480	1	0.480	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.460	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
3	2	0.000	0.480	1	0.480	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.460	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
4	2	0.470	0.950	1	0.950	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.560	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
5	3	0.000	0.950	1	0.950	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.560	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
6	3	0.480	1.430	1	1.430	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.660	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
7	4	0.000	1.430	1	1.430	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.660	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
8	4	0.470	1.900	1	1.900	1	2	0	fessurata	0.300	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.300	0.020	1.800	0.120	5.000	cbi	0.000	1.900	6.000	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.260	0.260	0.2750	0.180	0.001648
9	5	0.000	1.900	2	0.000	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.070	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2778	0.178	0.001708
10	5	0.380	2.280	2	0.380	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.095	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2839	0.179	0.001738
11	6	0.000	2.280	2	0.380	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.095	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2839	0.179	0.001738
12	6	0.370	2.650	2	0.750	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.120	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2898	0.179	0.001767
13	7	0.000	2.650	2	0.750	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.120	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2898	0.179	0.001767
14	7	0.380	3.030	2	1.130	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.145	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2959	0.179	0.001797
15	8	0.000	3.030	2	1.130	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.145	0.240	0.070	0.300	0.300	0.2959	0.179	0.001797
16	8	0.370	3.400	2	1.500	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
17	9	0.000	3.400	2	1.500	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
18	9	0.380	3.780	2	1.880	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
19	10	0.000	3.780	2	1.880	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
20	10	0.370	4.150	2	2.250	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
21	11	0.000	4.150	2	2.250	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
22	11	0.380	4.530	2	2.630	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
23	12	0.000	4.530	2	2.630	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
24	12	0.370	4.900	2	3.000	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
25	13	0.000	4.900	2	3.000	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
26	13	0.380	5.280	2	3.380	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
27	14	0.000	5.280	2	3.380	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
28	14	0.370	5.650	2	3.750	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
29	15	0.000	5.650	2	3.750	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
30	15	0.380	6.030	2	4.130	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
31	16	0.000	6.030	2	4.130	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
32	16	0.370	6.400	2	4.500	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
33	17	0.000	6.400	2	4.500	1	2	0	fessurata	0.400	0.020	0.000	0.000	0.016	0.760	0.000	0.000	0.400	0.020	1.800	0.120	5.000	ci	1.900	6.000	1.900	0.840	2.440	1.170	0.240	0.070	0.300	0.300	0.3018	0.179	0.001826
34	17	0.380	6.780	2	4.880	1																														

Verifica della struttura - Caratteristiche geometrico inerziali

Sez	Armatura soletta in c.a.							Trave isolata											Trave composta - n=ninf.																
	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)	Sx/lx B (m-1)	Sx/lx C (m-1)	WA (m3)	WB (m3)	WC (m3)	WD (m3)	Ai (mq)	yG (m)	yG-yGc (m)	Ixi (m4)	Iyi (m4)	Ji (m4)	Sx/lx 1 (m-1)	WAI (m3)	WBI (m3)	WCI (m3)	WDI (m3)	Was2i (mc)	Was1i (mc)	WEI (m3)	WFI (mc)	
1	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.040	0.0120	0.020	1.6E-06	0.00009	0.000002	0.000000	#####	#####	0.000080	#####	#####	0.000080	0.015142	0.059	0.151	0.000117	0.010745	0.000003	4.045720	0.001968	0.002966	-0.002966	-0.006021	0.001930	0.000486	0.034714	0.006042
2	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.500	0.0194	0.250	0.000821	9.02E-05	0.000002	0.007360	1.753144	1.753144	0.003286	0.003571	0.003571	0.003286	0.022502	0.309	0.361	0.001324	0.010746	0.000003	0.857678	0.004289	0.004586	0.007724	0.006917	0.004878	0.002933	0.076046	0.039643
3	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.500	0.0194	0.250	0.000821	9.02E-05	0.000002	0.007360	1.753144	1.753144	0.003286	0.003571	0.003571	0.003286	0.022502	0.309	0.361	0.001324	0.010746	0.000003	0.857678	0.004289	0.004586	0.007724	0.006917	0.004878	0.002933	0.076046	0.039643
4	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.600	0.0210	0.300	0.001244	9.02E-05	0.000002	0.008960	1.398990	1.398990	0.004146	0.004442	0.004442	0.004146	0.024102	0.361	0.409	0.001873	0.010746	0.000004	0.685679	0.005184	0.005488	0.008562	0.007844	0.005875	0.003755	0.091083	0.051246
5	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.600	0.0210	0.300	0.001244	9.02E-05	0.000002	0.008960	1.398990	1.398990	0.004146	0.004442	0.004442	0.004146	0.024102	0.361	0.409	0.001873	0.010746	0.000004	0.685679	0.005184	0.005488	0.008562	0.007844	0.005875	0.003755	0.091083	0.051246
6	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.700	0.0226	0.350	0.001771	9.02E-05	0.000003	0.010560	1.151938	1.151938	0.005060	0.005366	0.005366	0.005060	0.025702	0.414	0.456	0.002542	0.010746	0.000004	0.564096	0.006147	0.006459	0.009541	0.008875	0.006937	0.004652	0.107090	0.063998
7	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.700	0.0226	0.350	0.001771	9.02E-05	0.000003	0.010560	1.151938	1.151938	0.005060	0.005366	0.005366	0.005060	0.025702	0.414	0.456	0.002542	0.010746	0.000004	0.564096	0.006147	0.006459	0.009541	0.008875	0.006937	0.004652	0.107090	0.063998
8	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0242	0.400	0.002411	9.03E-05	0.000003	0.012160	0.970591	0.970591	0.006027	0.006344	0.006344	0.006027	0.027302	0.466	0.504	0.00334	0.010746	0.000004	0.474504	0.007173	0.007495	0.010622	0.009987	0.008059	0.005618	0.124001	0.077819
9	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
10	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
11	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
12	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
13	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
14	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
15	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
16	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
17	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
18	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
19	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
20	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
21	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
22	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
23	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
24	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
25	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
26	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946	0.007946	0.007549	0.031302	0.457	0.513	0.003963	0.010869	0.000004	0.406492	0.008668	0.009065	0.012278	0.011561	0.009374	0.006575	0.144165	0.091163
27	0.001571	0.260	0.001571	0.080	0.003142	0.170	2.5447E-05	0.800	0.0282	0.400	0.003019	0.000214	0.000003	0.012160	1.033306	1.033306	0.007549	0.007946																	



S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**23 ALLEGATO 11 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – SOLLECITAZIONI  
PER VERIFICHE SLU**




## LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA

## RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE - VERIFICHE SLU

Coefficienti parziali verifiche SLU (STR)

FRAME	LOC (m)	Progr. (m)	1.35		1.35		1.20				1.35						0.90		1.20						0.90									
			peso proprio		perm. Portati		Ced Max		Ced Min		Mmax		Mmin		Vmax		Vmin		Azione del vento		Ritiro: Effetti isostatici		Ritiro: effetti iperstatici		Var.Term.+: Effetti isostatici		V.T.+: effetti iperstatici		Var.Term.-: Effetti isostatici		V.T.-: effetti iperstatici			
			M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	M (kNm)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)	V (kN)	N (kN)	N (kN)	M (kNm)	M (kN)
1	0.00	0.00	-5.2	10.4	-3.1	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	87.0	0.0	0.0	-843.4	843.4	-34.3	0.0	0.0	843.4	-843.4	34.3	0.0	0.0
1	0.48	0.48	-12.9	21.5	-8.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	244.2	0.0	0.0	-843.4	843.4	-104.9	0.0	0.0	843.4	-843.4	104.9	0.0	0.0
2	0.00	0.48	-12.9	21.5	-8.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	244.2	0.0	0.0	-843.4	843.4	-104.9	0.0	0.0	843.4	-843.4	104.9	0.0	0.0
2	0.47	0.95	-25.6	32.6	-14.4	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	283.6	0.0	0.0	-843.4	843.4	-123.8	0.0	0.0	843.4	-843.4	123.8	0.0	0.0
3	0.00	0.95	-25.6	32.6	-14.4	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	283.6	0.0	0.0	-843.4	843.4	-123.8	0.0	0.0	843.4	-843.4	123.8	0.0	0.0
3	0.48	1.43	-44.0	44.0	-22.8	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	324.5	0.0	0.0	-843.4	843.4	-143.7	0.0	0.0	843.4	-843.4	143.7	0.0	0.0
4	0.00	1.43	-44.0	44.0	-22.8	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	324.5	0.0	0.0	-843.4	843.4	-143.7	0.0	0.0	843.4	-843.4	143.7	0.0	0.0
4	0.47	1.90	-67.3	55.4	-34.8	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	366.6	0.0	0.0	-843.4	843.4	-164.6	0.0	0.0	843.4	-843.4	164.6	0.0	0.0
5	0.00	1.90	-67.3	55.4	-34.8	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1170.6	-1170.6	366.6	0.0	0.0	-843.4	843.4	-164.6	0.0	0.0	843.4	-843.4	164.6	0.0	0.0
5	0.38	2.28	-41.2	64.2	-25.8	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1208.4	-1208.4	399.2	0.0	0.0	-870.6	870.6	-183.6	0.0	0.0	870.6	-870.6	183.6	0.0	0.0
6	0.00	2.28	-41.2	64.2	-25.8	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1208.4	-1208.4	399.2	0.0	0.0	-870.6	870.6	-183.6	0.0	0.0	870.6	-870.6	183.6	0.0	0.0
6	0.37	2.65	-19.1	55.1	-18.1	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1233.6	-1233.6	404.6	0.0	0.0	-888.8	888.8	-185.2	0.0	0.0	888.8	-888.8	185.2	0.0	0.0
7	0.00	2.65	-19.1	55.1	-18.1	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1233.6	-1233.6	404.6	0.0	0.0	-888.8	888.8	-185.2	0.0	0.0	888.8	-888.8	185.2	0.0	0.0
7	0.38	3.03	0.1	-45.8	-11.4	-16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1259.5	-1259.5	410.1	0.0	0.0	-907.4	907.4	-186.9	0.0	0.0	907.4	-907.4	186.9	0.0	0.0
8	0.00	3.03	0.1	-45.8	-11.4	-16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1259.5	-1259.5	410.1	0.0	0.0	-907.4	907.4	-186.9	0.0	0.0	907.4	-907.4	186.9	0.0	0.0
8	0.37	3.40	15.4	-36.8	-6.0	-13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
9	0.00	3.40	15.4	-36.8	-6.0	-13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
9	0.38	3.78	27.6	-27.5	-1.6	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
10	0.00	3.78	27.6	-27.5	-1.6	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
10	0.37	4.15	36.1	-18.4	1.5	-7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
11	0.00	4.15	36.1	-18.4	1.5	-7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
11	0.38	4.53	41.3	-9.1	3.6	-4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
12	0.00	4.53	41.3	-9.1	3.6	-4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
12	0.37	4.90	43.0	0.0	4.6	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
13	0.00	4.90	43.0	0.0	4.6	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
13	0.38	5.28	41.2	9.3	4.3	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
14	0.00	5.28	41.2	9.3	4.3	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
14	0.37	5.65	36.1	18.4	3.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.4	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.4	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.4	0.0	0.0
15	0.00	5.65	36.1	18.4	3.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.9	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.7	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.7	0.0	0.0
15	0.38	6.03	27.3	27.7	0.5	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.9	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.7	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.7	0.0	0.0
16	0.00	6.03	27.3	27.7	0.5	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.9	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.7	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.7	0.0	0.0
16	0.37	6.40	15.4	36.8	-3.1	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.9	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.7	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.7	0.0	0.0
17	0.00	6.40	15.4	36.8	-3.1	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1284.7	-1284.7	415.9	0.0	0.0	-925.6	925.6	-188.7	0.0	0.0	925.6	-925.6	188.7	0.0	0.0
17	0.38	6.78	-0.3	46.1	-7.9	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1258.8	-1258.8	410.5	0.0	0.0	-907.0	907.0	-187.1	0.0	0.0	907.0	-907.0	187.1	0.0	0.0
18	0.00	6.78	-0.3	46.1	-7.9	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1258.8	-1258.8	410.5	0.0	0.0	-907.0	907.0	-187.1	0.0	0.0	907.0	-907.0	187.1	0.0	0.0
18	0.37	7.15	-19.1	55.1	-13.8	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1233.6	-1233.6	405.2	0.0	0.0	-888.8	888.8	-185.5	0.0	0.0	888.8	-888.8	185.5	0.0	0.0
19	0.00	7.15	-19.1	55.1	-13.8	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1233.6	-1233.6	405.2	0.0	0.0	-888.8	888.8	-185.5	0.0	0.0	888.8	-888.8	185.5	0.0	0.0
19	0.38	7.53	-41.8	64.4	-20.9	20.3	0.0																											

<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

## **24 ALLEGATO 12 – ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – VERIFICHE SLU**

**LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA**  
**Verifica di resistenza sezioni in Classe 4**

**Dati**  
 coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità  
 coefficiente eta  
 pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)  
 Resistenza di progetto soletta  
 Tensione di snervamento acciaio armature soletta

**Var**      **unità**  
 γM1              1.10  
 η                    1.20  
 pan                0  
 fcd                MPa    19.83  
 fya                MPa    450

**COMBINAZIONE**      **C1Mmax**

Sez	soletta								Armature soletta								piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI						
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)		
1	1	0.000	0.000	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.000	0.016	0.300	0.020	reagente	-78.0	-17.4	-17.4	43.1	-42.0	-86.2	#DIV/0!	355.0	355.0	355.0	0.159	1									
2	1	0.480	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-5.8	-5.3	4.6	5.1	1.6	2.7	8.2	355.0	355.0	355.0	0.364	1									
3	2	0.000	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-5.8	-5.3	4.6	5.1	1.6	2.7	85.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1									
4	2	0.470	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-9.0	-8.4	7.5	8.0	2.5	3.8	74.9	355.0	355.0	355.0	0.414	1									
5	3	0.000	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-9.0	-8.4	7.5	8.0	2.5	3.8	74.9	355.0	355.0	355.0	0.414	1									
6	3	0.480	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-12.4	-11.7	10.6	11.3	3.3	4.9	67.6	355.0	355.0	355.0	0.464	1									
7	4	0.000	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-12.4	-11.7	10.6	11.3	3.3	4.9	67.9	355.0	355.0	355.0	0.464	1									
8	4	0.470	1.900	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.760	0.016	0.300	0.020	fessurata	-16.0	-15.3	13.9	14.7	4.3	6.2	62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	2									
9	5	0.000	1.900	1.070	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-12.9	-12.3	11.3	11.9	3.7	5.3	-62.4	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
10	5	0.380	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	39.1	37.1	-38.2	-40.1	-54.6	-74.9	-61.4	355.0	355.0	355.0	0.790	1									
11	6	0.000	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	39.1	37.1	-38.2	-40.1	-54.6	-74.9	-61.4	355.0	355.0	355.0	0.790	1									
12	6	0.370	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	73.1	70.2	-41.6	-44.6	-59.4	-87.0	-13.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
13	7	0.000	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	73.1	70.2	-41.6	-44.6	-59.4	-87.0	-13.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
14	7	0.380	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	100.8	97.1	-44.4	-48.1	-63.0	-96.5	-12.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
15	8	0.000	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	100.8	97.1	-44.4	-48.1	-63.0	-96.5	-12.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
16	8	0.370	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	115.1	111.0	-46.5	-50.6	-64.7	-101.1	-11.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
17	9	0.000	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	115.1	111.0	-46.5	-50.6	-64.7	-101.1	-11.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
18	9	0.380	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	128.7	124.1	-48.1	-52.7	-66.4	-105.6	-10.6	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
19	10	0.000	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	128.7	124.1	-48.1	-52.7	-66.4	-105.6	-10.6	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
20	10	0.370	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	140.7	135.8	-49.3	-54.2	-67.9	-109.6	-7.5	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
21	11	0.000	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	140.7	135.8	-49.3	-54.2	-67.9	-109.6	-7.5	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
22	11	0.380	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	151.8	146.6	-50.1	-55.2	-69.4	-113.5	-4.8	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
23	12	0.000	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	151.8	146.6	-50.1	-55.2	-69.4	-113.5	-4.8	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
24	12	0.370	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	161.4	156.0	-50.3	-55.8	-70.6	-116.9	-3.3	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
25	13	0.000	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	161.4	156.0	-50.3	-55.8	-70.6	-116.9	27.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
26	13	0.380	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	152.3	147.1	-50.1	-55.2	-69.5	-113.7	29.4	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
27	14	0.000	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	152.3	147.1	-50.1	-55.2	-69.5	-113.7	29.4	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
28	14	0.370	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	142.4	137.5	-49.3	-54.3	-68.2	-110.3	30.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
29	15	0.000	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	142.6	137.7	-49.4	-54.4	-68.3	-107.2	30.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
30	15	0.380	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	127.6	123.1	-48.2	-52.7	-66.4	-102.3	59.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
31	16	0.000	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	127.6	123.1	-48.2	-52.7	-66.4	-102.3	59.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
32	16	0.370	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	104.7	100.8	-46.5	-50.4	-63.5	-94.8	61.2	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
33	17	0.000	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	104.7	100.8	-46.5	-50.4	-63.5	-94.8	61.2	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
34	17	0.380	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	80.8	77.6	-44.3	-47.5	-60.4	-87.0	62.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
35	18	0.000	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080																												

Sez	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	Analisi elastica				Analisi plastica										Ver. stabilita pannelli d'anima										η <sub>1_s</sub>	η <sub>1_inter</sub>				
				σA' C1Mmax (Mpa)	σB' C1Mmax (Mpa)	σC' C1Mmax (Mpa)	σD' C1Mmax (Mpa)	η <sub>1,inf</sub>	η <sub>1,sup</sub>	η <sub>1,inf</sub> grafico	η <sub>1,sup</sub> grafico	Mf,Rd (kNm)	MPl,Rd (kNm)	NPl,Rd (kN)	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η <sub>1,plast</sub>	η <sub>1</sub>	a (m)	n.irr. Long	lsl (m4)	κ	(hw/t) max	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)			Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η <sub>3</sub>	η <sub>1_s</sub>
1				-78.0	-17.4	-17.4	43.1	0.14	0.04	0.00	0.00	842.7	1061.7	10741	113.0	-2014.0	1024.3	0.11	0.11	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####		0.00
2				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	61	0.04	0.00	
3				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	629	0.38	0.00	
4				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00	
5				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00	
6				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	713	0.30	0.00	
7				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	717	0.30	0.00	
8				-16.0	-15.3	13.9	14.7	0.05	0.04	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	759	0.28	0.00	
9				-12.9	-12.3	11.3	11.9	0.04	0.03	0.04	0.03	1589.1	3521.7	10750	473.4	-2034.5	3395.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	759	0.28	0.47	
10				39.1	37.1	-38.2	-40.1	0.11	0.12	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00	
11				39.1	37.1	-38.2	-40.1	0.11	0.12	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00	
12				73.1	70.2	-41.6	-44.6	0.21	0.13	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00	
13				73.1	70.2	-41.6	-44.6	0.21	0.13	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00	
14				100.8	97.1	-44.4	-48.1	0.29	0.14	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00	
15				100.8	97.1	-44.4	-48.1	0.29	0.14	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00	
16				115.1	111.0	-46.5	-50.6	0.33	0.14	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00	
17				115.1	111.0	-46.5	-50.6	0.33	0.14	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00	
18				128.7	124.1	-48.1	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00	
19				128.7	124.1	-48.1	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00	
20				140.7	135.8	-49.3	-54.2	0.41	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00	
21				140.7	135.8	-49.3	-54.2	0.41	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00	
22				151.8	146.6	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00	
23				151.8	146.6	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00	
24				161.4	156.0	-50.3	-55.8	0.47	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	40	0.01	0.00	
25				161.4	156.0	-50.3	-55.8	0.47	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	339	0.12	0.00	
26				152.3	147.1	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00	
27				152.3	147.1	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00	
28				142.4	137.5	-49.3	-54.3	0.41	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2126.9	-2210.3	4991.6	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00	
29				142.6	137.7	-49.4	-54.4	0.41	0.15	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	2127.7	-2210.3	4983.1	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00	
30				127.6	123.1	-48.2	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00	
31				127.6	123.1	-48.2	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00	
32				104.7	100.8	-46.5	-50.4	0.30	0.14	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00	
33				104.7	100.8	-46.5	-50.4	0.30	0.14	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00	
34				80.8	77.6	-44.3	-47.5	0.23	0.14	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00	
35				80.8	77.6	-44.3	-47.5	0.23	0.14	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00	
36				58.8	56.2	-41.6	-44.2	0.17	0.13	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00	
37				58.8	56.2	-41.6	-44.2	0.17	0.13	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00	
38				31.4	29.6	-38.1	-39.9	0.09	0.12	0.00	0.00	2650.6	5000.2	16377	802.2	-2077.9	4919.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00	
39				31.3	29.5	-37.9	-39.7	0.09	0.11	0.00	0.00	2649.9	4976.7	16260	795.1	-2034.5	4898.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00	
40				-12.3	-11.7	10.9	11.4	0.04	0.03	0.04	0.03	1567.3	3513.1	10750	487.2	-2077.9	3381.9	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	858	0.32	0.00	
41				-15.2	-14.5	13.4	14.1	0.04	0.04	0.00	0.00	1083.7	2985.7	9398	435.7	-2014.0	2848.6	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64							

**LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA**  
**Verifica di resistenza sezioni in Classe 4**

**Dati**  
 coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità  
 coefficiente eta  
 pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)  
 Resistenza di progetto soletta  
 Tensione di snervamento acciaio armature soletta

**Var unità**  
 γM1 1.10  
 η 1.20  
 pan 0  
 fcd MPa 19.83  
 fya MPa 450

COMBINAZIONE C1Mmin

Sez	soletta		Armature soletta				piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA								CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI																			
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)			
1	1	0.000	0.000	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.000	0.016	0.300	0.020	reagente	-78.0	-17.4	-17.4	43.1	-42.0	-86.2	#DIV/0!	355.0	355.0	355.0	0.159	1										
2	1	0.480	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1										
3	2	0.000	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1										
4	2	0.470	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1										
5	3	0.000	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1										
6	3	0.480	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.0	355.0	355.0	355.0	0.464	1										
7	4	0.000	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.4	355.0	355.0	355.0	0.464	1										
8	4	0.470	1.900	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.760	0.016	0.300	0.020	fessurata	-142.9	-136.7	99.6	105.8	117.2	168.2	6.8	355.0	355.0	355.0	0.514	2										
9	5	0.000	1.900	1.070	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-117.9	-112.7	85.4	90.6	100.8	143.7	-91.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
10	5	0.380	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-84.5	-80.7	61.0	64.7	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
11	6	0.000	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-84.5	-80.7	61.0	64.7	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
12	6	0.370	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-60.3	-57.7	43.2	45.9	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
13	7	0.000	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-60.3	-57.7	43.2	45.9	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
14	7	0.380	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-53.0	-50.7	37.4	39.7	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
15	8	0.000	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-53.0	-50.7	37.4	39.7	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
16	8	0.370	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-46.4	-44.4	32.3	34.3	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
17	9	0.000	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-46.4	-44.4	32.3	34.3	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
18	9	0.380	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-40.2	-38.5	27.5	29.3	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
19	10	0.000	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-40.2	-38.5	27.5	29.3	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
20	10	0.370	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-34.8	-33.3	23.4	24.9	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
21	11	0.000	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-34.8	-33.3	23.4	24.9	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
22	11	0.380	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-29.9	-28.6	19.8	21.0	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
23	12	0.000	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-29.9	-28.6	19.8	21.0	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
24	12	0.370	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-25.6	-24.5	16.7	17.8	29.0	41.3	-24.4	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
25	13	0.000	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-25.6	-24.5	16.7	17.8	29.0	41.3	-7.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
26	13	0.380	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-21.8	-20.9	14.1	15.0	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
27	14	0.000	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-21.8	-20.9	14.1	15.0	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
28	14	0.370	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-18.7	-18.0	12.1	12.9	21.8	31.0	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
29	15	0.000	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-18.9	-18.1	12.2	13.0	21.9	30.5	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
30	15	0.380	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-16.3	-15.6	10.7	11.3	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
31	16	0.000	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-16.3	-15.6	10.7	11.3	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
32	16	0.370	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-14.3	-13.7	9.7	10.3	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
33	17	0.000	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-14.3	-13.7	9.7	10.3	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
34	17	0.380	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-12.9	-12.3	9.2	9.7	11.9	16.6	-2.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
35	18	0.000	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0																									

Sez	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	Analisi elastica				Analisi plastica								Ver. stabilità pannelli d'anima										η1_s	η1_inter						
				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)	κ	(hw/t) max	lw			Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	
1				-78.0	-17.4	-17.4	43.1	0.14	0.04	0.00	0.00	842.7	1061.7	10741	113.0	-2014.0	1024.3	0.11	0.11	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	0.00	0.00
2				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02	0.00	
3				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02	0.00	
4				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02	0.00	
5				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02	0.00	
6				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	63	0.03	0.00	
7				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	68	0.03	0.00	
8				-142.9	-136.7	99.6	105.8	0.41	0.30	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	83	0.03	0.00	
9				-117.9	-112.7	85.4	90.6	0.34	0.26	0.34	0.26	1589.1	3521.7	10750	473.4	-2034.5	3395.6	0.00	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1107	0.41	0.47	
10				-84.5	-80.7	61.0	64.7	0.24	0.19	0.24	0.19	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.24	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46	
11				-84.5	-80.7	61.0	64.7	0.24	0.19	0.24	0.19	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.24	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46	
12				-60.3	-57.7	43.2	45.9	0.17	0.13	0.17	0.13	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.17	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46	
13				-60.3	-57.7	43.2	45.9	0.17	0.13	0.17	0.13	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.17	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46	
14				-53.0	-50.7	37.4	39.7	0.15	0.11	0.15	0.11	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.15	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48	
15				-53.0	-50.7	37.4	39.7	0.15	0.11	0.15	0.11	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.15	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48	
16				-46.4	-44.4	32.3	34.3	0.13	0.10	0.13	0.10	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.13	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54	
17				-46.4	-44.4	32.3	34.3	0.13	0.10	0.13	0.10	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.13	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54	
18				-40.2	-38.5	27.5	29.3	0.12	0.08	0.12	0.08	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.12	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58	
19				-40.2	-38.5	27.5	29.3	0.12	0.08	0.12	0.08	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.12	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58	
20				-34.8	-33.3	23.4	24.9	0.10	0.07	0.10	0.07	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62	
21				-34.8	-33.3	23.4	24.9	0.10	0.07	0.10	0.07	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62	
22				-29.9	-28.6	19.8	21.0	0.09	0.06	0.09	0.06	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66	
23				-29.9	-28.6	19.8	21.0	0.09	0.06	0.09	0.06	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66	
24				-25.6	-24.5	16.7	17.8	0.07	0.05	0.07	0.05	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	297	0.11	0.70	
25				-25.6	-24.5	16.7	17.8	0.07	0.05	0.07	0.05	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	93	0.03	0.70	
26				-21.8	-20.9	14.1	15.0	0.06	0.04	0.06	0.04	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67	
27				-21.8	-20.9	14.1	15.0	0.06	0.04	0.06	0.04	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67	
28				-18.7	-18.0	12.1	12.9	0.05	0.04	0.05	0.04	1524.2	3521.7	10750	2126.9	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63	
29				-18.9	-18.1	12.2	13.0	0.05	0.04	0.05	0.04	1518.6	3513.1	10750	2127.7	-2210.3	3364.6	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63	
30				-16.3	-15.6	10.7	11.3	0.05	0.03	0.05	0.03	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58	
31				-16.3	-15.6	10.7	11.3	0.05	0.03	0.05	0.03	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58	
32				-14.3	-13.7	9.7	10.3	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50	
33				-14.3	-13.7	9.7	10.3	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50	
34				-12.9	-12.3	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46	
35				-12.9	-12.3	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46	
36				-12.1	-11.6	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46	
37				-12.1	-11.6	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46	
38				-11.9	-11.3	9.8	10.3	0.03	0.03	0.03	0.03	1567.3	3513.1	10750	802.2	-2077.9	3381.9	0.00	0.03	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	7	0.00	0.46	
39				-11.9	-11.3	9.8	10.3	0.03	0.03	0.03	0.03	1583.2	3513.1	10750	795.1	-2034.5	3387.3	0.00	0.03	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	7	0.00	0.47	
40				-12.3	-11.7	10.9	11.4	0.04	0.03	0.04	0.03	1567.3	3513.1	10750	487.2	-2077.9	3381.9	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	5	0.00	0.46	
41				-15.2	-14.5	13.4	14.1	0.04	0.04	0.00	0.00	1083.7	2985.7	9398	435.7	-2014.0	2848.6	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	79	0.03	0.00	
42				-11.7																													

**LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA**  
**Verifica di resistenza sezioni in Classe 4**

Dati  
 coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità  
 coefficiente eta  
 pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)  
 Resistenza di progetto soletta  
 Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unità  
 γM1 1.10  
 η 1.20  
 pan 0  
 fcd MPa 19.83  
 fya MPa 450

COMBINAZIONE C1Vmax

Sez	soletta		Armature soletta				piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI																
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)		
1	1	0.000	0.000	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.000	0.016	0.300	0.020	reagente	-78.0	-17.4	-17.4	43.1	-42.0	-86.2	#DIV/0!	355.0	355.0	355.0	0.159	1									
2	1	0.480	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-5.8	-5.3	4.6	5.1	1.6	2.7	8.2	355.0	355.0	355.0	0.364	1									
3	2	0.000	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-5.8	-5.3	4.6	5.1	1.6	2.7	85.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1									
4	2	0.470	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-9.0	-8.4	7.5	8.0	2.5	3.8	74.9	355.0	355.0	355.0	0.414	1									
5	3	0.000	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-9.0	-8.4	7.5	8.0	2.5	3.8	74.9	355.0	355.0	355.0	0.414	1									
6	3	0.480	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-12.4	-11.7	10.6	11.3	3.3	4.9	67.6	355.0	355.0	355.0	0.464	1									
7	4	0.000	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-12.4	-11.7	10.6	11.3	3.3	4.9	67.9	355.0	355.0	355.0	0.464	1									
8	4	0.470	1.900	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.760	0.016	0.300	0.020	fessurata	-16.0	-15.3	13.9	14.7	4.3	6.2	62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	2									
9	5	0.000	1.900	1.070	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-12.9	-12.3	11.3	11.9	3.7	5.3	-62.4	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
10	5	0.380	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	39.1	37.1	-38.2	-40.1	-54.6	-74.9	-61.4	355.0	355.0	355.0	0.790	1									
11	6	0.000	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	39.1	37.1	-38.2	-40.1	-54.6	-74.9	-61.4	355.0	355.0	355.0	0.790	1									
12	6	0.370	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	73.1	70.2	-41.6	-44.6	-59.4	-87.0	-13.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
13	7	0.000	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	73.1	70.2	-41.6	-44.6	-59.4	-87.0	-13.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
14	7	0.380	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	100.8	97.1	-44.4	-48.1	-63.0	-96.5	-12.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
15	8	0.000	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	100.8	97.1	-44.4	-48.1	-63.0	-96.5	-12.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
16	8	0.370	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	115.1	111.0	-46.5	-50.6	-64.7	-101.1	-11.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
17	9	0.000	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	115.1	111.0	-46.5	-50.6	-64.7	-101.1	-11.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
18	9	0.380	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	128.7	124.1	-48.1	-52.7	-66.4	-105.6	-10.6	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
19	10	0.000	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	128.7	124.1	-48.1	-52.7	-66.4	-105.6	-10.6	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
20	10	0.370	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	140.7	135.8	-49.3	-54.2	-67.9	-109.6	-7.5	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
21	11	0.000	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	140.7	135.8	-49.3	-54.2	-67.9	-109.6	-7.5	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
22	11	0.380	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	151.8	146.6	-50.1	-55.2	-69.4	-113.5	-4.8	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
23	12	0.000	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	151.8	146.6	-50.1	-55.2	-69.4	-113.5	-4.8	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
24	12	0.370	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	161.4	156.0	-50.3	-55.8	-70.6	-116.9	-3.3	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
25	13	0.000	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	161.4	156.0	-50.3	-55.8	-70.6	-116.9	27.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
26	13	0.380	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	152.3	147.1	-50.1	-55.2	-69.5	-113.7	29.4	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
27	14	0.000	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	152.3	147.1	-50.1	-55.2	-69.5	-113.7	29.4	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
28	14	0.370	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	142.4	137.5	-49.3	-54.3	-68.2	-110.3	30.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
29	15	0.000	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	142.6	137.7	-49.4	-54.4	-68.3	-107.2	30.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
30	15	0.380	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	127.6	123.1	-48.2	-52.7	-66.4	-102.3	59.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
31	16	0.000	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	127.6	123.1	-48.2	-52.7	-66.4	-102.3	59.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
32	16	0.370	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	104.7	100.8	-46.5	-50.4	-63.5	-94.8	61.2	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
33	17	0.000	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	104.7	100.8	-46.5	-50.4	-63.5	-94.8	61.2	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
34	17	0.380	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	80.8	77.6	-44.3	-47.5	-60.4	-87.0	62.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1									
35	18	0.000	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400																							

Sez	MEd			Analisi elastica				Analisi plastica							Ver. stabilità pannelli d'anima																		
	(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)	κ	(hw/t) max	l <sub>w</sub>	X <sub>w</sub>	V <sub>bw</sub> ,Rd (kN)	V <sub>b</sub> ,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter	
1				-78.0	-17.4	-17.4	43.1	0.14	0.04	0.00	0.00	842.7	1061.7	10741	113.0	-2014.0	1024.3	0.11	0.11	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####		0.00
2				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	61	0.04	0.00	
3				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	629	0.38	0.00	
4				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00	
5				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00	
6				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	713	0.30	0.00	
7				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	717	0.30	0.00	
8				-16.0	-15.3	13.9	14.7	0.05	0.04	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	759	0.28	0.00	
9				-12.9	-12.3	11.3	11.9	0.04	0.03	0.04	0.03	1589.1	3521.7	10750	473.4	-2034.5	3395.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	759	0.28	0.47	
10				39.1	37.1	-38.2	-40.1	0.11	0.12	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00	
11				39.1	37.1	-38.2	-40.1	0.11	0.12	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00	
12				73.1	70.2	-41.6	-44.6	0.21	0.13	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00	
13				73.1	70.2	-41.6	-44.6	0.21	0.13	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00	
14				100.8	97.1	-44.4	-48.1	0.29	0.14	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00	
15				100.8	97.1	-44.4	-48.1	0.29	0.14	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00	
16				115.1	111.0	-46.5	-50.6	0.33	0.14	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00	
17				115.1	111.0	-46.5	-50.6	0.33	0.14	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00	
18				128.7	124.1	-48.1	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00	
19				128.7	124.1	-48.1	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00	
20				140.7	135.8	-49.3	-54.2	0.41	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00	
21				140.7	135.8	-49.3	-54.2	0.41	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00	
22				151.8	146.6	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00	
23				151.8	146.6	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00	
24				161.4	156.0	-50.3	-55.8	0.47	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	40	0.01	0.00	
25				161.4	156.0	-50.3	-55.8	0.47	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	339	0.12	0.00	
26				152.3	147.1	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00	
27				152.3	147.1	-50.1	-55.2	0.44	0.16	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00	
28				142.4	137.5	-49.3	-54.3	0.41	0.15	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2126.9	-2210.3	4991.6	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00	
29				142.6	137.7	-49.4	-54.4	0.41	0.15	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	2127.7	-2210.3	4983.1	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00	
30				127.6	123.1	-48.2	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00	
31				127.6	123.1	-48.2	-52.7	0.37	0.15	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00	
32				104.7	100.8	-46.5	-50.4	0.30	0.14	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00	
33				104.7	100.8	-46.5	-50.4	0.30	0.14	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00	
34				80.8	77.6	-44.3	-47.5	0.23	0.14	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00	
35				80.8	77.6	-44.3	-47.5	0.23	0.14	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00	
36				58.8	56.2	-41.6	-44.2	0.17	0.13	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00	
37				58.8	56.2	-41.6	-44.2	0.17	0.13	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00	
38				31.4	29.6	-38.1	-39.9	0.09	0.12	0.00	0.00	2650.6	5000.2	16377	802.2	-2077.9	4919.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00	
39				31.3	29.5	-37.9	-39.7	0.09	0.11	0.00	0.00	2649.9	4976.7	16260	795.1	-2034.5	4898.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00	
40				-12.3	-11.7	10.9	11.4	0.04	0.03	0.04	0.03	1567.3	3513.1	10750	487.2	-2077.9	3381.9	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	858	0.32	0.00	
41				-15.2	-14.5	13.4	14.1	0.04	0.04	0.00	0.00	1083.7	2985.7	9398	435.7	-2014.0	2848.6	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	79			



LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA  
Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati  
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità  
coefficiente eta  
pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)  
Resistenza di progetto soletta  
Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unità  
γM1 1.10  
η 1.20  
pan 0  
fcd MPa 19.83  
fya MPa 450

COMBINAZIONE C1Vmin

Sez	soletta		Armature soletta				piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI																	
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)			
1	1	0.000	0.000	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.000	0.016	0.300	0.020	reagente	-78.0	-17.4	-17.4	43.1	-42.0	-86.2	#DIV/0!	355.0	355.0	355.0	0.159	1										
2	1	0.480	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1										
3	2	0.000	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1										
4	2	0.470	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1										
5	3	0.000	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1										
6	3	0.480	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.0	355.0	355.0	355.0	0.464	1										
7	4	0.000	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.4	355.0	355.0	355.0	0.464	1										
8	4	0.470	1.900	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-142.9	-136.7	99.6	105.8	117.2	168.2	6.8	355.0	355.0	355.0	0.514	2										
9	5	0.000	1.900	1.070	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-117.9	-112.7	85.4	90.6	100.8	143.7	-91.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
10	5	0.380	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-46.7	-80.7	61.0	-36.5	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
11	6	0.000	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-46.7	-80.7	61.0	-36.5	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
12	6	0.370	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-28.4	-57.7	43.2	-40.7	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
13	7	0.000	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-28.4	-57.7	43.2	-40.7	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
14	7	0.380	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-22.2	-50.7	37.4	-43.9	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
15	8	0.000	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-22.2	-50.7	37.4	-43.9	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
16	8	0.370	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-16.7	-44.4	32.3	-46.5	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
17	9	0.000	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-16.7	-44.4	32.3	-46.5	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
18	9	0.380	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-11.9	-38.5	27.5	-48.3	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
19	10	0.000	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-11.9	-38.5	27.5	-48.3	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
20	10	0.370	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-7.7	-33.3	23.4	-49.5	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
21	11	0.000	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-7.7	-33.3	23.4	-49.5	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
22	11	0.380	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-3.9	-28.6	19.8	-50.3	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
23	12	0.000	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-3.9	-28.6	19.8	-50.3	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
24	12	0.370	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-0.8	-24.5	16.7	-50.7	29.0	41.3	-24.4	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
25	13	0.000	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-0.8	-24.5	16.7	-50.7	29.0	41.3	-24.4	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
26	13	0.380	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	1.8	-20.9	14.1	-50.5	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
27	14	0.000	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	1.8	-20.9	14.1	-50.5	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
28	14	0.370	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	3.8	-18.0	12.1	-49.9	21.8	31.0	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
29	15	0.000	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	3.9	-18.1	12.2	-50.0	21.9	30.5	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
30	15	0.380	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	5.4	-15.6	10.7	-48.9	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
31	16	0.000	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	5.4	-15.6	10.7	-48.9	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
32	16	0.370	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	6.3	-13.7	9.7	-47.3	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
33	17	0.000	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	6.3	-13.7	9.7	-47.3	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
34	17	0.380	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	6.5	-12.3	9.2	-44.9	11.9	16.6	-2.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3										
35	18	0.000	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	6.5	-12.3	9.2</																			

Sez	MEd (kNm) NEd (kN) eN (m)			Analisi elastica				Analisi plastica							Ver. stabilità pannelli d'anima																			
				σA'	σB'	σC'	σD'	η1,inf	η1,sup	η1,inf grafico	η1,sup grafico	Mf,Rd (kNm)	MPI,Rd (kNm)	NPI,Rd (kN)	Med (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η1,plast	η1	a (m)	n. irr. Long	IsI (m4)	κ	(hw/t) max	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter		
				C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)																											
1				-78.0	-17.4	-17.4	43.1	0.14	0.04	0.00	0.00	842.7	1061.7	10741	113.0	-2014.0	1024.3	0.11	0.11	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####			0.00
2				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02			0.00
3				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02			0.00
4				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02			0.00
5				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02			0.00
6				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	63	0.03			0.00
7				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	68	0.03			0.00
8				-142.9	-136.7	99.6	105.8	0.41	0.30	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	83	0.03			0.00
9				-117.9	-112.7	85.4	90.6	0.34	0.26	0.34	0.26	1589.1	3521.7	10750	473.4	-2034.5	3395.6	0.00	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1107	0.41	0.47	0.00	0.00
10				-46.7	-80.7	61.0	-36.5	0.19	0.04	0.19	0.04	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.19	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46	0.00	0.00
11				-46.7	-80.7	61.0	-36.5	0.19	0.04	0.19	0.04	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.19	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46	0.00	0.00
12				-28.4	-57.7	43.2	-40.7	0.13	0.00	0.13	0.00	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.13	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46	0.00	0.00
13				-28.4	-57.7	43.2	-40.7	0.13	0.00	0.13	0.00	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.13	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46	0.00	0.00
14				-22.2	-50.7	37.4	-43.9	0.11	0.01	0.11	0.01	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.11	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48	0.00	0.00
15				-22.2	-50.7	37.4	-43.9	0.11	0.01	0.11	0.01	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.11	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48	0.00	0.00
16				-16.7	-44.4	32.3	-46.5	0.09	0.02	0.09	0.02	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54	0.00	0.00
17				-16.7	-44.4	32.3	-46.5	0.09	0.02	0.09	0.02	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54	0.00	0.00
18				-11.9	-38.5	27.5	-48.3	0.07	0.03	0.07	0.03	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58	0.00	0.00
19				-11.9	-38.5	27.5	-48.3	0.07	0.03	0.07	0.03	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58	0.00	0.00
20				-7.7	-33.3	23.4	-49.5	0.06	0.04	0.06	0.04	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62	0.00	0.00
21				-7.7	-33.3	23.4	-49.5	0.06	0.04	0.06	0.04	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62	0.00	0.00
22				-3.9	-28.6	19.8	-50.3	0.05	0.05	0.05	0.05	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66	0.00	0.00
23				-3.9	-28.6	19.8	-50.3	0.05	0.05	0.05	0.05	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66	0.00	0.00
24				-0.8	-24.5	16.7	-50.7	0.04	0.05	0.04	0.05	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	297	0.11	0.70	0.00	0.00
25				-0.8	-24.5	16.7	-50.7	0.04	0.05	0.04	0.05	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	93	0.03	0.70	0.00	0.00
26				1.8	-20.9	14.1	-50.5	0.03	0.05	0.03	0.05	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67	0.00	0.00
27				1.8	-20.9	14.1	-50.5	0.03	0.05	0.03	0.05	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67	0.00	0.00
28				3.8	-18.0	12.1	-49.9	0.02	0.06	0.02	0.06	1524.2	3521.7	10750	2126.9	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63	0.00	0.00
29				3.9	-18.1	12.2	-50.0	0.02	0.06	0.02	0.06	1518.6	3513.1	10750	2127.7	-2210.3	3364.6	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63	0.00	0.00
30				5.4	-15.6	10.7	-48.9	0.02	0.06	0.02	0.06	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58	0.00	0.00
31				5.4	-15.6	10.7	-48.9	0.02	0.06	0.02	0.06	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58	0.00	0.00
32				6.3	-13.7	9.7	-47.3	0.01	0.06	0.01	0.06	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50	0.00	0.00
33				6.3	-13.7	9.7	-47.3	0.01	0.06	0.01	0.06	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50	0.00	0.00
34				6.5	-12.3	9.2	-44.9	0.01	0.05	0.01	0.05	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46	0.00	0.00
35				6.5	-12.3	9.2	-44.9	0.01	0.05	0.01	0.05	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46	0.00	0.00
36				6.2	-11.6	9.2	-42.1	0.01	0.05	0.01	0.05	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46	0.00	0.00
37				6.2	-11.6	9.2	-42.1	0.01	0.05	0.01	0.05	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46	0.00	0.00
38				5.3	-11.3	9.8	-38.8	0.01	0.04	0.01	0.04	1567.3	3513.1	10750	802.2	-2077.9	3381.9	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	7	0.00	0.46	0.00	0.00
39				5.2	-11.3	9.8	-38.5	0.01	0.04	0.01	0.04	1583.2	3513.1	10750	795.1	-2034.5	3387.3	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	271					

LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA  
Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati  
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità  
coefficiente eta  
pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)  
Resistenza di progetto soletta  
Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unità  
γM1 1.10  
η 1.20  
pan 0  
fcd MPa 19.83  
fya MPa 450

COMBINAZIONE C2Mmax

Sez	soletta												Armature soletta												piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA												CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI									
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)															
1	1	0.000	0.000	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.000	0.016	0.300	0.020	fessurata	-67.0	-1.0	-1.0	65.0	1.6	6.3	#DIV/0!	355.0	355.0	355.0	0.026	1																						
2	1	0.480	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-5.8	-5.3	4.6	5.1	1.6	2.7	8.2	355.0	355.0	355.0	0.364	1																						
3	2	0.000	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-5.8	-5.3	4.6	5.1	1.6	2.7	85.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1																						
4	2	0.470	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-9.0	-8.4	7.5	8.0	2.5	3.8	74.9	355.0	355.0	355.0	0.414	1																						
5	3	0.000	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-9.0	-8.4	7.5	8.0	2.5	3.8	74.9	355.0	355.0	355.0	0.414	1																						
6	3	0.480	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-12.4	-11.7	10.6	11.3	3.3	4.9	67.6	355.0	355.0	355.0	0.464	1																						
7	4	0.000	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-12.4	-11.7	10.6	11.3	3.3	4.9	67.9	355.0	355.0	355.0	0.464	1																						
8	4	0.470	1.900	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.760	0.016	0.300	0.020	fessurata	-16.0	-15.3	13.9	14.7	4.3	6.2	62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	2																						
9	5	0.000	1.900	1.070	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	-15.9	-15.0	20.6	21.5	14.5	18.9	-62.4	355.0	355.0	355.0	0.790	1																						
10	5	0.380	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	19.8	19.7	16.6	16.5	9.7	6.5	-61.4	355.0	355.0	355.0	0.790	1																						
11	6	0.000	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	19.8	19.7	16.6	16.5	9.7	6.5	-61.4	355.0	355.0	355.0	0.790	1																						
12	6	0.370	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	53.7	52.7	13.5	12.4	5.3	-5.1	-13.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
13	7	0.000	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	53.7	52.7	13.5	12.4	5.3	-5.1	-13.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
14	7	0.380	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	81.3	79.5	11.0	9.2	2.0	-14.2	-12.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
15	8	0.000	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	81.3	79.5	11.0	9.2	2.0	-14.2	-12.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
16	8	0.370	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	95.5	93.3	9.2	7.0	0.6	-18.4	-11.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
17	9	0.000	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	95.5	93.3	9.2	7.0	0.6	-18.4	-11.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
18	9	0.380	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	109.1	106.5	7.6	5.0	-1.1	-22.9	-10.6	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
19	10	0.000	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	109.1	106.5	7.6	5.0	-1.1	-22.9	-10.6	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
20	10	0.370	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	121.1	118.1	6.4	3.4	-2.6	-26.9	-7.5	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
21	11	0.000	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	121.1	118.1	6.4	3.4	-2.6	-26.9	-7.5	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
22	11	0.380	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	132.2	128.9	5.6	2.4	-4.0	-30.8	-4.8	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
23	12	0.000	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	132.2	128.9	5.6	2.4	-4.0	-30.8	-4.8	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
24	12	0.370	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	141.8	138.3	5.4	1.9	-5.3	-34.2	-3.3	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
25	13	0.000	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	141.8	138.3	5.4	1.9	-5.3	-34.2	27.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
26	13	0.380	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	132.7	129.5	5.6	2.4	-4.1	-31.0	29.4	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
27	14	0.000	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	132.7	129.5	5.6	2.4	-4.1	-31.0	29.4	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
28	14	0.370	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	122.8	119.8	6.3	3.4	-2.8	-27.6	30.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
29	15	0.000	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	122.9	119.9	6.3	3.3	-2.9	-25.7	30.9	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
30	15	0.380	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	107.8	105.3	7.5	5.0	-1.0	-20.8	59.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
31	16	0.000	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	107.8	105.3	7.5	5.0	-1.0	-20.8	59.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
32	16	0.370	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	84.9	83.0	9.2	7.3	2.0	-13.3	61.2	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
33	17	0.000	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	84.9	83.0	9.2	7.3	2.0	-13.3	61.2	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
34	17	0.380	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	61.1	59.8	11.1	9.9	4.7	-6.0	62.7	355.0	355.0	355.0	0.791	1																						
35	18	0.000	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	reagente	61.1	59.8	11.1	9.9	4.7	-6.0	62.7	355.0	355.0	355.0	0.791																							

Sez	MEd (kNm)	NEd (kN)	eN (m)	Analisi elastica				Analisi plastica								Ver. stabilità pannelli d'anima																
				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)	κτ max	(hw/t)	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter
1				-67.0	-1.0	-1.0	65.0	0.10	0.09	0.00	0.00	162.5	270.4	5286	113.0	-2014.0	231.2	0.49	0.49	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	0.00
2				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	61	0.04	0.00
3				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	629	0.38	0.00
4				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00
5				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00
6				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	713	0.30	0.00
7				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	717	0.30	0.00
8				-16.0	-15.3	13.9	14.7	0.05	0.04	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	759	0.28	0.00
9				-15.9	-15.0	20.6	21.5	0.05	0.06	0.00	0.00	2657.0	4985.3	16260	473.4	-2034.5	4907.2	0.10	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	759	0.28	0.00
10				19.8	19.7	16.6	16.5	0.06	0.05	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00
11				19.8	19.7	16.6	16.5	0.06	0.05	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00
12				53.7	52.7	13.5	12.4	0.16	0.04	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00
13				53.7	52.7	13.5	12.4	0.16	0.04	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00
14				81.3	79.5	11.0	9.2	0.24	0.03	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00
15				81.3	79.5	11.0	9.2	0.24	0.03	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00
16				95.5	93.3	9.2	7.0	0.28	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00
17				95.5	93.3	9.2	7.0	0.28	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00
18				109.1	106.5	7.6	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00
19				109.1	106.5	7.6	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00
20				121.1	118.1	6.4	3.4	0.35	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00
21				121.1	118.1	6.4	3.4	0.35	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00
22				132.2	128.9	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00
23				132.2	128.9	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00
24				141.8	138.3	5.4	1.9	0.41	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	40	0.01	0.00
25				141.8	138.3	5.4	1.9	0.41	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	339	0.12	0.00
26				132.7	129.5	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00
27				132.7	129.5	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00
28				122.8	119.8	6.3	3.4	0.36	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2126.9	-2210.3	4991.6	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00
29				122.9	119.9	6.3	3.3	0.36	0.01	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	2127.7	-2210.3	4983.1	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00
30				107.8	105.3	7.5	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00
31				107.8	105.3	7.5	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00
32				84.9	83.0	9.2	7.3	0.25	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00
33				84.9	83.0	9.2	7.3	0.25	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00
34				61.1	59.8	11.1	9.9	0.18	0.03	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00
35				61.1	59.8	11.1	9.9	0.18	0.03	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00
36				39.2	38.5	13.6	12.9	0.11	0.04	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00
37				39.2	38.5	13.6	12.9	0.11	0.04	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00
38				11.9	12.0	16.7	16.9	0.04	0.05	0.00	0.00	2650.6	5000.2	16377	802.2	-2077.9	4919.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00
39				11.9	12.1	16.6	16.7	0.04	0.05	0.00	0.00	2649.9	4976.7	16260	795.1	-2034.5	4898.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00
40				-15.4	-14.5	20.5	21.4	0.04	0.06	0.00	0.00	2650.6	5000.2	16377	487.2	-2077.9	4919.7	0.10	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	858	0.32	0.00
41				-15.2	-14.5	13.4	14.1	0.04	0.04	0.00	0.00	1083.7	2985.7	9398	435.7	-2014.0	2848.6	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	79	0.03	0.00
42				-11.7	-11.0	10.1	10.7	0.03	0.03	0.00	0.																					

LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA  
Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati  
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità  
coefficiente eta  
pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)  
Resistenza di progetto soletta  
Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unità  
γM1 1.10  
η 1.20  
pan 0  
fcd MPa 19.83  
fya MPa 450

COMBINAZIONE C2Mmin

Sez	soletta		Armature soletta				piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI																
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)		
1	1	0.000	0.000	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.000	0.016	0.300	0.020	fessurata	-67.0	-1.0	-1.0	65.0	1.6	6.3	#DIV/0!	355.0	355.0	355.0	0.026	1									
2	1	0.480	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1									
3	2	0.000	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1									
4	2	0.470	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1									
5	3	0.000	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1									
6	3	0.480	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.0	355.0	355.0	355.0	0.464	1									
7	4	0.000	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.4	355.0	355.0	355.0	0.464	1									
8	4	0.470	1.900	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.760	0.016	0.300	0.020	fessurata	-142.9	-136.7	99.6	105.8	117.2	168.2	6.8	355.0	355.0	355.0	0.514	2									
9	5	0.000	1.900	1.070	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-117.9	-112.7	85.4	90.6	100.8	143.7	-91.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
10	5	0.380	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-84.5	-80.7	61.0	64.7	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
11	6	0.000	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-84.5	-80.7	61.0	64.7	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
12	6	0.370	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-60.3	-57.7	43.2	45.9	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
13	7	0.000	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-60.3	-57.7	43.2	45.9	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
14	7	0.380	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-53.0	-50.7	37.4	39.7	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
15	8	0.000	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-53.0	-50.7	37.4	39.7	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
16	8	0.370	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-46.4	-44.4	32.3	34.3	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
17	9	0.000	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-46.4	-44.4	32.3	34.3	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
18	9	0.380	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-40.2	-38.5	27.5	29.3	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
19	10	0.000	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-40.2	-38.5	27.5	29.3	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
20	10	0.370	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-34.8	-33.3	23.4	24.9	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
21	11	0.000	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-34.8	-33.3	23.4	24.9	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
22	11	0.380	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-29.9	-28.6	19.8	21.0	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
23	12	0.000	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-29.9	-28.6	19.8	21.0	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
24	12	0.370	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-25.6	-24.5	16.7	17.8	29.0	41.3	-24.4	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
25	13	0.000	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-25.6	-24.5	16.7	17.8	29.0	41.3	-7.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
26	13	0.380	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-21.8	-20.9	14.1	15.0	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
27	14	0.000	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-21.8	-20.9	14.1	15.0	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
28	14	0.370	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-18.7	-18.0	12.1	12.9	21.8	31.0	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
29	15	0.000	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-18.9	-18.1	12.2	13.0	21.9	30.5	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
30	15	0.380	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-16.3	-15.6	10.7	11.3	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
31	16	0.000	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-16.3	-15.6	10.7	11.3	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
32	16	0.370	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-14.3	-13.7	9.7	10.3	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
33	17	0.000	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-14.3	-13.7	9.7	10.3	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
34	17	0.380	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-12.9	-12.3	9.2	9.7	11.9	16.6	-2.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3									
35	18	0.000	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-12.9	-12.3	9.2	9.7	11.9	16.6															

Sez	MEd			Analisi elastica				Analisi plastica							Ver. stabilita pannelli d'anima																		
	(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)	κ	(hw/t) max	lw	Xw	Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η3	η1_s	η1_inter	
1				-67.0	-1.0	-1.0	65.0	0.10	0.09	0.00	0.00	162.5	270.4	5286	113.0	-2014.0	231.2	0.49	0.49	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####		0.00
2				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02	0.00	
3				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02	0.00	
4				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02	0.00	
5				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02	0.00	
6				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	63	0.03	0.00	
7				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	68	0.03	0.00	
8				-142.9	-136.7	99.6	105.8	0.41	0.30	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	83	0.03	0.00	
9				-117.9	-112.7	85.4	90.6	0.34	0.26	0.34	0.26	1589.1	3521.7	10750	473.4	-2034.5	3395.6	0.00	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1107	0.41	0.47	
10				-84.5	-80.7	61.0	64.7	0.24	0.19	0.24	0.19	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.24	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46	
11				-84.5	-80.7	61.0	64.7	0.24	0.19	0.24	0.19	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.24	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46	
12				-60.3	-57.7	43.2	45.9	0.17	0.13	0.17	0.13	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.17	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46	
13				-60.3	-57.7	43.2	45.9	0.17	0.13	0.17	0.13	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.17	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46	
14				-53.0	-50.7	37.4	39.7	0.15	0.11	0.15	0.11	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.15	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48	
15				-53.0	-50.7	37.4	39.7	0.15	0.11	0.15	0.11	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.15	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48	
16				-46.4	-44.4	32.3	34.3	0.13	0.10	0.13	0.10	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.13	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54	
17				-46.4	-44.4	32.3	34.3	0.13	0.10	0.13	0.10	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.13	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54	
18				-40.2	-38.5	27.5	29.3	0.12	0.08	0.12	0.08	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.12	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58	
19				-40.2	-38.5	27.5	29.3	0.12	0.08	0.12	0.08	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.12	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58	
20				-34.8	-33.3	23.4	24.9	0.10	0.07	0.10	0.07	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62	
21				-34.8	-33.3	23.4	24.9	0.10	0.07	0.10	0.07	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62	
22				-29.9	-28.6	19.8	21.0	0.09	0.06	0.09	0.06	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66	
23				-29.9	-28.6	19.8	21.0	0.09	0.06	0.09	0.06	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66	
24				-25.6	-24.5	16.7	17.8	0.07	0.05	0.07	0.05	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	297	0.11	0.70	
25				-25.6	-24.5	16.7	17.8	0.07	0.05	0.07	0.05	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	93	0.03	0.70	
26				-21.8	-20.9	14.1	15.0	0.06	0.04	0.06	0.04	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67	
27				-21.8	-20.9	14.1	15.0	0.06	0.04	0.06	0.04	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67	
28				-18.7	-18.0	12.1	12.9	0.05	0.04	0.05	0.04	1524.2	3521.7	10750	2126.9	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63	
29				-18.9	-18.1	12.2	13.0	0.05	0.04	0.05	0.04	1518.6	3513.1	10750	2127.7	-2210.3	3364.6	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63	
30				-16.3	-15.6	10.7	11.3	0.05	0.03	0.05	0.03	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58	
31				-16.3	-15.6	10.7	11.3	0.05	0.03	0.05	0.03	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58	
32				-14.3	-13.7	9.7	10.3	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50	
33				-14.3	-13.7	9.7	10.3	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50	
34				-12.9	-12.3	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46	
35				-12.9	-12.3	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46	
36				-12.1	-11.6	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46	
37				-12.1	-11.6	9.2	9.7	0.04	0.03	0.04	0.03	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46	
38				-11.9	-11.3	9.8	10.3	0.03	0.03	0.03	0.03	1567.3	3513.1	10750	802.2	-2077.9	3381.9	0.00	0.03	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	7	0.00	0.46	
39				-11.9	-11.3	9.8	10.3	0.03	0.03	0.03	0.03	1583.2	3513.1	10750	795.1	-2034.5	3387.3	0.00	0.03	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	7	0.00	0.47	
40				-15.4	-14.5	20.5	21.4	0.04	0.06	0.00	0.00	2650.6	5000.2	16377	487.2	-2077.9	4919.7	0.10	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	5	0.00	0.00	
41				-15.2	-14.5	13.4	14.1	0.04	0.04	0.00	0.00	1083.7	2985.7	9398	435.7	-2014.0	2848.6	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	79	0.03	0.00	
42				-11.7	-11.0	10.1	10.7	0.03	0.03	0.00																							



Sez	MEd (kNm) NEd (kN) eN (m)			Analisi elastica				Analisi plastica								Ver. stabilità pannelli d'anima										η <sub>1_s</sub>	η <sub>1_inter</sub>						
				σA'	σB'	σC'	σD'	η <sub>1,inf</sub>	η <sub>1,sup</sub>	η <sub>1,inf</sub> grafico	η <sub>1,sup</sub> grafico	Mf,Rd	MPl,Rd	NPl,Rd	Med (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η <sub>1,plast</sub>	η <sub>1</sub>	a (m)	n.irr. Long	lsl (m4)	κ <sub>ε</sub> max	(hw/t)	l <sub>w</sub>			X <sub>w</sub>	V <sub>bw</sub> ,Rd (kN)	V <sub>b</sub> ,Rd (kN)	VEd (kN)	η <sub>3</sub>	
				C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)	C1Mmax (Mpa)					(kNm)	(kNm)	(kN)																			(kN)
1				-67.0	-1.0	-1.0	65.0	0.10	0.09	0.00	0.00	162.5	270.4	5286	113.0	-2014.0	231.2	0.49	0.49	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####	0.00	0.00
2				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	61	0.04	0.00	
3				-5.8	-5.3	4.6	5.1	0.02	0.01	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	629	0.38	0.00	
4				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00	
5				-9.0	-8.4	7.5	8.0	0.03	0.02	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	671	0.33	0.00	
6				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	713	0.30	0.00	
7				-12.4	-11.7	10.6	11.3	0.04	0.03	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	717	0.30	0.00	
8				-16.0	-15.3	13.9	14.7	0.05	0.04	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	759	0.28	0.00	
9				-15.9	-15.0	20.6	21.5	0.05	0.06	0.00	0.00	2657.0	4985.3	16260	473.4	-2034.5	4907.2	0.10	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	759	0.28	0.00	
10				19.8	19.7	16.6	16.5	0.06	0.05	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00	
11				19.8	19.7	16.6	16.5	0.06	0.05	0.00	0.00	2657.6	5009.4	16380	897.7	-2079.0	4928.7	0.18	0.18	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	747	0.27	0.00	
12				53.7	52.7	13.5	12.4	0.16	0.04	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00	
13				53.7	52.7	13.5	12.4	0.16	0.04	0.00	0.00	2658.0	5032.8	16498	1303.3	-2122.4	4949.5	0.26	0.26	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	166	0.06	0.00	
14				81.3	79.5	11.0	9.2	0.24	0.03	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00	
15				81.3	79.5	11.0	9.2	0.24	0.03	0.00	0.00	2658.2	5056.9	16618	1635.5	-2166.9	4970.9	0.33	0.33	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	154	0.06	0.00	
16				95.5	93.3	9.2	7.0	0.28	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00	
17				95.5	93.3	9.2	7.0	0.28	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1808.0	-2210.3	4991.6	0.36	0.36	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	142	0.05	0.00	
18				109.1	106.5	7.6	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00	
19				109.1	106.5	7.6	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	1965.5	-2210.3	4991.6	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	129	0.05	0.00	
20				121.1	118.1	6.4	3.4	0.35	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00	
21				121.1	118.1	6.4	3.4	0.35	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2106.4	-2210.3	4991.6	0.42	0.42	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	91	0.03	0.00	
22				132.2	128.9	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00	
23				132.2	128.9	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2238.4	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	58	0.02	0.00	
24				141.8	138.3	5.4	1.9	0.41	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	40	0.01	0.00	
25				141.8	138.3	5.4	1.9	0.41	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2354.4	-2210.3	4991.6	0.47	0.47	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	339	0.12	0.00	
26				132.7	129.5	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00	
27				132.7	129.5	5.6	2.4	0.39	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2244.8	-2210.3	4991.6	0.45	0.45	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	357	0.13	0.00	
28				122.8	119.8	6.3	3.4	0.36	0.01	0.00	0.00	2658.1	5080.2	16736	2126.9	-2210.3	4991.6	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00	
29				122.9	119.9	6.3	3.3	0.36	0.01	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	2127.7	-2210.3	4983.1	0.43	0.43	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	375	0.14	0.00	
30				107.8	105.3	7.5	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00	
31				107.8	105.3	7.5	5.0	0.32	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1950.2	-2210.3	4983.1	0.39	0.39	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	726	0.27	0.00	
32				84.9	83.0	9.2	7.3	0.25	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00	
33				84.9	83.0	9.2	7.3	0.25	0.02	0.00	0.00	2651.2	5071.6	16736	1678.3	-2210.3	4983.1	0.34	0.34	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	744	0.27	0.00	
34				61.1	59.8	11.1	9.9	0.18	0.03	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00	
35				61.1	59.8	11.1	9.9	0.18	0.03	0.00	0.00	2651.2	5047.6	16615	1389.5	-2165.8	4961.9	0.28	0.28	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	762	0.28	0.00	
36				39.2	38.5	13.6	12.9	0.11	0.04	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00	
37				39.2	38.5	13.6	12.9	0.11	0.04	0.00	0.00	2651.0	5024.2	16498	1127.2	-2122.4	4941.1	0.23	0.23	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	827	0.30	0.00	
38				11.9	12.0	16.7	16.9	0.04	0.05	0.00	0.00	2650.6	5000.2	16377	802.2	-2077.9	4919.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00	
39				11.9	12.1	16.6	16.7	0.04	0.05	0.00	0.00	2649.9	4976.7	16260	795.1	-2034.5	4898.7	0.16	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	845	0.31	0.00	
40				-15.4	-14.5	20.5	21.4	0.04	0.06	0.00	0.00	2650.6	5000.2	16377	487.2	-2077.9	4919.7	0.10	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	858	0.32	0.00	
41				-15.2	-14.5	13.4	14.1	0.04	0.04	0.00	0.00	1083.7	2985.7	9398	435.7	-2014.0	2848.6	0.15															



LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA  
Verifica di resistenza sezioni in Classe 4

Dati  
coefficiente di sicurezza per la resistenza all'instabilità  
coefficiente eta  
pannelli irrigiditi (0) - non irrigiditi (1)  
Resistenza di progetto soletta  
Tensione di snervamento acciaio armature soletta

Var unità  
γM1 1.10  
η 1.20  
pan 0  
fcd MPa 19.83  
fya MPa 450


COMBINAZIONE C2Vmin

Sez	soletta		Armature soletta				piattabanda superiore		anima		piattabanda inferiore		TENSIONI AGENTI SU SEZIONE LORDA										CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI EFFICACI															
	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Bcoll (m)	Hc (m)	Hcr (m)	Bcr (m)	Assup (m2)	yGs sup (m)	Asinf (m2)	yGs inf (m)	Beq (m)	tf (m)	hw (m)	tw (m)	Beq (m)	tf (m)	Status soletta	σA (Mpa)	σB (Mpa)	σC (Mpa)	σD (Mpa)	σAs_inf (Mpa)	σAs_sup (Mpa)	τ (Mpa)	fyfs (Mpa)	fyw (Mpa)	fyfi (Mpa)	PNA (m)	Classe	Aeff (m2)	yGa_eff (m)	Ixa_eff (m4)	WA_eff (m3)	WB_eff (m3)	WC_eff (m3)	WD_eff (m3)	
1	1	0.000	0.000	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.000	0.016	0.300	0.020	fessurata	-67.0	-1.0	-1.0	65.0	1.6	6.3	#DIV/0!	355.0	355.0	355.0	0.026	1								
2	1	0.480	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1								
3	2	0.000	0.480	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.460	0.016	0.300	0.020	fessurata	-7.3	-6.8	5.5	6.0	3.0	5.0	4.5	355.0	355.0	355.0	0.364	1								
4	2	0.470	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1								
5	3	0.000	0.950	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.560	0.016	0.300	0.020	fessurata	-65.5	-61.8	41.7	45.4	52.3	81.8	5.4	355.0	355.0	355.0	0.414	1								
6	3	0.480	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.0	355.0	355.0	355.0	0.464	1								
7	4	0.000	1.430	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.660	0.016	0.300	0.020	fessurata	-109.8	-104.4	73.3	78.7	89.5	133.5	6.4	355.0	355.0	355.0	0.464	1								
8	4	0.470	1.900	1.070	0.240	0.070	0.260	0.002	0.260	0.002	0.080	0.300	0.020	0.760	0.016	0.300	0.020	fessurata	-142.9	-136.7	99.6	105.8	117.2	168.2	6.8	355.0	355.0	355.0	0.514	2								
9	5	0.000	1.900	1.070	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-91.1	-112.7	85.4	25.0	100.8	143.7	-91.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
10	5	0.380	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-66.0	-80.7	61.0	20.2	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
11	6	0.000	2.280	1.095	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-66.0	-80.7	61.0	20.2	73.1	104.2	-89.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
12	6	0.370	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-47.8	-57.7	43.2	16.3	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
13	7	0.000	2.650	1.120	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-47.8	-57.7	43.2	16.3	53.4	76.2	-87.8	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
14	7	0.380	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-41.7	-50.7	37.4	13.5	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
15	8	0.000	3.030	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-41.7	-50.7	37.4	13.5	49.0	69.9	-62.5	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
16	8	0.370	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-36.3	-44.4	32.3	11.2	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
17	9	0.000	3.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-36.3	-44.4	32.3	11.2	44.8	63.9	-59.7	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
18	9	0.380	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-31.5	-38.5	27.5	9.4	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
19	10	0.000	3.780	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-31.5	-38.5	27.5	9.4	40.6	57.9	-56.9	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
20	10	0.370	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-27.3	-33.3	23.4	8.1	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
21	11	0.000	4.150	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-27.3	-33.3	23.4	8.1	36.6	52.2	-30.0	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
22	11	0.380	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-23.5	-28.6	19.8	7.3	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
23	12	0.000	4.530	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-23.5	-28.6	19.8	7.3	32.7	46.6	-27.2	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
24	12	0.370	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-20.4	-24.5	16.7	6.9	29.0	41.3	-24.4	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
25	13	0.000	4.900	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-20.4	-24.5	16.7	6.9	29.0	41.3	-7.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
26	13	0.380	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-17.8	-20.9	14.1	7.1	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
27	14	0.000	5.280	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-17.8	-20.9	14.1	7.1	25.2	36.0	-6.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
28	14	0.370	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.260	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-15.8	-18.0	12.1	7.7	21.8	31.0	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
29	15	0.000	5.650	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-15.9	-18.1	12.2	7.7	21.9	30.5	-5.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
30	15	0.380	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-14.4	-15.6	10.7	8.8	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
31	16	0.000	6.030	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-14.4	-15.6	10.7	8.8	18.5	25.7	-4.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
32	16	0.370	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-13.5	-13.7	9.7	10.4	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
33	17	0.000	6.400	1.170	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-13.5	-13.7	9.7	10.4	15.2	21.1	-3.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
34	17	0.380	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-13.2	-12.3	9.2	12.5	11.9	16.6	-2.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
35	18	0.000	6.780	1.145	0.240	0.070	0.300	0.002	0.246	0.002	0.080	0.400	0.020	0.760	0.016	0.400	0.020	fessurata	-13.2	-12.3	9.2	12.5	11.9	16.6	-2.6	355.0	355.0	355.0	0.514	3								
36	18	0.370	7.150	1.120	0.240	0.070																																

Sez	MEd (kNm) NEd (kN) eN (m)			Analisi elastica				Analisi plastica								Ver. stabilità pannelli d'anima											η <sub>1_s</sub>	η <sub>1_inter</sub>							
				σA'	σB'	σC'	σD'	η <sub>1,inf</sub>	η <sub>1,sup</sub>	η <sub>1,inf</sub> grafico	η <sub>1,sup</sub> grafico	Mf,Rd	MPl,Rd	NPl,Rd	MEd (kN)	Ned (kN)	MN,Rd	η <sub>1,plast</sub>	η <sub>1</sub>	a (m)	n.irr. Long	ls (m4)	κ <sub>t</sub>	(hw/t) max	lw	Xw			Vbw,Rd (kN)	Vb,Rd (kN)	VEd (kN)	η <sub>3</sub>			
				(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)					(kN)	(kN)	(kN)																					
1				-67.0	-1.0	-1.0	65.0	0.10	0.09	0.00	0.00	162.5	270.4	5286	113.0	-2014.0	231.2	0.49	0.49	1.900	0	0	#####	#####	#VALORE!	#####	#####	#####	#####	#####	#DIV/0!	#####			0.00
2				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02			0.00	
3				-7.3	-6.8	5.5	6.0	0.02	0.02	0.00	0.00	723.2	1706.4	7775	328.3	-2014.0	1591.9	0.21	0.21	1.900	0	0	5.574	49.6	NO	0.40	1.200	1646	1646	33	0.02			0.00	
4				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02			0.00	
5				-65.5	-61.8	41.7	45.4	0.19	0.13	0.00	0.00	845.1	2108.6	8316	367.4	-2014.0	1984.9	0.19	0.19	1.900	0	0	5.687	50.1	NO	0.48	1.200	2003	2003	48	0.02			0.00	
6				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	63	0.03			0.00	
7				-109.8	-104.4	73.3	78.7	0.32	0.22	0.00	0.00	967.0	2537.9	8857	401.3	-2014.0	2406.7	0.17	0.17	1.900	0	0	5.823	50.7	NO	0.56	1.200	2361	2361	68	0.03			0.00	
8				-142.9	-136.7	99.6	105.8	0.41	0.30	0.00	0.00	1088.9	2994.3	9398	429.0	-2014.0	2856.8	0.15	0.15	1.900	0	0	5.980	51.4	NO	0.64	1.200	2719	2719	83	0.03			0.00	
9				-91.1	-112.7	85.4	25.0	0.30	0.16	0.30	0.16	1589.1	3521.7	10750	473.4	-2034.5	3395.6	0.00	0.30	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1107	0.41	0.47		0.00	
10				-66.0	-80.7	61.0	20.2	0.22	0.12	0.22	0.12	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.22	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46		0.00	
11				-66.0	-80.7	61.0	20.2	0.22	0.12	0.22	0.12	1572.6	3521.7	10750	897.7	-2079.0	3390.0	0.00	0.22	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1088	0.40	0.46		0.00	
12				-47.8	-57.7	43.2	16.3	0.16	0.09	0.16	0.09	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46		0.00	
13				-47.8	-57.7	43.2	16.3	0.16	0.09	0.16	0.09	1556.6	3521.7	10750	1303.3	-2122.4	3384.4	0.00	0.16	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	1067	0.39	0.46		0.00	
14				-41.7	-50.7	37.4	13.5	0.14	0.08	0.14	0.08	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.14	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48		0.00	
15				-41.7	-50.7	37.4	13.5	0.14	0.08	0.14	0.08	1540.2	3521.7	10750	1635.5	-2166.9	3378.6	0.00	0.14	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	760	0.28	0.48		0.00	
16				-36.3	-44.4	32.3	11.2	0.12	0.06	0.12	0.06	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.12	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54		0.00	
17				-36.3	-44.4	32.3	11.2	0.12	0.06	0.12	0.06	1524.2	3521.7	10750	1808.0	-2210.3	3372.8	0.00	0.12	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	727	0.27	0.54		0.00	
18				-31.5	-38.5	27.5	9.4	0.10	0.05	0.10	0.05	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58		0.00	
19				-31.5	-38.5	27.5	9.4	0.10	0.05	0.10	0.05	1524.2	3521.7	10750	1965.5	-2210.3	3372.8	0.00	0.10	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	693	0.25	0.58		0.00	
20				-27.3	-33.3	23.4	8.1	0.09	0.05	0.09	0.05	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62		0.00	
21				-27.3	-33.3	23.4	8.1	0.09	0.05	0.09	0.05	1524.2	3521.7	10750	2106.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.09	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	364	0.13	0.62		0.00	
22				-23.5	-28.6	19.8	7.3	0.08	0.04	0.08	0.04	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.08	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66		0.00	
23				-23.5	-28.6	19.8	7.3	0.08	0.04	0.08	0.04	1524.2	3521.7	10750	2238.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.08	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	330	0.12	0.66		0.00	
24				-20.4	-24.5	16.7	6.9	0.07	0.03	0.07	0.03	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	297	0.11	0.70		0.00	
25				-20.4	-24.5	16.7	6.9	0.07	0.03	0.07	0.03	1524.2	3521.7	10750	2354.4	-2210.3	3372.8	0.00	0.07	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	93	0.03	0.70		0.00	
26				-17.8	-20.9	14.1	7.1	0.06	0.03	0.06	0.03	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67		0.00	
27				-17.8	-20.9	14.1	7.1	0.06	0.03	0.06	0.03	1524.2	3521.7	10750	2244.8	-2210.3	3372.8	0.00	0.06	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	81	0.03	0.67		0.00	
28				-15.8	-18.0	12.1	7.7	0.05	0.03	0.05	0.03	1524.2	3521.7	10750	2126.9	-2210.3	3372.8	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63		0.00	
29				-15.9	-18.1	12.2	7.7	0.05	0.03	0.05	0.03	1518.6	3513.1	10750	2127.7	-2210.3	3364.6	0.00	0.05	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	68	0.03	0.63		0.00	
30				-14.4	-15.6	10.7	8.8	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58		0.00	
31				-14.4	-15.6	10.7	8.8	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1950.2	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	56	0.02	0.58		0.00	
32				-13.5	-13.7	9.7	10.4	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50		0.00	
33				-13.5	-13.7	9.7	10.4	0.04	0.03	0.04	0.03	1518.6	3513.1	10750	1678.3	-2210.3	3364.6	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	44	0.02	0.50		0.00	
34				-13.2	-12.3	9.2	12.5	0.04	0.03	0.04	0.03	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46		0.00	
35				-13.2	-12.3	9.2	12.5	0.04	0.03	0.04	0.03	1534.9	3513.1	10750	1389.5	-2165.8	3370.5	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	32	0.01	0.46		0.00	
36				-13.4	-11.6	9.2	15.0	0.04	0.04	0.04	0.04	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46		0.00	
37				-13.4	-11.6	9.2	15.0	0.04	0.04	0.04	0.04	1550.9	3513.1	10750	1127.2	-2122.4	3376.2	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	20	0.01	0.46		0.00	
38				-14.1	-11.3	9.8	18.0	0.04	0.04	0.04	0.04	1567.3	3513.1	10750	802.2	-2077.9	3381.9	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	7	0.00	0.46		0.00	
39				-14.1	-11.3	9.8	18.0	0.04	0.04	0.04	0.04	1583.2	3513.1	10750	795.1	-2034.5	3387.3	0.00	0.04	6.000	0	0	5.404	48.9	NO	0.67	1.200	2719	2719	7	0.00	0.47		0.00	
40				-15.4	-14.5	20.5	21.4	0.0																											

**LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA**  
**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	$\eta_{1,plast}$	$\eta_1$	$\eta_3$	$\eta_{1\_inter}$
1	1	0.000	0.000	0.14	0.09	0.00	0.00	0.49	0.49	0.75	0.00
2	1	0.480	0.480	0.02	0.02	0.00	0.00	0.21	0.21	0.57	0.00
3	2	0.000	0.480	0.02	0.02	0.00	0.00	0.21	0.21	0.38	0.00
4	2	0.470	0.950	0.19	0.13	0.00	0.00	0.19	0.19	0.33	0.00
5	3	0.000	0.950	0.19	0.13	0.00	0.00	0.19	0.19	0.33	0.00
6	3	0.480	1.430	0.32	0.22	0.00	0.00	0.17	0.17	0.30	0.00
7	4	0.000	1.430	0.32	0.22	0.00	0.00	0.17	0.17	0.30	0.00
8	4	0.470	1.900	0.41	0.30	0.00	0.00	0.15	0.15	0.28	0.00
9	5	0.000	1.900	0.34	0.26	0.34	0.26	0.10	0.34	0.41	0.00
10	5	0.380	2.280	0.24	0.19	0.24	0.19	0.18	0.24	0.40	0.00
11	6	0.000	2.280	0.24	0.19	0.24	0.19	0.18	0.24	0.40	0.00
12	6	0.370	2.650	0.21	0.13	0.17	0.13	0.26	0.26	0.39	0.00
13	7	0.000	2.650	0.21	0.13	0.17	0.13	0.26	0.26	0.39	0.00
14	7	0.380	3.030	0.29	0.14	0.15	0.11	0.33	0.33	0.28	0.00
15	8	0.000	3.030	0.29	0.14	0.15	0.11	0.33	0.33	0.28	0.00
16	8	0.370	3.400	0.33	0.14	0.13	0.10	0.36	0.36	0.27	0.00
17	9	0.000	3.400	0.33	0.14	0.13	0.10	0.36	0.36	0.27	0.00
18	9	0.380	3.780	0.37	0.15	0.12	0.08	0.39	0.39	0.25	0.00
19	10	0.000	3.780	0.37	0.15	0.12	0.08	0.39	0.39	0.25	0.00
20	10	0.370	4.150	0.41	0.15	0.10	0.07	0.42	0.42	0.13	0.00
21	11	0.000	4.150	0.41	0.15	0.10	0.07	0.42	0.42	0.13	0.00
22	11	0.380	4.530	0.44	0.16	0.09	0.06	0.45	0.45	0.12	0.00
23	12	0.000	4.530	0.44	0.16	0.09	0.06	0.45	0.45	0.12	0.00
24	12	0.370	4.900	0.47	0.16	0.07	0.05	0.47	0.47	0.11	0.00
25	13	0.000	4.900	0.47	0.16	0.07	0.05	0.47	0.47	0.12	0.00
26	13	0.380	5.280	0.44	0.16	0.06	0.05	0.45	0.45	0.13	0.00
27	14	0.000	5.280	0.44	0.16	0.06	0.05	0.45	0.45	0.13	0.00
28	14	0.370	5.650	0.41	0.15	0.05	0.06	0.43	0.43	0.14	0.00
29	15	0.000	5.650	0.41	0.15	0.05	0.06	0.43	0.43	0.14	0.00
30	15	0.380	6.030	0.37	0.15	0.05	0.06	0.39	0.39	0.27	0.00
31	16	0.000	6.030	0.37	0.15	0.05	0.06	0.39	0.39	0.27	0.00
32	16	0.370	6.400	0.30	0.14	0.04	0.06	0.34	0.34	0.27	0.00
33	17	0.000	6.400	0.30	0.14	0.04	0.06	0.34	0.34	0.27	0.00
34	17	0.380	6.780	0.23	0.14	0.04	0.05	0.28	0.28	0.28	0.00
35	18	0.000	6.780	0.23	0.14	0.04	0.05	0.28	0.28	0.28	0.00
36	18	0.370	7.150	0.17	0.13	0.04	0.05	0.23	0.23	0.30	0.00
37	19	0.000	7.150	0.17	0.13	0.04	0.05	0.23	0.23	0.30	0.00
38	19	0.380	7.530	0.09	0.12	0.04	0.04	0.16	0.16	0.31	0.00
39	20	0.000	7.530	0.09	0.11	0.04	0.04	0.16	0.16	0.31	0.00
40	20	0.370	7.900	0.04	0.06	0.04	0.03	0.10	0.10	0.32	0.00
41	21	0.000	7.900	0.04	0.04	0.00	0.00	0.15	0.15	0.03	0.00
42	21	0.480	8.380	0.03	0.03	0.00	0.00	0.17	0.17	0.03	0.00
43	22	0.000	8.380	0.03	0.03	0.00	0.00	0.17	0.17	0.03	0.00
44	22	0.470	8.850	0.02	0.02	0.00	0.00	0.19	0.19	0.02	0.00
45	23	0.000	8.850	0.02	0.02	0.00	0.00	0.19	0.19	0.02	0.00
46	23	0.480	9.330	0.01	0.01	0.00	0.00	0.21	0.21	0.02	0.00
47	24	0.000	9.330	0.01	0.01	0.00	0.00	0.21	0.21	0.02	0.00
48	24	0.470	9.800	0.03	0.11	0.00	0.00	0.24	0.24	0.01	0.00

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**25 ALLEGATO 13– ANALISI LOCALE TRASVERSO DI SPALLA – VERIFICA DELLE CONNESSIONI A PIOLI**

LAVORO: SS121- TRAVERSO DI SPALLA

Verifica delle piolature

Resistenza dei connettori	Var	unità	
resistenza a rottura dell'acciaio del piolo	ft	Mpa	450
coefficiente di resistenza parziale	$\gamma_v$		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	$\alpha$		1.0
Resistenza del piolo (componente acciaio)	$P_{RD,a}$	kN	109.5
Resistenza del piolo (componente cls)	$P_{RD,c}$	kN	122.6
<b>Resistenza del piolo SLU (min (<math>P_{RD,a}</math>,<math>P_{RD,c}</math>))</b>	$P_{RD,SLU}$	kN	<b>109.5</b>
Coefficiente Ks	Ks		0.75
<b>Resistenza del piolo SLE (ks x Prd)</b>	$P_{RD,SLE}$	kN	<b>82.1</b>

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

Azioni concentrate alle estremità	kN	Ritiro	Var.Ter.+	Var.Ter.-
Sforzo normale	m	851.3	-817.9	817.9
yG-yGc	m	0.074	0.041	0.041
yG-yGa	m2	0.125	0.159	0.159
A trave isolata	m2	0.012	0.012	0.012
A sezione composta	m4	0.033	0.060	0.060
I sezione composta	kN/m	0.00043	0.00067	0.00067
Sforzo assiale trave in acciaio	m	91.7	-70.2	70.2
lunghezza ls	kN	1.070	1.070	1.070
Vmax	m	<b>171.4</b>	<b>-131.3</b>	<b>131.3</b>
lunghezza totale viadotto		9.8	9.8	9.8

Fattori lambda - Danneggiamento equivalente	Var	unità
tipo di traffico:	percorrenza	lunga
Vita di progetto del ponte	$t_{ed}$	anni
Peso lordo medio degli autocarri sulla corsia lenta	$Q_{m1}$	kN
numero di veicoli di massa superiore a 10 ton transitanti sulla corsia di	Nobs	
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda 2	$\lambda_2$	
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	$\lambda_3$	
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	$\lambda_4$	
fattore lambda v 1	$\lambda_{v1}$	
fattore che tiene conto del volume di traffico lambda v 2	$\lambda_{v2}$	
fattore che tiene conto della vita di progetto del ponte	$\lambda_{v3}$	
fattore che tiene conto del traffico pesante sulle altre corsie	$\lambda_{v4}$	
fattore lambda v	$\lambda_v$	

coeff. Par. 1.20      coeff. Par. 0.90      coeff. Par. 0.90

Verifiche SLU																														
Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	TC n.inf	TC n.rit	TC n0	Geometria pioli		Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Involuppi					
							passo pioli (m)	n. effettivo pioli per fila	permanenti portati	Ced1	Ced2	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1 Mmax	C2 Mmax		C1 Vmax	C2 Vmax			
Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_code (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_code (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax x (kN)	SdCMmin n (kN)	SdCVmax x (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	c.u.								
1	1	0.000	0.000	3.47063	3.49419	2.82891	0.10	2	31.9	0.0	0.0	718.5	0.0	-334.3	0.0	334.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1084.7	-302.4	1084.7	-302.4	1084.7	0.50
2	1	0.480	0.480	1.54361	1.53687	1.61904	0.10	2	18.2	0.0	0.0	396.2	0.0	-184.3	0.0	184.3	0.0	44.2	0.0	44.2	0.0	0.0	0.0	0.0	642.9	-166.1	642.9	-166.1	642.9	0.29
3	2	0.000	0.480	1.54361	1.53687	1.61904	0.10	2	18.2	0.0	0.0	396.2	0.0	-184.3	0.0	184.3	0.0	964.8	0.0	964.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1563.5	-166.1	1563.5	-166.1	1563.5	0.71
4	2	0.470	0.950	1.33283	1.32549	1.42997	0.10	2	20.8	0.0	0.0	80.6	0.0	-37.5	0.0	37.5	0.0	890.4	0.0	890.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1029.2	-16.7	1029.2	-16.7	1029.2	0.47
5	3	0.000	0.950	1.33283	1.32549	1.42997	0.10	2	20.8	0.0	0.0	80.6	0.0	-37.5	0.0	37.5	0.0	890.4	0.0	890.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1029.2	-16.7	1029.2	-16.7	1029.2	0.47
6	3	0.480	1.430	1.16761	1.16007	1.27600	0.10	2	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	829.3	0.0	829.3	0.0	0.0	0.0	0.0	852.1	852.1	852.1	852.1	852.1	0.39
7	4	0.000	1.430	1.16761	1.16007	1.27600	0.10	2	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	829.3	0.0	829.3	0.0	0.0	0.0	0.0	856.8	856.8	856.8	856.8	856.8	0.39
8	4	0.470	1.900	1.03543	1.02789	1.14925	0.10	2	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	777.6	0.0	777.6	0.0	0.0	0.0	0.0	806.0	806.0	806.0	806.0	806.0	0.37
9	5	0.000	1.900	0.97620	0.96774	1.10964	0.10	2	-24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-733.0	-1118.3	-733.0	-1118.3	0.0	0.0	0.0	-1143.0	-1143.0	-1143.0	-1143.0	1143.0	0.52
10	5	0.380	2.280	0.98032	0.97194	1.11187	0.10	2	-21.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-734.5	-1113.9	-734.5	-1113.9	0.0	0.0	0.0	-1135.7	-1135.7	-1135.7	-1135.7	1135.7	0.52
11	6	0.000	2.280	0.98032	0.97194	1.11187	0.10	2	-21.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-734.5	-1113.9	-734.5	-1113.9	0.0	0.0	0.0	-1135.7	-1135.7	-1135.7	-1135.7	1135.7	0.52
12	6	0.370	2.650	0.98422	0.97590	1.11396	0.10	2	-18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.5	-1105.9	-102.5	-1105.9	0.0	0.0	0.0	-1124.8	-1124.8	-1124.8	-1124.8	1124.8	0.51
13	7	0.000	2.650	0.98422	0.97590	1.11396	0.10	2	-18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.5	-1105.9	-102.5	-1105.9	0.0	0.0	0.0	-1124.8	-1124.8	-1124.8	-1124.8	1124.8	0.51
14	7	0.380	3.030	0.98810	0.97986	1.11601	0.10	2	-15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.6	-778.6	-102.6	-778.6	0.0	0.0	0.0	-794.5	-794.5	-794.5	-794.5	794.5	0.36
15	8	0.000	3.030	0.98810	0.97986	1.11601	0.10	2	-15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.6	-778.6	-102.6	-778.6	0.0	0.0	0.0	-794.5	-794.5	-794.5	-794.5	794.5	0.36
16	8	0.370	3.400	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.8	-756.4	-102.8	-756.4	0.0	0.0	0.0	-769.4	-769.4	-769.4	-769.4	769.4	0.35
17	9	0.000	3.400	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.8	-756.4	-102.8	-756.4	0.0	0.0	0.0	-769.4	-769.4	-769.4	-769.4	769.4	0.35
18	9	0.380	3.780	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.8	-732.2	-102.8	-732.2	0.0	0.0	0.0	-742.2	-742.2	-742.2	-742.2	742.2	0.34
19	10	0.000	3.780	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-102.8	-732.2	-102.8	-732.2	0.0	0.0	0.0	-742.2	-742.2	-742.2	-742.2	742.2	0.34
20	10	0.370	4.150	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-73.1	-378.8	-73.1	-378.8	0.0	0.0	0.0	-385.8	-385.8	-385.8	-385.8	385.8	0.18
21	11	0.000	4.150	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-73.1	-378.8	-73.1	-378.8	0.0	0.0	0.0	-385.8	-385.8	-385.8	-385.8	385.8	0.18
22	11	0.380	4.530	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-50.2	-354.6	-50.2	-354.6	0.0	0.0	0.0	-358.6	-358.6	-358.6	-358.6	358.6	0.16
23	12	0.000	4.530	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-50.2	-354.6	-50.2	-354.6	0.0	0.0	0.0	-358.6	-358.6	-358.6	-358.6	358.6	0.16
24	12	0.370	4.900	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-43.6	-331.1	-43.6	-331.1	0.0	0.0	0.0	-332.1	-332.1	-332.1	-332.1	332.1	0.15
25	13	0.000	4.900	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	380.1	-102.8	380.1	-102.8	0.0	0.0	0.0	-103.8	-103.8	-103.8	-103.8	103.8	0.05
26	13	0.380	5.280	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	386.9	-102.8	386.9	-102.8	0.0	0.0	0.0	388.9	388.9	388.9	388.9	388.9	0.18
27	14	0.000	5.280	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	386.9	-102.8	386.9	-102.8	0.0	0.0	0.0	388.9	388.9	388.9	388.9	388.9	0.18
28	14	0.370	5.650	0.99178	0.98360	1.11792	0.10	2	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	393.4	-102.8	393.4	-102.8	0.0	0.0	0.0	398.5	398.5	398.5	398.5	398.5	0.18

coeff. Par. 1.00      coeff. Par. 0.60      coeff. Par. 0.60


Verifiche SLE																			
permanenti portati	Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Vento	Combinazioni				Involuppi	
	Ced1	Ced2	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin		C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax	C2 Vmax		
Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_cod e (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_code (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	c.u.
23.6	0.0	0.0	598.8	0.0	-222.8	0.0	222.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	845.2	-199.2	845.2	-199.2	743.8	0.45
13.5	0.0	0.0	330.2	0.0	-122.9	0.0	122.9	0.0	32.7	0.0	32.7	0.0	0.0	499.3	-109.4	499.3	-109.4	499.3	0.30
13.5	0.0	0.0	330.2	0.0	-122.9	0.0	122.9	0.0	714.7	0.0	714.7	0.0	0.0	1181.2	-109.4	1181.2	-109.4	1181.2	0.72
15.4	0.0	0.0	67.2	0.0	-25.0	0.0	25.0	0.0	659.5	0.0	659.5	0.0	0.0	767.1	-9.6	767.1	-9.6	767.1	0.47
15.4	0.0	0.0	67.2	0.0	-25.0	0.0	25.0	0.0	659.5	0.0	659.5	0.0	0.0	767.1	-9.6	767.1	-9.6	767.1	0.47
16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	614.3	0.0	614.3	0.0	0.0	631.2	631.2	631.2	631.2	631.2	0.38
20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	614.3	0.0	614.3	0.0	0.0	634.7	634.7	634.7	634.7	634.7	0.39
21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	576.0	0.0	576.0	0.0	0.0	597.0	597.0	597.0	597.0	597.0	0.36
-18.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-543.0	-828.4	-543.0	-828.4	0.0	-846.7	-846.7	-846.7	-846.7	846.7	0.52
-16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-544.1	-825.1	-544.1	-825.1	0.0	-841.2	-841.2	-841.2	-841.2	841.2	0.51
-16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-544.1	-825.1	-544.1	-825.1	0.0	-841.2	-841.2	-841.2	-841.2	841.2	0.51
-14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-75.9	-819.2	-75.9	-819.2	0.0	-833.2	-833.2	-833.2	-833.2	833.2	0.51
-14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-75.9	-819.2	-75.9	-819.2	0.0	-833.2	-833.2	-833.2	-833.2	833.2	0.51
-11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-76.0	-576.7	-76.0	-576.7	0.0	-588.5	-588.5	-588.5	-588.5	588.5	0.36
-11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-76.0	-576.7	-76.0	-576.7	0.0	-588.5	-588.5	-588.5	-588.5	588.5	0.36
-9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-76.2	-560.3	-76.2	-560.3	0.0	-569.9	-569.9	-569.9	-569.9	569.9	0.35
-9.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-76.2	-560.3	-76.2	-560.3	0.0	-569.9	-569.9	-569.9	-569.9	569.9	0.35
-7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-76.2	-542.4	-76.2	-542.4	0.0	-549.8	-549.8	-549.8	-549.8	549.8	0.33
-7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-76.2	-542.4	-76.2	-542.4	0.0	-549.8	-549.8	-549.8	-549.8	549.8	0.33
-5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-54.1	-280.6	-54.1	-280.6	0.0	-285.8	-285.8	-285.8	-285.8	285.8	0.17
-5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-54.1	-280.6	-54.1	-280.6	0.0	-285.8	-285.8	-285.8	-285.8	285.8	0.17
-2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-37.2	-262.7	-37.2	-262.7	0.0	-265.6	-265.6	-265.6	-265.6	265.6	0.16
-2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-37.2	-262.7	-37.2	-262.7	0.0	-265.6	-265.6	-265.6	-265.6	265.6	0.16
-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-32.3	-245.3	-32.3	-245.3	0.0	-246.0	-246.0	-246.0	-246.0	246.0	0.15
-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	281.6	-76.2	281.6	-76.2	0.0	-76.9	-76.9	-76.9	-76.9	76.9	0.05
1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	286.6	-76.2	286.6	-76.2	0.0	288.1	288.1	288.1	288.1	288.1	0.18
1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	286.6	-76.2	286.6	-76.2	0.0	288.1	288.1	288.1	288.1	288.1	0.18
3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	291.4	-76.2	291.4	-76.2	0.0	295.1	295.1	295.1	295.1	295.1	0.18

Risultati		
FS_max	Status	Condizione Dominante
0.50	OK!	Res.SLU
0.30	OK!	Res.SLE
0.72	OK!	Res.SLE
0.47	OK!	Res.SLU
0.47	OK!	Res.SLU
0.39	OK!	Res.SLU
0.39	OK!	Res.SLU
0.37	OK!	Res.SLU
0.52	OK!	Res.SLU
0.52	OK!	Res.SLU
0.51	OK!	Res.SLU
0.51	OK!	Res.SLU
0.51	OK!	Res.SLU
0.51	OK!	Res.SLU
0.36	OK!	Res.SLU
0.36	OK!	Res.SLU
0.35	OK!	Res.SLU
0.35	OK!	Res.SLU
0.34	OK!	Res.SLU
0.34	OK!	Res.SLU
0.18	OK!	Res.SLU
0.18	OK!	Res.SLU
0.16	OK!	Res.SLU
0.16	OK!	Res.SLU
0.15	OK!	Res.SLU
0.15	OK!	Res.SLU
0.05	OK!	Res.SLU
0.18	OK!	Res.SLU
0.18	OK!	Res.SLU
0.18	OK!	Res.SLU

Verifiche SLU																												
				Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Combinazioni				Involuppi								
				permanenti portati	Ced1	Ced2	azioni alle estremità iperstatico	azioni alle estremità iperstatico	azioni alle estremità iperstatico	azioni alle estremità iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin	Vento	C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax	C2 Vmax									
Sez	FRAME	LOC (m)	Progr (m)	Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	Sx/lx (m-1)	passo pioli (m)	n. effettivo pioli per fila	Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_code (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_code (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	c.u.
29	15	0.000	5.650	0.99246	0.98427	1.11855	0.10	2	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	393.6	-102.9	393.6	-102.9	0.0	398.7	398.7	398.7	398.7	398.7	0.18
30	15	0.380	6.030	0.99246	0.98427	1.11855	0.10	2	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	771.7	-102.9	771.7	-102.9	0.0	779.8	779.8	779.8	779.8	779.8	0.36
31	16	0.000	6.030	0.99246	0.98427	1.11855	0.10	2	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	771.7	-102.9	771.7	-102.9	0.0	779.8	779.8	779.8	779.8	779.8	0.36
32	16	0.370	6.400	0.99246	0.98427	1.11855	0.10	2	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	778.3	-102.9	778.3	-102.9	0.0	789.4	789.4	789.4	789.4	789.4	0.36
33	17	0.000	6.400	0.99246	0.98427	1.11855	0.10	2	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	778.3	-102.9	778.3	-102.9	0.0	789.4	789.4	789.4	789.4	789.4	0.36
34	17	0.380	6.780	0.98868	0.98042	1.11659	0.10	2	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	783.6	-102.7	783.6	-102.7	0.0	797.7	797.7	797.7	797.7	797.7	0.36
35	18	0.000	6.780	0.98868	0.98042	1.11659	0.10	2	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	783.6	-102.7	783.6	-102.7	0.0	797.7	797.7	797.7	797.7	797.7	0.36
36	18	0.370	7.150	0.98489	0.97657	1.11459	0.10	2	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	841.1	-102.5	841.1	-102.5	0.0	858.1	858.1	858.1	858.1	858.1	0.39
37	19	0.000	7.150	0.98489	0.97657	1.11459	0.10	2	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	841.1	-102.5	841.1	-102.5	0.0	858.1	858.1	858.1	858.1	858.1	0.39
38	19	0.380	7.530	0.98089	0.97249	1.11246	0.10	2	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	846.2	-102.3	846.2	-102.3	0.0	866.2	866.2	866.2	866.2	866.2	0.40
39	20	0.000	7.530	0.97687	0.96840	1.11029	0.10	2	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	844.6	-102.1	844.6	-102.1	0.0	864.4	864.4	864.4	864.4	864.4	0.39
40	20	0.370	7.900	0.98089	0.97249	1.11246	0.10	2	22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	846.2	-102.3	846.2	-102.3	0.0	869.1	869.1	869.1	869.1	869.1	0.40
41	21	0.000	7.900	1.03633	1.02879	1.15002	0.10	2	-24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-24.4	-24.4	-24.4	-24.4	24.4	0.01
42	21	0.480	8.380	1.16892	1.16138	1.27704	0.10	2	-23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-23.0	-23.0	-23.0	-23.0	23.0	0.01
43	22	0.000	8.380	1.16892	1.16138	1.27704	0.10	2	-23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-23.0	-23.0	-23.0	-23.0	23.0	0.01
44	22	0.470	8.850	1.33478	1.32745	1.43143	0.10	2	-21.1	0.0	0.0	-80.6	0.0	37.5	0.0	-37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-139.2	16.3	-139.2	16.3	139.2	0.06
45	23	0.000	8.850	1.33478	1.32745	1.43143	0.10	2	-21.1	0.0	0.0	-80.6	0.0	37.5	0.0	-37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-139.2	16.3	-139.2	16.3	139.2	0.06
46	23	0.480	9.330	1.54662	1.53991	1.62117	0.10	2	-18.5	0.0	0.0	-402.9	0.0	187.4	0.0	-187.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-608.8	169.0	-608.8	169.0	608.8	0.28
47	24	0.000	9.330	1.54662	1.53991	1.62117	0.10	2	-12.2	0.0	0.0	-402.9	0.0	187.4	0.0	-187.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-602.6	175.2	-602.6	175.2	602.6	0.28
48	24	0.470	9.800	1.82287	1.81758	1.85552	0.10	2	0.0	0.0	0.0	-718.5	0.0	334.3	0.0	-334.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1052.8	334.3	-1052.8	334.3	1052.8	0.48

Verifiche SLE																				Risultati		
permanenti portati	Cedimenti vincolari		Ritiro		Var. Ter.+		Var. Ter.-		Carichi mobili				Vento	Combinazioni				Involuppi	FS_max	Status	Condizione Dominante	
	Ced1	Ced2	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	azioni alle estremità	iperstatico	CMmax	CMmin	CVmax	CVmin		C1 Mmax	C2 Mmax	C1 Vmax	C2 Vmax					Sd (kN)
Sd2 (kN)	Sdced1 (kN)	Sdced2 (kN)	Sdrit_cod e (kN)	Sdrit3 (kN)	SdDT+_code (kN)	SdDT+3 (kN)	SdDT-_code (kN)	SdDT-3 (kN)	SdCMmax (kN)	SdCMmin (kN)	SdCVmax (kN)	SdCVmin (kN)	Sdq5 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	SdC1 (kN)	SdC2 (kN)	Sd (kN)	c.u.	FS_max	Status	Condizione Dominante
3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	291.6	-76.2	291.6	-76.2	0.0	295.3	295.3	295.3	295.3	295.3	0.18	0.18	OK!	Res.SLU
6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	571.6	-76.2	571.6	-76.2	0.0	577.7	577.7	577.7	577.7	577.7	0.35	0.36	OK!	Res.SLU
6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	571.6	-76.2	571.6	-76.2	0.0	577.7	577.7	577.7	577.7	577.7	0.35	0.36	OK!	Res.SLU
8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	576.5	-76.2	576.5	-76.2	0.0	584.7	584.7	584.7	584.7	584.7	0.36	0.36	OK!	Res.SLU
8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	576.5	-76.2	576.5	-76.2	0.0	584.7	584.7	584.7	584.7	584.7	0.36	0.36	OK!	Res.SLU
10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	580.4	-76.1	580.4	-76.1	0.0	590.9	590.9	590.9	590.9	590.9	0.36	0.36	OK!	Res.SLU
10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	580.4	-76.1	580.4	-76.1	0.0	590.9	590.9	590.9	590.9	590.9	0.36	0.36	OK!	Res.SLU
12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	623.1	-75.9	623.1	-75.9	0.0	635.7	635.7	635.7	635.7	635.7	0.39	0.39	OK!	Res.SLU
12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	623.1	-75.9	623.1	-75.9	0.0	635.7	635.7	635.7	635.7	635.7	0.39	0.39	OK!	Res.SLU
14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	626.8	-75.8	626.8	-75.8	0.0	641.6	641.6	641.6	641.6	641.6	0.39	0.40	OK!	Res.SLU
14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	625.6	-75.6	625.6	-75.6	0.0	640.3	640.3	640.3	640.3	640.3	0.39	0.39	OK!	Res.SLU
17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	626.8	-75.8	626.8	-75.8	0.0	643.8	643.8	643.8	643.8	643.8	0.39	0.40	OK!	Res.SLU
-18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-18.1	-18.1	-18.1	-18.1	18.1	0.01	0.01	OK!	Res.SLU
-17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-17.0	-17.0	-17.0	-17.0	17.0	0.01	0.01	OK!	Res.SLU
-17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-17.0	-17.0	-17.0	-17.0	17.0	0.01	0.01	OK!	Res.SLU
-15.7	0.0	0.0	-67.2	0.0	25.0	0.0	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-107.8	9.3	-107.8	9.3	107.8	0.07	0.07	OK!	Res.SLE
-15.7	0.0	0.0	-67.2	0.0	25.0	0.0	-25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-107.8	9.3	-107.8	9.3	107.8	0.07	0.07	OK!	Res.SLE
-13.7	0.0	0.0	-335.8	0.0	125.0	0.0	-125.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-474.4	111.3	-474.4	111.3	474.4	0.29	0.29	OK!	Res.SLE
-9.0	0.0	0.0	-335.8	0.0	125.0	0.0	-125.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-469.8	115.9	-469.8	115.9	469.8	0.29	0.29	OK!	Res.SLE
0.0	0.0	0.0	-598.8	0.0	222.8	0.0	-222.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-821.6	222.8	-821.6	222.8	821.6	0.50	0.50	OK!	Res.SLE



<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**26 ALLEGATO 14 – CONTROVENTI – VERIFICA DEI PROFILI E DELLE UNIONI DI ESTREMITA'**

**LAVORO: SS121 VI02 - ELEUTERIO 1****Verifica controventi inferiori**

<b>Dati campo di controvento</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>	<b>Campo 2</b>	<b>Campo 3</b>
estensione del campo in dir. Longitudinale	Lcamp	m	5.00	6.00	6.00
estensione del campo in direzione trasversale	Bcamp	m	6.50	6.50	6.50
<b>Dati profili</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>	<b>Campo 2</b>	<b>Campo 3</b>
resistenza a snervamento dell'acciaio	fyk	Mpa	355	355	355
resistenza a rottura dell'acciaio	ftk	Mpa	510	510	510
Profili tipo			L180x15	L150x18	L150x15
numero di profili			2	2	2
Disposizione (1=affiancati nel piano; 2 =simmetrica rispetto ai due piani)			2	2	2
Area singolo profilato	A	m <sup>2</sup>	0.005210	0.005103	0.004300
Momento d'inerzia lungo x singolo profilato	I0x	m <sup>4</sup>	0.0000159	0.0000105	0.0000090
Momento d'inerzia lungo y singolo profilato	I0y	m <sup>4</sup>	0.0000159	0.0000105	0.0000090
diastanza baricentro da estremità profilo	zG=zG	m	0.0498	0.0437	0.0425
Spessore profilato	a1	m	0.015	0.018	0.015
Spessore piastra di accoppiamento	s2	m	0.030	0.030	0.030
Lunghezza libera d'inflessione nel piano	L0x	m	4.100	4.423	4.423
Lunghezza libera d'inflessione fuori dal piano	L0y	m	8.201	8.846	8.846
Area complessiva	A	m <sup>2</sup>	0.01042	0.010206	0.0086
Momento d'inerzia nel piano	Ix	m <sup>4</sup>	0.0000755	0.0000562	0.0000464
Momento d'inerzia fuori dal piano	Iy	m <sup>4</sup>	0.0000755	0.0000562	0.0000464
raggio d'inerzia nel piano	rx	m	0.085	0.074	0.073
raggio d'inerzia fuori dal piano	ry	m	0.085	0.074	0.073
<b>Verifiche di stabilità</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>	<b>Campo 2</b>	<b>Campo 3</b>
coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	$\gamma_{M1}$		1.10	1.10	1.10
fattore di imperfezione alpha (a0=0.13, a=0.21 b=0.34, c=0.49, d=0.76)	$\alpha$		0.340	0.340	0.340
coefficiente $\beta$ nel piano	$\beta_x$		1.00	1.00	1.00
coefficiente $\beta$ fuori dal piano	$\beta_y$		1.00	1.00	1.00
Carico critico elastico nel piano	Ncrx	kN	9311.7	5950.8	4915.6
Carico critico elastico fuori dal piano	Ncry	kN	2327.9	1487.7	1228.9
snellezza adimensionale nel piano	$\lambda_{x\_ad}$		0.630	0.780	0.788
snellezza adimensionale fuori dal piano	$\lambda_{y\_ad}$		1.261	1.561	1.576
coefficiente $\Phi$ nel piano	$\Phi_x$		0.772	0.903	0.911
coefficiente $\Phi$ fuori dal piano	$\Phi_y$		1.475	1.949	1.976
coefficiente X nel piano	Xx		0.822	0.737	0.732
coefficiente X fuori dal piano	Xy		0.446	0.321	0.316
Sforzo Normale resistente	Xmin A fk / $\gamma_{M1}$	kN	1501	1057	876
Sforzo Normale di progetto a compressione	NEd	kN	750	600	400
Risultato verifica	Status		OK!	OK!	OK!
<b>Verifiche a Trazione</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>	<b>Campo 2</b>	<b>Campo 3</b>
coefficiente di sicurezza per verifiche di resistenza a trazione	$\gamma_{M0}$		1.05	1.05	1.05
coefficiente di sicurezza per verifiche a rottura sezioni forate	$\gamma_{M2}$		1.25	1.25	1.25
diametro foro per bulloni	df	mm	25.5	25.5	25.5
numero di file di bulloni nella sezione	nf	mm	4	4	4
Area resistente al netto dei fori	Anet	m <sup>2</sup>	0.00736	0.00653	0.00554
Resistenza della sezione lorda	Npl,Rd = A fyk / $\gamma_{M0}$	kN	3523	3451	2908
Resistenza della sezione netta	Npl,Rd = 0.9 Anet ftk / $\gamma_{M2}$	kN	2703	2399	2034
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	750	600	400
Risultato verifica	Status		OK!	OK!	OK!
<b>Verifiche Unione bullonata</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>	<b>Campo 2</b>	<b>Campo 3</b>
Tipo di unione (0 = a taglio; 1 = ad attrito)	Tip_u		0	0	0
coefficiente ad attrito (solo per unioni ad attrito)	$\mu$		0.30	0.30	0.30
Classe della vite	Cl_b		10.9	10.9	10.9
Numero di sezioni di taglio lungo il gambo	nb_sez		2	2	2
numero dei bulloni			12	12	12
Diametro bulloni	db	mm	24	24	24
riduzione sezione resistente per filettatura (1= no; 2=si)	rid_sez		1	1	1
Area resistente bulloni	Ares	mm <sup>2</sup>	452	452	452
Resistenza di calcolo a taglio o scorrimento unione bullonata	FvRd - Fs,Rd	kN	4343	4343	4343

Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	750	600	400
Risultato verifica	Status		<b>OK!</b>	<b>OK!</b>	<b>OK!</b>
<b>Verifiche a rifollamento piastra di accoppiamento o profilo</b>					
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>	<b>Campo 2</b>	<b>Campo 3</b>
Spessore piastra	s2	mm	30.0	30.0	30.0
Diametro foro	df	mm	25.5	25.5	25.5
distanza bordo-asse foro nella direzione del carico applicato	e1	mm	50.0	50.0	50.0
distanza bordo-asse foro nella direzione perpendicolare al carico applicato	e2	mm	50.0	50.0	50.0
coefficiente alpha	$\alpha$		0.65	0.65	0.65
coefficiente k	k		2.50	2.50	2.50
Resistenza a rifollamento piastra/profilo	Fb,Rd	kN	<b>510</b>	<b>510</b>	<b>510</b>
Carico agente sul singolo foro	NEd	kN	63	50	33
Risultato verifica	Status		<b>OK!</b>	<b>OK!</b>	<b>OK!</b>


**LAVORO: SS121 VI02 - ELEUTERIO 1****RIEPILOGO AZIONI SUI CONTROVENTI SUPERIORI DI MONTAGGIO - VERIFICHE SLU**

<b>Dati</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>		
Lunghezza campata	Bdiaf_inf	m	65.000	90.000
Lunghezza campo di controvento in direzione longitudinale	L contr	m	6.625	6.000
Larghezza campo di controvento in direzione trasversale (isup travi)	Bt contr	m	6.000	6.000
Interasse minore travi (iinf travi)	iinf tr	m	3.250	3.250
Altezza cassone in fase 1	Hcas	m	3.635	3.635
baricentro impalcato in fase 1 (solo acciaio)	zg imp	m	1.818	1.818
Lunghezza diagonali di controvento	Ld contr	m	8.938	8.485
Altezza impalcato in fase esecutiva	Himp	m	4.510	4.510
azione orizzontale del vento (50%)	Hq5	kN/m	2.977	2.977
azione torcente vento	mt_q5	kNm/m	2.605	2.605
Area interna cassone	Omega	m2	16.812	16.812
Massimo sforzo normale da azione torcente peso proprio	Vg1_mt	kN	0.00	0.00
Massimo sforzo di taglio da azione orizzontale vento	Vq5_H	kN	96.7	133.9
Massimo sforzo normale da azione torcente vento	Vq5_mt	kN	15.1	20.9
Numero di diagonali reagenti	ndiag		1	1
Massimo sforzo normale sulla diagonale - peso proprio	Nq5 max	kN	0.0	0.0
Massimo sforzo normale sulla diagonale - vento	Nq5 max	kN	166.6	219.0
Sforzo normale di progetto per verifiche SLU	NSLU	kN	249.9	328.5

*N.B. diagonali reagenti solo a trazione*

**LAVORO: SS121 VI02 - ELEUTERIO 1****Verifica controventi superiori**

<b>Dati campo di controvento</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>
estensione del campo in dir. Longitudinale	Lcamp	m	6.00
estensione del campo in direzione trasversale	Bcamp	m	6.50
<b>Dati profili</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>
resistenza a snervamento dell'acciaio	fyk	Mpa	355
resistenza a rottura dell'acciaio	ftk	Mpa	510
Profili tipo			L100x8
numero di profili			2
Area singolo profilato	A	m <sup>2</sup>	0.001551
Area complessiva	A	m <sup>2</sup>	0.003102
<b>Verifiche a Trazione</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>
coefficiente di sicurezza per verifiche di resistenza a trazione	$\gamma_{M0}$		1.05
coefficiente di sicurezza per verifiche a rottura sezioni forate	$\gamma_{M2}$		1.25
diametro foro per bulloni	df	mm	25.5
numero di file di bulloni nella sezione	nf	mm	1
Area resistente al netto dei fori	Anet	m <sup>2</sup>	0.00249
Resistenza della sezione lorda	$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{M0}$	kN	1049
Resistenza della sezione netta	$N_{pl,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_{tk} / \gamma_{M2}$	kN	914
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	250
Risultato verifica	Status		OK!
<b>Verifiche Unione bullonata</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>
Tipo di unione (0 = a taglio; 1 = ad attrito)	Tip_u		0
coefficiente ad attrito (solo per unioni ad attrito)	$\mu$		0.30
Classe della vite	Cl_b		10.9
Numero di sezioni di taglio lungo il gambo	nb_sez		2
numero dei bulloni			3
Diametro bulloni	db	mm	24
riduzione sezione resistente per filettatura (1= no; 2=si)	rid_sez		1
Area resistente bulloni	Ares	mm <sup>2</sup>	452
Resistenza di calcolo a taglio o scorrimento unione bullonata	FvRd - Fs,Rd	kN	1086
Sforzo Normale di progetto a trazione	NEd	kN	250
Risultato verifica	Status		OK!
<b>Verifiche a rifollamento piastra di accoppiamento o profilo</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>Campo 1</b>
Spessore piastra	s2	mm	20.0
Diametro foro	df	mm	25.5
distanza bordo-asse foro nella direzione del carico applicato	e1	mm	50.0
distanza bordo-asse foro nella direzione perpendicolare al carico applicato	e2	mm	50.0
coefficiente alpha	$\alpha$		0.65
coefficiente k	k		2.50
Resistenza a rifollamento piastra/profilo	Fb,Rd	kN	340
Carico agente sul singolo foro	NEd	kN	83
Risultato verifica	Status		OK!

<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**27 ALLEGATO 15– SOTTOSTRUTTURE: PILA P1**

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Pila oggetto di analisi e verifica		nome	P1
Azioni trasmesse da impalcato (0 = Analisi semplificata - 1 = Analisi FEM)		Analisi	1
<b>Geometria impalcato</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Lunghezza complessiva viadotto	Ltot	m	401.20
Lunghezza campata sx	Lsx	m	90.00
Lunghezza campata dx	Ldx	m	90.00
Larghezza impalcato	Bimp	m	11.25
Altezza impalcato da piano viario ad intradosso	Himp	m	4.61
Distanza media tra intradosso impalcato e testa baggioli	Happ	m	0.35
Altezza media baggioli	Hbag	m	0.40
eccentricità trasversale dell'impalcato rispetto all'asse della pila (+ verso sx)	etimp	m	0.00
Distanza tra pila e punto a spostamento nullo impalcato	Lall	m	135.00
<b>Dati isolatori elastomerici</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Rigidità complessiva degli isolatori sulla pila in fase sismica	Kiso_sis_pila	kN/m	11960
Rigidità complessiva del sistema di isolamento in fase sismica	Kiso_sis_tot	kN/m	30080
Rigidità complessiva degli isolatori sulla pila in fase statica	Kiso_st_pila	kN/m	29900
Rigidità complessiva del sistema di isolamento in fase statica	Kiso_st_tot	kN/m	75200
<b>Geometria baggioli e ritegni</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Volume cls baggioli e ritegni	Vbag	m <sup>3</sup>	3.20
<b>Geometria pulvino</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Altezza complessiva pulvino	Hpul	m	5.00
Dimensione pulvino in direzione longitudinale	Blpul	m	3.50
Volume pulvino	Vpul	m <sup>3</sup>	146.26
Altezza del baricentro delle masse pulvino da intradosso	zg_pul	m	2.50
<b>Geometria pila</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Altezza pila (compreso pulvino)	Hpil	m	26.00
Dimensione fusto pila in direzione longitudinale	Blpil	m	3.50
Dimensione fusto pila in direzione trasversale	Btpil	m	6.00
Area sezione fusto pila	Apil	m <sup>2</sup>	7.21
Area "lorda della sezione di base"	Apil_l	m <sup>2</sup>	18.37
Volume pila	Vpil	m <sup>3</sup>	151.41
Momento d'inerzia in direzione longitudinale sezione fusto pila	llong	m <sup>4</sup>	11.13
Momento d'inerzia in direzione trasversale sezione fusto pila	ltrasv	m <sup>4</sup>	25.47
<b>Geometria plinto di fondazione</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Altezza plinto	Hpl	m	3.50
Dimensione plinto in direzione longitudinale	Blpl	m	11.50
Dimensione plinto in direzione trasversale	Btpl	m	16.00
Volume plinto	Vpl	m <sup>3</sup>	644.00
Altezza del rinterro sopra il plinto	Hrin	m	1.50
Volume rinterro	Vrint	m <sup>3</sup>	248.45
<b>Carichi trasmessi dall'impalcato all'estradosso pulvino (in testa pila)</b>			
<b>Peso proprio impalcato</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Peso proprio impalcato per unità di lunghezza	g1,imp	kN/m	127.69
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
			<b>Ht [KN]</b>
			<b>P [KN]</b>
			<b>Mt [KNm]</b>
			<b>MI [KNm]</b>
Peso proprio impalcato	G1-a	1.00	0.0
			0.0
			10923.0
			0.0
			0.0
<b>Permanenti portati impalcato</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
peso permanenti portati per unità di lunghezza	g2,imp	kN/m	44.55
eccentricità rispetto all'asse dell'impalcato (+ verso sx)	eg2,imp	m	0.00
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
			<b>Ht [KN]</b>
			<b>P [KN]</b>
			<b>Mt [KNm]</b>
			<b>MI [KNm]</b>
Permanenti portati impalcato	G2-a	1.00	0.0
			0.0
			3854.0
			560.0
			0.0
<b>Effetti del ritiro</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
deformazione da ritiro equivalente sulla sezione composta	e2,imp		0.00027
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
			<b>Ht [KN]</b>
			<b>P [KN]</b>
			<b>Mt [KNm]</b>
			<b>MI [KNm]</b>
Ritiro	e2	1.00	102.0
			0.0
			474.0
			0.0
			76.5
<b>Azioni variabili da traffico - Carichi verticali</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
fattore di amplificazione dei carichi verticali distribuiti	fac_d		1.0
Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi concentrati	RQ1-c	kN	600.0

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
 DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi distribuiti	RQ1-d	KN	2515.0
Reazione sulla pila da schema di carico 5 (folla) - Carichi distribuiti	RQf-d	KN	0.0
Larghezza del cordolo sinistro	Bcordsx	m	0.75
Larghezza del cordolo destro	Bcorddx	m	0.75
Larghezza complessiva impalcato	Bimp	m	11.25
Larghezza della piattaforma carrabile	Bpiat	m	9.75
Numero di corsie convenzionali	ncorsie		3
Larghezza rimanente piattaforme oltre le corsie convenzionali	Bres	m	0.75
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla	Bfolla sx	m	0.00
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla	Bfolla sx	m	0.00

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.33				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.28	facD4	0.07	facD5	0.00
ecc. (m)	e1	3.38	e2	0.38	e3	-2.63	e4	-4.50	e5	5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a		0.0	0.0	5286.9	7780.3	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.00				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.00	facD4	0.00	facD5	0.00
	e1	3.38	e2	0.38	e3	0.00	e4	0.00	e4	5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx	Q1-b		0.0	0.0	4213.6	10925.1	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.33				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.28	facD4	0.07	facD5	0.00
	e1	-3.38	e2	-0.38	e3	2.63	e4	4.50	e4	-5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c		0.0	0.0	5286.9	-7780.3	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.00				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.00	facD4	0.00	facD5	0.00
	e1	-3.38	e2	-0.38	e3	0.00	e4	0.00	e4	-5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx	Q1-d		0.0	0.0	4213.6	-10925.1	0.0

**Effetti della frenatura**

Azione longitudinale di frenatura	Hq3	kn	900.0
-----------------------------------	-----	----	-------

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Frenatura	q3	189.0	0.0	0.0	0.0	141.8

**Forza centrifuga**

Raggio di curvatura tracciato (+ se provoca Mt positivo verso sx)	R	m	0.0
---	---	---	-----

Azione centrifuga per singola colonna di carico	Hq4	kn	0.0
---	-----	----	-----

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Vento ad impalcato scarico**

azione del vento sull'impalcato scarico	q5-a	kn/m <sup>2</sup>	3.07
---	------	-------------------	------

Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento	Himp_lat	m	6.71
---	----------	---	------

Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso	zg_lat_a	m	3.36
---	----------	---	------

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Vento ad impalcato scarico	q5-a	1.00	0.0	1982.0	0.0	8136.1	0.0

**Vento ad impalcato carico**

azione del vento sull'impalcato carico	q5-b	kn/m <sup>2</sup>	3.15
--	------	-------------------	------



**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento	Himp_lat	m	7.71
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso	zg_lat_b	m	3.86
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI</b>
			<b>[KN]</b>
			<b>Ht</b>
			<b>[KN]</b>
			<b>P</b>
			<b>[KN]</b>
			<b>Mt</b>
			<b>[KNm]</b>
			<b>MI</b>
			<b>[KNm]</b>
Vento ad impalcato carico	q5-b	1.00	0.0
			2252.0
			0.0
			10370.5
			0.0
<b>Azioni idrodinamiche</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Azione idrodinamica - Piena di progetto TR = 200 anni	Hq6	kN	500.0
Altezza del punto di applicazione rispetto allo spiccato della pila	zq6	m	2.00
Inclinazione della piena rispetto all'asse trasversale della pila	αq6	°	10.00
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Azione idrodinamica - Piena di progetto	q6	86.8	492.4
			0.0
			984.8
			173.6
<b>Effetti Variazione termica uniforme positiva</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Variazione termica positiva	DT+	°	30.9
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato	a	m	1.00E-05
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Variazione termica positiva	q7-a	-615.0	0.0
			293.0
			0.0
			-461.3
<b>Effetti Variazione termica uniforme negativa</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Variazione termica negativa	DT-	°	25.9
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato	a	m	1.00E-05
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Variazione termica negativa	q7-b	516.0	0.0
			312.0
			0.0
			387.0
<b>Resistenze passive dei vincoli</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
azione orizzontale longitudinale per resistenza passiva dei vincoli	Hq9	kN	0.0
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0
			0.0
			0.0
			0.0
			0.0
<b>Carichi agenti sulle strutture della pila</b>			
<b>Peso proprio pila</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
peso proprio baggioli e ritegni	g1,pila-a	kN	80.0
peso proprio pulvino	g1,pila-b	kN	3656.5
peso proprio fusto pila	g1,pila-c	kN	3785.3
peso proprio plinto di fondazione	g1,pila-d	kN	16100.0
<b>Peso rinterro sopra plinto</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
peso rinterro	g2,rin	kN	4472.0
<b>Vento su strutture pila</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
azione del vento sulla pila	q5-c	kN/m <sup>2</sup>	1.83
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Effetti del vento sul pulvino (alla base)	q5-c1	0.0	32.0
Effetti del vento sul fusto pila (alla base)	q5-c2	0.0	134.5
			0.0
			1412.3
			0.0
<b>Dati per analisi sismiche sottostrutture</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Fattore di comportamento	q		1.00
Fattore 1/q	1/q		1.00
Accelerazione al suolo	a <sub>g</sub>	g	0.229
Parametro F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	[-]	2.419
Tempo T* <sub>C</sub>	T* <sub>C</sub>	sec	0.306
Parametro F <sub>v</sub>	F <sub>v</sub>		1.56
accelerazione al suolo	a <sub>g</sub>	m/sec <sup>2</sup>	2.25
Categoria di Sottosuolo	Cat_S		C
Parametro S <sub>s</sub>	S <sub>s</sub>		1.37
Parametro C <sub>C</sub>	C <sub>C</sub>		1.55
Categoria topografica	Cat_T		T2
Parametro S <sub>T</sub>	S <sub>T</sub>		1.20
Parametro S	S		1.64
Periodo T <sub>B</sub>	T <sub>B</sub>	sec	0.158
Periodo T <sub>C</sub>	T <sub>C</sub>	sec	0.475

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Periodo $T_D$		$T_D$	sec	2.516
Accelerazione spettrale per $T=T_B$	$a_g S \eta F_0$	$Se(T_B)$	m/sec <sup>2</sup>	8.92
Accelerazione spettrale per $T=T_C$	$a_g S \eta F_0$	$Se(T_C)$	m/sec <sup>2</sup>	8.92
Accelerazione spettrale per $T=T_D$	$a_g S \eta 2.5 T_C/T_D$	$Se(T_D)$	m/sec <sup>2</sup>	1.68

**Sisma orizzontale su strutture di fondazione**

coefficiente sismico orizzontale	$kh = a_g S$	Var	unità	dir. Long.
		kh		0.38

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Effetti sisma long. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-x	7731.5	0.0	0.0	0.0	16471.3
Effetti sisma trasv. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-y	0.0	7731.5	0.0	16471.3	0.0

**Analisi sismica sottostrutture agli SLV- direzione verticale**

coefficiente sismico verticale al pianerottolo	$kv = a_g S \eta F_v$	Var	unità	dir. Long.
		kv		0.59
Azione sismica sul pulvino + baggioli + ritegni		HSLV.p-Z1	kN	2194.5
Azione sismica sul fusto pila		HSLV.p-Z2	kN	2223.1
Azione sismica sul plinto di fondazione + rinterro		HSLV.p-Z3	kN	12082.3

**Sisma longitudinale - Impalcato isolato**

azione orizzontale longitudinale trasmessa dagli isolatori agli SLV		Var	unità	
		Hsis-long	kN	4871.0

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma longitudinale	ESLV-X	4871.0	0.0	0.0	0.0	3653.3

**Sisma trasversale - Impalcato isolato**

azione orizzontale trasversale trasmessa dagli isolatori agli SLV		Var	unità	
		Hsis-trasv	kN	4365.0
altezza del centro di massa rispetto all'intradosso dell'impalcato		zg	m	1.72

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	4365.0	0.0	10789.1	0.0

**Sisma verticale - Impalcato isolato**

coefficiente sismico verticale al pianerottolo		Var	unità	
		kv		0.59
azione verticale trasmessa dagli isolatori agli SLV		Psis	kN	2080.0

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	2080.0	0.0	0.0

**Riepilogo azioni trasmesse dall'impalcato all'estradosso pulvino (testa pila)**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	10923.0	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	3854.0	560.0	0.0
Ritiro	e2	102.0	0.0	474.0	0.0	76.5
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5286.9	7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4213.6	10925.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5286.9	-7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4213.6	-10925.1	0.0
Frenatura	q3	189.0	0.0	0.0	0.0	141.8
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	1982.0	0.0	8136.1	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2252.0	0.0	10370.5	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	-615.0	0.0	293.0	0.0	-461.3
Variazione termica negativa	q7-b	516.0	0.0	312.0	0.0	387.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	4871.0	0.0	0.0	0.0	3653.3
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	4365.0	0.0	10789.1	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	2080.0	0.0	0.0

**Azioni all'intradosso del pulvino (testa fusto pila)**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	10923.0	0.0	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	3736.5	0.0	0.0

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	3854.0	560.0	0.0
Ritiro	e2	102.0	0.0	474.0	0.0	586.5
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5286.9	7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4213.6	10925.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5286.9	-7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4213.6	-10925.1	0.0
Frenatura	q3	189.0	0.0	0.0	0.0	1086.8
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	2014.0	0.0	18126.2	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2284.0	0.0	21710.5	0.0
Azione idrodinamica	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	-615.0	0.0	293.0	0.0	-3536.3
Variazione termica negativa	q7-b	516.0	0.0	312.0	0.0	2967.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	4871.0	0.0	0.0	0.0	28008.3
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	4365.0	0.0	32614.1	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	4274.5	0.0	0.0

**Azioni allo spiccato del fusto pila**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	10923.0	0.0	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	7521.7	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	3854.0	560.0	0.0
Ritiro	e2	102.0	0.0	474.0	0.0	2728.5
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5286.9	7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4213.6	10925.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5286.9	-7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4213.6	-10925.1	0.0
Frenatura	q3	189.0	0.0	0.0	0.0	5055.8
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	2148.5	0.0	61833.0	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2418.5	0.0	71087.4	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	86.8	492.4	0.0	984.8	173.6
Variazione termica positiva	q7-a	-615.0	0.0	293.0	0.0	-16451.3
Variazione termica negativa	q7-b	516.0	0.0	312.0	0.0	13803.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	4871.0	0.0	0.0	0.0	130299.3
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	4365.0	0.0	124279.1	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	6497.6	0.0	0.0

**Azioni all'intradosso del plinto di fondazione**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	10923.0	0.0	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	23621.7	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	3854.0	560.0	0.0
Permanenti portati rinterro	G2-b	0.0	0.0	4472.0	0.0	0.0
Ritiro	e2	102.0	0.0	474.0	0.0	3085.5
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5286.9	7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4213.6	10925.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5286.9	-7780.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4213.6	-10925.1	0.0
Frenatura	q3	189.0	0.0	0.0	0.0	5717.3
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	2148.5	0.0	69352.9	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2418.5	0.0	79552.2	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	86.8	492.4	0.0	2708.2	477.5
Variazione termica positiva	q7-a	-615.0	0.0	293.0	0.0	-18603.8
Variazione termica negativa	q7-b	516.0	0.0	312.0	0.0	15609.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	12602.5	0.0	0.0	0.0	163819.0
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	12096.5	0.0	156027.9	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	18579.9	0.0	0.0

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

Allineamento: P1

**RIEPILOGO AZIONI AL BARICENTRO DELLA PALIFICATA**

		HI [kN]	Ht [kN]	P [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]		
Peso proprio impalcato	G1-a	0	0	10923	0	0	Peso proprio impalcato	G1-b
Peso proprio pila	G1-b	0	0	23622	0	0	Peso proprio pila	G1-b
Permanenti portati impalcato	G2-a	0	0	3854	560	0	Permanenti portati impalcato	G2-a
Permanenti portati rinterro	G2-b	0	0	4472	0	0	Permanenti portati rinterro	G2-b
Ritiro	e2	102	0	474	0	3086	Ritiro	e2
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0	0	5287	7780	0	Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0	0	4214	10925	0	Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0	0	5287	-7780	0	Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0	0	4214	-10925	0	Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d
Frenatura	q3	189	0	0	0	5717	Frenatura	q3
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0	0	0	0	0	Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0	0	0	0	0	Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0	2149	0	69353	0	Vento ad impalcato scarico	q5-a
Vento ad impalcato carico	q5-b	0	2419	0	79552	0	Vento ad impalcato carico	q5-b
Azioni idrodinamiche	q6	87	492	0	2708	478		
Variazione termica positiva	q7-a	-615	0	293	0	-18604	Variazione termica positiva	q7-a
Variazione termica negativa	q7-b	516	0	312	0	15609	Variazione termica negativa	q7-b
Resistenze passive dei vincoli	q9	0	0	0	0	0	Resistenze passive dei vincoli	q9
Sisma longitudinale	ESLV-X	12602	0	0	0	163819	Sisma longitudinale	q6.i-X
Sisma trasversale	ESLV-Y	0	12096	0	156028	0	Sisma trasversale	q6.i-Y
Sisma verticale	ESLV-Z	0	0	18580	0	0	Sisma verticale	q6.i-Z

**SOLLECITAZIONI SULLA PALIFICATA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

										S.L.U.								
										q1				q3				
HI	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-686	842	-686	842	-686	842	-686	842
Ht	2177	2177	2177	2177	-2177	-2177	-2177	-2177	2177	2177	2177	2177	-2177	-2177	-2177	-2177	-2177	-2177
P	65845	65862	64396	64413	65845	65862	64396	64413	64061	64078	62974	62991	64061	64078	62974	62991	64061	64078
Mx	84826	84826	88996	88997	-83314	-83314	-87484	-87485	82107	82108	85235	85236	-80595	-80596	-83723	-83724	82107	82108
My	-15010	19721	-14935	19646	-15010	19721	-14935	19646	-22636	27347	-22580	27291	-22636	27347	-22580	27291	-22636	27347
										S.L.U.								
										q4				q5				
Fx	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587
Fy	2177	2177	2177	2177	-2177	-2177	-2177	-2177	3628	3628	3628	3628	-3628	-3628	-3628	-3628	3628	3628
Fz	64061	64078	62974	62991	64061	64078	62974	62991	64061	64078	62974	62991	64061	64078	62974	62991	64061	64078
Mx	82107	82108	85235	85236	-80595	-80596	-83723	-83724	129839	129840	132967	132968	-128327	-128328	-131455	-131456	82107	82108
My	-14918	19628	-14861	19572	-14918	19628	-14861	19572	-14918	19628	-14861	19572	-14918	19628	-14861	19572	-14918	19628
										S.L.U.								
										q6								
Fx	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253	253
Fy	739	739	739	739	739	739	739	739	63797	63797	62711	62711	63797	63797	62711	62711	63797	63797
Fz	63797	63797	62711	62711	63797	63797	62711	62711	63797	63797	62711	62711	63797	63797	62711	62711	63797	63797
Mx	14559	14559	17687	17687	-4922	-4922	-8050	-8050	14559	14559	17687	17687	-4922	-4922	-8050	-8050	14559	14559

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

My	6282	6282	6226	6226	6282	6282	6226	6226								
									<b>S.L.V.</b>							
					<b>ESLV-X</b>								<b>ESLV-Y</b>			
Fx	12808	12808	12808	12808	-12623	-12623	-12623	-12623	3986	3986	-3802	-3802	3986	3986	-3802	-3802
Fy	3629	3629	-3629	-3629	3629	3629	-3629	-3629	12096	12096	12096	12096	-12096	-12096	-12096	-12096
Fz	48981	37833	48981	37833	48977	37829	48977	37829	48981	37833	48977	37829	48981	37833	48977	37829
Mx	48650	48449	-47530	-47329	48650	48448	-47530	-47328	157870	157668	157870	157668	-156750	-156548	-156750	-156548
My	171308	171107	171308	171107	-165736	-165534	-165736	-165534	56635	56433	-51063	-50861	56635	56433	-51063	-50861
									<b>S.L.E.car</b>							
					<b>q1</b>								<b>q3</b>			
Fx	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-456	601	-456	601	-456	601	-456	601
Fy	1451	1451	1451	1451	-1451	-1451	-1451	-1451	1451	1451	1451	1451	-1451	-1451	-1451	-1451
Fz	48807	48819	47734	47746	48807	48819	47734	47746	47486	47497	46681	46692	47486	47497	46681	46692
Mx	56072	56072	59216	59216	-54952	-54952	-58096	-58096	54127	54127	56485	56485	-53007	-53007	-55365	-55365
My	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451	-13794	18168	-13794	18168	-13794	18168	-13794	18168
									<b>S.L.E.car</b>							
					<b>q4</b>								<b>q5</b>			
Fx	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412
Fy	1451	1451	1451	1451	-1451	-1451	-1451	-1451	2419	2419	2419	2419	-2419	-2419	-2419	-2419
Fz	47486	47497	46681	46692	47486	47497	46681	46692	47486	47497	46681	46692	47486	47497	46681	46692
Mx	54127	54127	56485	56485	-53007	-53007	-55365	-55365	85947	85947	88306	88306	-84827	-84827	-87186	-87186
My	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451	-8077	12451
									<b>S.L.E.car</b>							
					<b>q7</b>											
Fx	189	189	189	189	189	189	189	189								
Fy	1944	1944	1944	1944	-959	-959	-959	-959								
Fz	47310	47310	46505	46505	47310	47310	46505	46505								
Mx	56835	56835	59193	59193	-50298	-50298	-52657	-52657								
My	3563	3563	3563	3563	3563	3563	3563	3563								
									<b>S.L.E.freq</b>							
					<b>q1</b>						<b>q5</b>		<b>S.L.E.qp</b>			
Fx	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360		
Fy	0	0	0	0	0	0	0	0	430	430	-430	-430	0	0		
Fz	47456	47466	46651	46661	47456	47466	46651	46661	43491	43501	43491	43501	43491	43501		
Mx	6395	6395	8754	8754	-5275	-5275	-7634	-7634	14431	14431	-13311	-13311	560	560		
My	-6216	10890	-6216	10890	-6216	10890	-6216	10890	-6216	10890	-6216	10890	-6216	10890		

**CALCOLO AZIONI SUI PALI**

*N.B. File - Direzione longitudinale*

Geometria della palificata		trasv		long		trasv		long		Plinto	X	Y
PALO	Xp	Yp	Jxi	Jyi	Yp/SJxi	Xp/SJyi						
1	-4.50	-6.75	45.56	20.25	-0.022	-0.028			-5.750	8.00		
2	-4.50	-2.25	5.06	20.25	-0.007	-0.028			5.750	8.00		

LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE

RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

3	-4.50	2.25	5.06	20.25	0.007	-0.028	5.750	-8.00
4	-4.50	6.75	45.56	20.25	0.022	-0.028	-5.750	-8.00
5	0.00	-6.75	45.56	0.00	-0.022	0.000	-5.75	8.00
6	0.00	-2.25	5.06	0.00	-0.007	0.000		
7	0.00	2.25	5.06	0.00	0.007	0.000		
8	0.00	6.75	45.56	0.00	0.022	0.000		
9	4.50	-6.75	45.5625	20.25	-0.022	0.028		
10	4.50	-2.25	5.0625	20.25	-0.007	0.028		
11	4.50	2.25	5.0625	20.25	0.007	0.028		
12	4.50	6.75	45.5625	20.25	0.022	0.028		
			0.0000	0.00	0.000	0.000		
			0.0000	0.00	0.000	0.000		
			0.0000	0.00	0.000	0.000		
			0.0000	0.00	0.000	0.000		
12			303.75	162.00				

S.L.U.																
CARICO ASSIALE q1										q3						
PALO																
1	4019	3056	3804	2844	7755	6792	7725	6766	4143	2756	3981	2597	7758	6371	7736	6352
2	5276	4312	5122	4163	6521	5558	6429	5470	5359	3972	5244	3860	6564	5177	6495	5111
3	6532	5569	6440	5481	5287	4324	5133	4174	6575	5188	6506	5123	5370	3983	5255	3871
4	7789	6826	7759	6800	4053	3089	3837	2878	7792	6405	7769	6385	4176	2789	4015	2631
5	3602	3604	3389	3390	7339	7340	7310	7312	3514	3515	3354	3355	7129	7131	7108	7110
6	4859	4860	4707	4709	6104	6106	6014	6016	4730	4732	4616	4618	5935	5937	5868	5869
7	6115	6117	6026	6027	4870	4871	4718	4720	5947	5948	5879	5881	4741	4743	4628	4629
8	7372	7374	7344	7346	3636	3637	3422	3424	7163	7164	7142	7143	3547	3549	3387	3389
9	3185	4151	2974	3936	6922	7888	6896	7858	2885	4275	2727	4113	6501	7891	6481	7868
10	4442	5408	4292	5254	5687	6653	5600	6562	4101	5491	3989	5376	5307	6696	5241	6628
11	5699	6665	5611	6573	4453	5419	4303	5265	5318	6708	5252	6639	4113	5502	4000	5387
12	6955	7921	6929	7891	3219	4185	3007	3969	6534	7924	6515	7901	2919	4308	2760	4147
Nmax	7789	7921	7759	7891	7755	7888	7725	7858	7792	7924	7769	7901	7758	7891	7736	7868
Nmin	3185	3056	2974	2844	3219	3089	3007	2878	2885	2756	2727	2597	2919	2789	2760	2631
TAGLIO																
taglio Vx	-36	49	-36	49	-36	49	-36	49	-57	70	-57	70	-57	70	-57	70
taglio Vy	181	181	181	181	-181	-181	-181	-181	181	181	181	181	-181	-181	-181	-181
V	185	188	185	188	185	188	185	188	190	194	190	194	190	194	190	194

S.L.U.																
CARICO ASSIALE q4										q5						
PALO																
1	3928	2970	3767	2811	7544	6586	7521	6566	2867	1909	2706	1751	8604	7646	8582	7627
2	5145	4186	5029	4074	6350	5392	6281	5326	4791	3833	4676	3721	6703	5745	6634	5679
3	6361	5403	6292	5337	5156	4198	5041	4085	6715	5756	6646	5691	4802	3844	4687	3732
4	7577	6619	7555	6600	3962	3004	3800	2845	8638	7680	8615	7660	2901	1943	2739	1784
5	3514	3515	3354	3355	7129	7131	7108	7110	2453	2455	2293	2294	8190	8192	8169	8171
6	4730	4732	4616	4618	5935	5937	5868	5869	4377	4378	4263	4264	6289	6290	6222	6223
7	5947	5948	5879	5881	4741	4743	4628	4629	6300	6302	6233	6234	4388	4389	4274	4276
8	7163	7164	7142	7143	3547	3549	3387	3389	8224	8225	8203	8204	2487	2488	2327	2328

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

9	3099	4060	2941	3899	6715	7676	6696	7653	2039	3000	1880	2838	7776	8737	7756	8714
10	4316	5277	4204	5162	5521	6482	5455	6413	3962	4923	3850	4808	5875	6836	5809	6767
11	5532	6493	5466	6424	4327	5288	4215	5173	5886	6847	5820	6778	3973	4935	3861	4819
12	6749	7710	6729	7687	7143	4094	2975	3932	7809	8770	7790	8748	2072	3033	1914	2872
<b>Nmax</b>	<b>7577</b>	<b>7710</b>	<b>7555</b>	<b>7687</b>	<b>7544</b>	<b>7676</b>	<b>7521</b>	<b>7653</b>	<b>8638</b>	<b>8770</b>	<b>8615</b>	<b>8748</b>	<b>8604</b>	<b>8737</b>	<b>8582</b>	<b>8714</b>
<b>Nmin</b>	<b>3099</b>	<b>2970</b>	<b>2941</b>	<b>2811</b>	<b>3133</b>	<b>3004</b>	<b>2975</b>	<b>2845</b>	<b>2039</b>	<b>1909</b>	<b>1880</b>	<b>1751</b>	<b>2072</b>	<b>1943</b>	<b>1914</b>	<b>1784</b>
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	-36	49	-36	49	-36	49	-36	49	-36	49	-36	49	-36	49	-36	49
taglio Vy	181	181	181	181	-181	-181	-181	-181	302	302	302	302	-302	-302	-302	-302
<b>V</b>	<b>185</b>	<b>188</b>	<b>185</b>	<b>188</b>	<b>185</b>	<b>188</b>	<b>185</b>	<b>188</b>	<b>304</b>	<b>306</b>	<b>304</b>	<b>306</b>	<b>304</b>	<b>306</b>	<b>304</b>	<b>306</b>

		S.L.U.							
		q7							
CARICO ASSIALE									
PALO									
1	4818	4818	4660	4660	5251	5251	5232	5232	
2	5034	5034	4922	4922	5178	5178	5113	5113	
3	5250	5250	5184	5184	5105	5105	4993	4993	
4	5465	5465	5446	5446	5033	5033	4874	4874	
5	4993	4993	4833	4833	5426	5426	5405	5405	
6	5209	5209	5095	5095	5353	5353	5286	5286	
7	5424	5424	5357	5357	5280	5280	5166	5166	
8	5640	5640	5619	5619	5207	5207	5047	5047	
9	5167	5167	5006	5006	5600	5600	5578	5578	
10	5383	5383	5268	5268	5527	5527	5458	5458	
11	5599	5599	5530	5530	5454	5454	5339	5339	
12	5814	5814	5792	5792	5382	5382	5220	5220	
<b>Nmax</b>	<b>5814</b>	<b>5814</b>	<b>5792</b>	<b>5792</b>	<b>5600</b>	<b>5600</b>	<b>5578</b>	<b>5578</b>	
<b>Nmin</b>	<b>4818</b>	<b>4818</b>	<b>4660</b>	<b>4660</b>	<b>5033</b>	<b>5033</b>	<b>4874</b>	<b>4874</b>	
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx	21	21	21	21	21	21	21	21	
taglio Vy	62	62	62	62	62	62	62	62	
<b>V</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	

		S.L.V.															
		q6.x								q6.y							
CARICO ASSIALE																	
PALO																	
1	-1758	-2677	379	-548	7604	6674	9741	8802	-1000	-1919	1992	1062	5992	5064	8983	8044	
2	-1037	-1959	-325	-1250	8325	7392	9037	8101	1339	417	4330	3397	3670	2745	6661	5725	
3	-316	-1241	-1029	-1951	9046	8110	8333	7400	3678	2753	6669	5733	1347	426	4339	3406	
4	404	-524	-1733	-2652	9766	8827	7629	6699	6017	5089	9008	8069	-975	-1894	2017	1086	
5	3001	2076	5138	4205	3000	2076	5138	4204	574	-351	573	-351	7565	6632	7565	6631	
6	3721	2794	4434	3503	3721	2794	4434	3503	2912	1985	2912	1985	5243	4312	5243	4312	
7	4442	3512	3730	2802	4442	3511	3729	2802	5251	4321	5251	4320	2921	1993	2920	1993	
8	5163	4229	3026	2101	5163	4229	3025	2101	7590	6657	7590	6656	598	-326	598	-326	
9	7759	6829	9897	8957	-1603	-2522	534	-394	2147	1217	-845	-1764	9138	8199	6146	5218	
10	8480	7547	9192	8256	-883	-1805	-170	-1095	4486	3552	1494	572	6816	5880	3824	2899	
11	9201	8265	8488	7555	-162	-1087	-874	-1796	6824	5888	3832	2908	4494	3561	1502	580	
12	9921	8982	7784	6854	559	-369	-1579	-2497	9163	8224	6171	5243	2172	1242	-820	-1739	
<b>Nmax</b>	<b>9921</b>	<b>8982</b>	<b>9897</b>	<b>8957</b>	<b>9766</b>	<b>8827</b>	<b>9741</b>	<b>8802</b>	<b>9163</b>	<b>8224</b>	<b>9008</b>	<b>8069</b>	<b>9138</b>	<b>8199</b>	<b>8983</b>	<b>8044</b>	

LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

Nmin	-1758	-2677	-1733	-2652	-1603	-2522	-1579	-2497	-1000	-1919	-845	-1764	-975	-1894	-820	-1739
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	1067	1067	1067	1067	-1052	-1052	-1052	-1052	332	332	-317	-317	332	332	-317	-317
taglio Vy	302	302	-302	-302	302	302	-302	-302	1008	1008	1008	1008	-1008	-1008	-1008	-1008
<b>V</b>	<b>1109</b>	<b>1109</b>	<b>1109</b>	<b>1109</b>	<b>1095</b>	<b>1095</b>	<b>1095</b>	<b>1095</b>	<b>1061</b>	<b>1061</b>	<b>1057</b>	<b>1057</b>	<b>1061</b>	<b>1061</b>	<b>1057</b>	<b>1057</b>

S.L.E.car

CARICO ASSIALE	q1								q3							
PALO																
1	3046	2476	2886	2317	5513	4944	5493	4924	3137	2251	3018	2131	5518	4631	5504	4617
2	3876	3307	3764	3194	4699	4129	4633	4063	3939	3052	3855	2968	4733	3846	4683	3796
3	4707	4138	4641	4072	3885	3315	3772	3203	4741	3854	4692	3805	3948	3061	3863	2976
4	5538	4968	5518	4949	3070	2501	2911	2342	5543	4656	5528	4642	3162	2275	3043	2156
5	2821	2822	2662	2663	5288	5289	5269	5270	2754	2755	2635	2636	5135	5136	5120	5121
6	3652	3653	3539	3540	4474	4475	4408	4409	3556	3557	3472	3473	4350	4351	4300	4301
7	4483	4484	4416	4417	3660	3661	3548	3548	4358	4359	4308	4309	3565	3565	3480	3481
8	5313	5314	5294	5295	2846	2847	2687	2688	5160	5161	5145	5146	2779	2780	2660	2661
9	2597	3168	2438	3009	5064	5635	5045	5616	2371	3260	2252	3140	4752	5641	4737	5626
10	3428	3999	3315	3886	4250	4821	4184	4755	3173	4062	3088	3977	3967	4855	3917	4806
11	4258	4829	4192	4763	3436	4007	3323	3894	3975	4864	3925	4814	3181	4070	3097	3986
12	5089	5660	5069	5641	2622	3193	2462	3034	4777	5666	4762	5651	2396	3285	2277	3165
<b>Nmax</b>	<b>5538</b>	<b>5660</b>	<b>5518</b>	<b>5641</b>	<b>5513</b>	<b>5635</b>	<b>5493</b>	<b>5616</b>	<b>5543</b>	<b>5666</b>	<b>5528</b>	<b>5651</b>	<b>5518</b>	<b>5641</b>	<b>5504</b>	<b>5626</b>
<b>Nmin</b>	<b>2597</b>	<b>2476</b>	<b>2438</b>	<b>2317</b>	<b>2622</b>	<b>2501</b>	<b>2462</b>	<b>2342</b>	<b>2371</b>	<b>2251</b>	<b>2252</b>	<b>2131</b>	<b>2396</b>	<b>2275</b>	<b>2277</b>	<b>2156</b>
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	-22	34	-22	34	-22	34	-22	34	-38	50	-38	50	-38	50	-38	50
taglio Vy	121	121	121	121	-121	-121	-121	-121	121	121	121	121	-121	-121	-121	-121
<b>V</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>127</b>	<b>131</b>	<b>127</b>	<b>131</b>	<b>127</b>	<b>131</b>	<b>127</b>	<b>131</b>

S.L.E.car

CARICO ASSIALE	q4								q5							
PALO																
1	2979	2409	2859	2290	5359	4790	5345	4775	2272	1702	2152	1583	6067	5497	6052	5483
2	3781	3211	3696	3127	4574	4005	4525	3955	3545	2976	3460	2891	4810	4241	4760	4191
3	4582	4013	4533	3964	3789	3220	3704	3135	4818	4249	4769	4199	3553	2984	3469	2899
4	5384	4815	5370	4800	3004	2434	2884	2315	6091	5522	6077	5508	2296	1727	2177	1608
5	2754	2755	2635	2636	5135	5136	5120	5121	2047	2048	1928	1929	5842	5843	5828	5828
6	3556	3557	3472	3473	4350	4351	4300	4301	3320	3321	3236	3237	4585	4586	4536	4537
7	4358	4359	4308	4309	3565	3565	3480	3481	4594	4595	4544	4545	3329	3330	3244	3245
8	5160	5161	5145	5146	2779	2780	2660	2661	5867	5868	5852	5853	2072	2073	1953	1954
9	2530	3101	2410	2982	4911	5482	4896	5467	1823	2394	1703	2275	5618	6189	5603	6174
10	3332	3903	3247	3818	4125	4697	4076	4647	3096	3667	3012	3583	4361	4932	4312	4883
11	4134	4705	4084	4655	3340	3911	3256	3827	4369	4941	4320	4891	3104	3676	3020	3591
12	4936	5507	4921	5492	2555	3126	2435	3007	5643	6214	5628	6199	1848	2419	1728	2299
<b>Nmax</b>	<b>5384</b>	<b>5507</b>	<b>5370</b>	<b>5492</b>	<b>5359</b>	<b>5482</b>	<b>5345</b>	<b>5467</b>	<b>6091</b>	<b>6214</b>	<b>6077</b>	<b>6199</b>	<b>6067</b>	<b>6189</b>	<b>6052</b>	<b>6174</b>
<b>Nmin</b>	<b>2530</b>	<b>2409</b>	<b>2410</b>	<b>2290</b>	<b>2555</b>	<b>2434</b>	<b>2435</b>	<b>2315</b>	<b>1823</b>	<b>1702</b>	<b>1703</b>	<b>1583</b>	<b>1848</b>	<b>1727</b>	<b>1728</b>	<b>1608</b>
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	-22	34	-22	34	-22	34	-22	34	-22	34	-22	34	-22	34	-22	34
taglio Vy	121	121	121	121	-121	-121	-121	-121	202	202	202	202	-202	-202	-202	-202
<b>V</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>126</b>	<b>203</b>	<b>204</b>	<b>203</b>	<b>204</b>	<b>203</b>	<b>204</b>	<b>203</b>	<b>204</b>



**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

CARICO ASSIALE PALO	S.L.E.car							
	q7							
1	2581	2581	2461	2461	4961	4961	4947	4947
2	3423	3423	3338	3338	4216	4216	4166	4166
3	4265	4265	4215	4215	3471	3471	3386	3386
4	5107	5107	5092	5092	2726	2726	2606	2606
5	2679	2679	2560	2560	5060	5060	5046	5046
6	3521	3521	3437	3437	4315	4315	4265	4265
7	4363	4363	4314	4314	3570	3570	3485	3485
8	5205	5205	5191	5191	2825	2825	2705	2705
9	2778	2778	2659	2659	5159	5159	5145	5145
10	3620	3620	3536	3536	4414	4414	4364	4364
11	4462	4462	4413	4413	3669	3669	3584	3584
12	5304	5304	5290	5290	2924	2924	2804	2804
<b>Nmax</b>	<b>5304</b>	<b>5304</b>	<b>5290</b>	<b>5290</b>	<b>5159</b>	<b>5159</b>	<b>5145</b>	<b>5145</b>
<b>Nmin</b>	<b>2581</b>	<b>2581</b>	<b>2461</b>	<b>2461</b>	<b>2726</b>	<b>2726</b>	<b>2606</b>	<b>2606</b>
<b>TAGLIO</b>								
taglio Vx	16	16	16	16	16	16	16	16
taglio Vy	162	162	162	162	-80	-80	-80	-80
<b>V</b>	<b>163</b>	<b>163</b>	<b>163</b>	<b>163</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>81</b>

CARICO ASSIALE PALO	S.L.freq								S.L.qp					
	q1				q5									
1	3985	3511	3866	3391	4245	3770	4230	3756	3476	3002	4093	3618	3785	3310
2	4080	3606	3995	3521	4166	3692	4117	3642	3690	3216	3896	3421	3793	3318
3	4175	3700	4125	3651	4088	3614	4004	3529	3904	3429	3698	3224	3801	3327
4	4269	3795	4255	3780	4010	3536	3891	3416	4118	3643	3501	3027	3809	3335
5	3813	3813	3693	3694	4072	4073	4057	4058	3304	3304	3920	3921	3612	3613
6	3907	3908	3823	3824	3994	3995	3944	3945	3517	3518	3723	3724	3620	3621
7	4002	4003	3952	3953	3916	3916	3831	3832	3731	3732	3526	3526	3628	3629
8	4097	4098	4082	4083	3837	3838	3718	3719	3945	3946	3328	3329	3637	3638
9	3640	4116	3520	3996	3899	4375	3885	4361	3131	3607	3747	4223	3439	3915
10	3735	4211	3650	4126	3821	4297	3771	4247	3345	3821	3550	4026	3447	3923
11	3829	4305	3780	4256	3743	4219	3658	4134	3558	4034	3353	3829	3456	3932
12	3924	4400	3909	4385	3665	4141	3545	4021	3772	4248	3156	3632	3464	3940
<b>Nmax</b>	<b>4269</b>	<b>4400</b>	<b>4255</b>	<b>4385</b>	<b>4245</b>	<b>4375</b>	<b>4230</b>	<b>4361</b>	<b>4118</b>	<b>4248</b>	<b>4093</b>	<b>4223</b>	<b>3809</b>	<b>3940</b>
<b>Nmin</b>	<b>3640</b>	<b>3511</b>	<b>3520</b>	<b>3391</b>	<b>3665</b>	<b>3536</b>	<b>3545</b>	<b>3416</b>	<b>3131</b>	<b>3002</b>	<b>3156</b>	<b>3027</b>	<b>3439</b>	<b>3310</b>
<b>TAGLIO</b>														
taglio Vx	-17	30	-17	30	-17	30	-17	30	-17	30	-17	30	-17	30
taglio Vy	0	0	0	0	0	0	0	0	36	36	-36	-36	0	0
<b>V</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>17</b>	<b>30</b>

**RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI**

	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP		
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	<b>9921</b>	8770	9921	6214	4400	3940

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

Azione assiale minima	Nmin	<b>-2677</b>	1751	-2677	1583	3002	3310
Azione trasversale massima	Vmax	<b>1109</b>	306	1109	204	47	30

**LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI DI FONDAZIONE**

Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	Ec	Mpa	31476
Modulo di elasticità del terreno	Et	Mpa	15
Modulo di Poisson del terreno	v		0.30
Diametro del palo	Dp	m	1.50
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m4	0,2485
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	9709
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	6.15

**RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MAX PALI**

			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	8770	9921	6214	4400	3940
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	1751	-2677	1583	3002	3310
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	942	3412	629	144	92
Momento amplificato del 20%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>1130</b>	<b>4095</b>	<b>755</b>	<b>172</b>	<b>111</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax	kN	306	1109	204	47	30

**RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA**

	SLU	SLV
Carico verticale massimo agente sulla palificata	65862	48981
Carico verticale medio agente sui pali	5489	4082

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Dati	Var	unità	
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	16.00
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	11.50
Altezza del plinto	Hp	m	3.50

**ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE**

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	3.50
distanza tra palo e sezione di incastro	a1	m	3.60
copriferro	c	m	0.100
larghezza puntone	b	m	3.25
larghezza tirante	bt	m	3.25
resistenza a compressione caratteristica cilindrica cls	Rck	Mpa	30
resistenza a compressione caratteristica cubica cls	fck	Mpa	25
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	14.2
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	3.40
lunghezza del tirante	l1	m	4.28
fattore lambda ( $l / 0.9d$ ) = arctan $\gamma$	$\lambda_1$		1.40
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.5
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Longitudinale	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza pari a bt	cm	bt/passi	mm	m	mmq
primo strato dal basso	10	32	30	0.065	22619
secondo strato dal basso	10	32	30	0.135	22619
terzo strato dal basso	0	0	30	0.205	0
quarto strato dal basso	0	0	30	0.275	0
Armatura effettivamente disposta			30	0.100	45239

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	Pmax	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	8770	306	11346.6	28997	13948.3
SLU-SIS	9921	1109	13598.7	34752	16716.7
			<b>13598.7</b>	<b>34752</b>	<b>16716.7</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	45239	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	17702.2	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		77%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	54626.6	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		31%	OK!

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE****Calcolo e verifica zattera di fondazione****VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-RARA	6214	204	8026.6	<b>177</b>

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. **49%** **OK!**

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-FREQUENTE	4400	47	5585.7	<b>123</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 w mm **204.4**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **60%** **OK!**

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	3940	30	4989.8	<b>110</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 w mm **164.4**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **67%** **OK!**

**ANALISI IN DIREZIONE TRAVERSALE**

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	3.50
distanza tra palo e sezione di incastro	a1	m	4.75
copriferro	c	m	0.10
larghezza puntone	b	m	3.25
larghezza tirante	bt	m	3.25
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	30
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	14.2
resistenza di calcolo acciaio armatura	f <sub>yd</sub>	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	3.40
lunghezza del tirante	l1	m	5.43
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_1$	m	1.77
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.5
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Armatura inferiore dir. Trasversale <b>sezione di larghezza pari a bt</b>	passo cm	n.barre bt/passio	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	10	32	30	0.065	22619
secondo strato dal basso	10	32	30	0.135	22619
terzo strato dal basso	0	0	30	0.205	0
quarto strato dal basso	0	0	30	0.275	0
Armatura effettivamente disposta			30	0.100	<b>45239</b>

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
SLU-STR	8770	0	306.2	14313.1	36578	16429.4
SLU-SIS	9921	0	1109.3	16954.4	43328	19461.3
				<b>16954.4</b>	<b>43328</b>	<b>19461.3</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	45239	<b>OK!</b>
Resistenza del tirante	Rt	kN	17702.2	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		96%	<b>OK!</b>
Resistenza del puntone	Rc	kN	46112.2	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		42%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-CARATTERISTICA	6213.9	0	204.4	10128.4	<b>224</b>

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		62%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-FREQUENTE	4400.1	0	46.7	7073.9	<b>156</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	w	mm	<b>204.4</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		76%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	3940.0	0	30.0	6322.4	<b>140</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	w	mm	<b>164.4</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		85%	<b>OK!</b>

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CALCOLO E VERIFICA PULVINO**

Dati	Var	unità	
Lunghezza dello sbalzo del pulvino rispetto al fusto pila	Bt	m	1.15
Larghezza del pulvino	Bl	m	3.50
Altezza parte superiore del pulvino(costante)	hp1	m	1.62
Altezza parte inferiore del pulvino (variabile)	hp2	m	3.38
Altezza complessiva del pulvino	Hp	m	5.00
Peso proprio parte aggettante pulvino	Pg1a	kN	362.1

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	5.00
distanza tra asse appoggio e sezione di incastro copriferro	a	m	1.75
larghezza puntone	b	m	3.50
larghezza tirante	bt	m	3.50
resistenza a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione cilindrica cls	fck	Mpa	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	4.77
lunghezza del tirante	l	m	2.70
fattore lambda ( $l / 0.9d$ ) = ctan y	$\lambda$		0.63
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.5
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Longitudinale	n.barre	$\phi$ mm	c m	As mmq
<b>sezione di larghezza pari a bt</b>				
primo strato dall'alto	16	24	0.073	7238
secondo strato dall'alto	16	24	0.127	7238
terzo strato dall'alto	16	24	0.181	7238
quarto strato dall'alto	16	24	0.235	7238
quinto strato dall'alto	16	24	0.289	7238
sesto strato dall'alto	16	24	0.343	7238
settimo strato dall'alto	16	24	0.397	7238
ottavo strato dall'alto	0	24	0.451	0
Armatura effettivamente disposta		24	0.235	<b>50668</b>

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
Combinazione di carico							
SLU-STR	16500	362	16989	1650	11287.1	28845	21168.1
SLU-SIS	8500	362	8862	1007	6034.1	15421	11316.5
					<b>11287.1</b>	<b>28845</b>	<b>21168.1</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	50668	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	19826.5	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		57%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	153504.2	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		14%	OK!

## LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE

### CALCOLO E VERIFICA PULVINO

#### VERIFICA SLE-CARATTERISTICA

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-RARA	12500	362	12862	1250	8546	169

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. 47% **OK!**

#### VERIFICA SLE-FREQUENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-FREQUENTE	11000	362	11362	1100	7545	149

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f  $\sigma_{slim}$  MPa 24.0 204.4  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 73% **OK!**

#### VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	8500	362	8862	850	5877	116

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f  $\sigma_{slim}$  MPa 24.0 164.4  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 71% **OK!**

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

Allineamento: P1

**RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA**

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	10923	0	0
G1-b	0	0	3736	0	0
G2-a	0	0	3854	560	0
G2-b					
e2	102	0	474	0	587
Q1-a	0	0	5287	7780	0
Q1-b	0	0	4214	10925	0
Q1-c	0	0	5287	-7780	0
Q1-d	0	0	4214	-10925	0
q3	189	0	0	0	1087
q4-a	0	0	0	0	0
q4-b	0	0	0	0	0
q5-a	0	2014	0	18126	0
q5-b	0	2284	0	21711	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	-615	0	293	0	-3536
q7-b	516	0	312	0	2967
q9	0	0	0	0	0
ESLV-X	4871	0	0	0	28008
ESLV-Y	0	4365	0	32614	0
ESLV-Z	0	0	4275	0	0

**COMBINAZIONI DI CARICO**

MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI

	q1									q3								
	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G2-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
Q1-a	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

	S.L.U.								S.L.U.								
	q4				q5				q6				q5				
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	1.35	1.35	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	S.L.U.								S.L.V.								
	q6				ESLV-X				ESLV-Y				ESLV-X				
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20
q7-b	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
q9	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
ESLV-X	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30
ESLV-Y	0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
ESLV-Z	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	-0.30

		S.L.E.car															
		q1								q3							
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.60	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		S.L.E.car															
		q4								q5							
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**S.L.E.car**  
**q6**

G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	0.00
q6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**q1**

**S.L.E.freq**

**q5**

**S.L.E.qp**

G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	-0.20	-0.20	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

**SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

S.L.U.																	
q1					q3												
VI	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-686	842	-686	842	-686	842	-686	842	
Vt	2056	2056	2056	2056	-2056	-2056	-2056	-2056	2056	2056	2056	2056	-2056	-2056	-2056	-2056	
N	32963	32980	31514	31531	32963	32980	31514	31531	31179	31196	30092	30109	31179	31196	30092	30109	
Mt	30799	30799	35044	35044	-29287	-29287	-33532	-33532	28173	28173	31357	31357	-26661	-26661	-29845	-29845	
MI	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	-3946	4841	-3946	4841	-3946	4841	-3946	4841	
Mris	30898	30983	35132	35206	29392	29481	33624	33702	28448	28586	31604	31729	26951	27097	30105	30235	
Vris	2100	2138	2100	2138	2100	2138	2100	2138	2167	2221	2167	2221	2167	2221	2167	2221	

S.L.U.																	
q4					q5												
VI	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	
Vt	2056	2056	2056	2056	-2056	-2056	-2056	-2056	3426	3426	3426	3426	-3426	-3426	-3426	-3426	
N	31179	31196	30092	30109	31179	31196	30092	30109	31179	31196	30092	30109	31179	31196	30092	30109	
Mt	28173	28173	31357	31357	-26661	-26661	-29845	-29845	41199	41199	44383	44383	-39687	-39687	-42871	-42871	
MI	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	-2479	3374	
Mris	28282	28374	31455	31538	26776	26874	29948	30035	41274	41337	44453	44512	39765	39831	42943	43004	
Vris	2100	2138	2100	2138	2100	2138	2100	2138	3453	3476	3453	3476	3453	3476	3453	3476	

S.L.U.																	
q6																	
VI	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	30915	30915	29828	29828	30915	30915	29828	29828	30915	30915	29828	29828	30915	30915	29828	29828	
Mt	8634	8634	11818	11818	-7122	-7122	-10306	-10306	8634	8634	11818	11818	-7122	-7122	-10306	-10306	
MI	704	704	704	704	704	704	704	704	704	704	704	704	704	704	704	704	
Mris	8662	8662	11839	11839	7156	7156	10330	10330	8662	8662	11839	11839	7156	7156	10330	10330	
Vris	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	

S.L.V.										ESLV-Y							
ESLV-X																	
VI	5076	5076	5076	5076	-4892	-4892	-4892	-4892	1667	1667	-1482	-1482	1667	1667	-1482	-1482	
Vt	1310	1310	-1310	-1310	1310	1310	-1310	-1310	4365	4365	4365	4365	-4365	-4365	-4365	-4365	
N	20332	17768	20332	17768	20328	17764	20328	17764	20332	17768	20328	17764	20332	17768	20328	17764	
Mt	10344	10344	-9224	-9224	10344	10344	-9224	-9224	33174	33174	33174	33174	-32054	-32054	-32054	-32054	
MI	29188	29188	29188	29188	-28129	-28129	-28129	-28129	9582	9582	-8523	-8523	9582	9582	-8523	-8523	
Mris	30967	30967	30611	30611	29971	29971	29603	29603	34530	34530	34252	34252	33456	33456	33168	33168	
Vris	5242	5242	5242	5242	5064	5064	5064	5064	4672	4672	4610	4610	4672	4672	4610	4610	

S.L.E.car																	
q1					q3												
VI	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-456	601	-456	601	-456	601	-456	601	
Vt	1370	1370	1370	1370	-1370	-1370	-1370	-1370	1370	1370	1370	1370	-1370	-1370	-1370	-1370	
N	24450	24462	23377	23388	24450	24462	23377	23388	23128	23140	22324	22335	23128	23140	22324	22335	
Mt	21367	21367	24511	24511	-20247	-20247	-23391	-23391	19422	19422	21780	21780	-18302	-18302	-20660	-20660	
MI	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367	-2622	3453	-2622	3453	-2622	3453	-2622	3453	
Mris	21422	21497	24559	24625	20305	20384	23442	23511	19598	19726	21937	22052	18488	18625	20826	20947	

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

Vris	1396	1431	1396	1431	1396	1431	1396	1431	1444	1496	1444	1496	1444	1496	1444	1496
									S.L.E.car							
VI	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412
Vt	1370	1370	1370	1370	-1370	-1370	-1370	-1370	2284	2284	2284	2284	-2284	-2284	-2284	-2284
N	23128	23140	22324	22335	23128	23140	22324	22335	23128	23140	22324	22335	23128	23140	22324	22335
Mt	19422	19422	21780	21780	-18302	-18302	-20660	-20660	28106	28106	30464	30464	-26986	-26986	-29344	-29344
MI	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367	-1535	2367
Mris	19482	19565	21834	21908	18366	18454	20717	20795	28148	28205	30503	30556	27029	27089	29384	29440
Vris	1396	1431	1396	1431	1396	1431	1396	1431	2300	2321	2300	2321	2300	2321	2300	2321
									S.L.E.car							
VI	102	102	102	102	102	102	102	102								
Vt	1370	1370	1370	1370	-1370	-1370	-1370	-1370								
N	22953	22953	22148	22148	22953	22953	22148	22148								
Mt	19422	19422	21780	21780	-18302	-18302	-20660	-20660								
MI	587	587	587	587	587	587	587	587								
Mris	19430	19430	21788	21788	18311	18311	20668	20668								
Vris	1374	1374	1374	1374	1374	1374	1374	1374								
									S.L.E.freq				S.L.E.qp			
VI	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360	-206	360
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	403	403	-403	-403	0	0	0	0
N	23099	23109	22294	22304	23099	23109	22294	22304	19134	19143	19134	19143	19134	19143	19134	19143
Mt	6395	6395	8754	8754	-5275	-5275	-7634	-7634	4185	4185	-3065	-3065	560	560	560	560
MI	-1182	2070	-1182	2070	-1182	2070	-1182	2070	-1182	2070	-1182	2070	-1182	2070	-1182	2070
Mris	6503	6722	8833	8995	5406	5667	7725	7910	4349	4669	3285	3699	1308	2144	1308	2144
Vris	206	360	206	360	206	360	206	360	452	540	452	540	206	360	206	360

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

Allineamento: P1

**RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILA**

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	10923	0	0
G1-b	0	0	7522	0	0
G2-a	0	0	3854	560	0
G2-b					
e2	102	0	474	0	2729
Q1-a	0	0	5287	7780	0
Q1-b	0	0	4214	10925	0
Q1-c	0	0	5287	-7780	0
Q1-d	0	0	4214	-10925	0
q3	189	0	0	0	5056
q4-a	0	0	0	0	0
q4-b	0	0	0	0	0
q5-a	0	2149	0	61833	0
q5-b	0	2419	0	71087	0
q6	87	492	0	985	174
q7-a	-615	0	293	0	-16451
q7-b	516	0	312	0	13803
q9	0	0	0	0	0
ESLV-X	4871	0	0	0	130299
ESLV-Y	0	4365	0	124279	0
ESLV-Z	0	0	6498	0	0

**COMBINAZIONI DI CARICO**

MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI

	S.L.U.									S.L.U.								
	q1									q3								
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-a	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

S.L.U.

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

	q4								q5							
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	1.35	1.35	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	S.L.U.							
	q6							
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	S.L.V.								ESLV-Y							
	ESLV-X															
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Table with 17 columns and 13 rows of load data (q3, q4-a, q4-b, q5-a, q5-b, q6, q7-a, q7-b, q9, ESLV-X, ESLV-Y, ESLV-Z).

S.L.E.car

Table with 17 columns and 20 rows of load data (G1-a, G1-b, G2-a, G2-b, e2, Q1-a, Q1-b, Q1-c, Q1-d, q3, q4-a, q4-b, q5-a, q5-b, q6, q7-a, q7-b, q9, ESLV-X, ESLV-Y, ESLV-Z) under load case q1 and q3.

S.L.E.car

Table with 17 columns and 20 rows of load data (G1-a, G1-b, G2-a, G2-b, e2, Q1-a, Q1-b, Q1-c, Q1-d, q3, q4-a, q4-b, q5-a, q5-b, q6, q7-a, q7-b, q9, ESLV-X) under load case q4 and q5.



**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>S.L.E.car</b>																
<b>q6</b>																
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>S.L.E.freq</b>																
<b>q1</b>					<b>q5</b>					<b>S.L.E.qp</b>						
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	-0.20	-0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00
q7-b	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

<b>S.L.U.</b>																
<b>q1</b>					<b>q3</b>											
VI	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-686	842	-686	842	-686	842	-686	842

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

Vt	2177	2177	2177	2177	-2177	-2177	-2177	-2177	2177	2177	2177	2177	-2177	-2177	-2177	-2177
N	38073	38090	36624	36641	38073	38090	36624	36641	36289	36306	35202	35219	36289	36306	35202	35219
Mt	75238	75238	79484	79484	-73726	-73726	-77972	-77972	72612	72612	75796	75796	-71100	-71100	-74284	-74284
MI	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697	-18357	22522	-18357	22522	-18357	22522	-18357	22522
Mris	76117	76858	80316	81019	74622	75379	78820	79536	74897	76025	77988	79072	73432	74582	76519	77623
Vris	2219	2254	2219	2254	2219	2254	2219	2254	2282	2334	2282	2334	2282	2334	2282	2334

**S.L.U.**

	<b>q4</b>								<b>q5</b>							
VI	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587	-431	587
Vt	2177	2177	2177	2177	-2177	-2177	-2177	-2177	3628	3628	3628	3628	-3628	-3628	-3628	-3628
N	36289	36306	35202	35219	36289	36306	35202	35219	36289	36306	35202	35219	36289	36306	35202	35219
Mt	72612	72612	75796	75796	-71100	-71100	-74284	-74284	115265	115265	118449	118449	-113753	-113753	-116937	-116937
MI	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697	-11532	15697
Mris	73522	74289	76669	77405	72029	72812	75174	75925	115840	116328	119009	119484	114336	114831	117504	117986
Vris	2219	2254	2219	2254	2219	2254	2219	2254	3653	3675	3653	3675	3653	3675	3653	3675

**S.L.U.**

	<b>q6</b>							
VI	253	253	253	253	253	253	253	253
Vt	739	739	739	739	739	739	739	739
N	36025	36025	34938	34938	36025	36025	34938	34938
Mt	10111	10111	13295	13295	-5644	-5644	-8828	-8828
MI	3535	3535	3535	3535	3535	3535	3535	3535
Mris	10711	10711	13757	13757	6660	6660	9510	9510
Vris	781	781	781	781	781	781	781	781

**S.L.V.**

	<b>ESLV-X</b>								<b>ESLV-Y</b>							
VI	5076	5076	5076	5076	-4892	-4892	-4892	-4892	1667	1667	-1482	-1482	1667	1667	-1482	-1482
Vt	1310	1310	-1310	-1310	1310	1310	-1310	-1310	4365	4365	4365	4365	-4365	-4365	-4365	-4365
N	24784	20886	24784	20886	24781	20882	24781	20882	24784	20886	24781	20882	24784	20886	24781	20882
Mt	37844	37844	-36724	-36724	37844	37844	-36724	-36724	124839	124839	124839	124839	-123719	-123719	-123719	-123719
MI	135788	135788	135788	135788	-130861	-130861	-130861	-130861	44579	44579	-39652	-39652	44579	44579	-39652	-39652
Mris	140963	140963	140667	140667	136223	136223	135916	135916	132560	132560	130985	130985	131505	131505	129918	129918
Vris	5242	5242	5242	5242	5064	5064	5064	5064	4672	4672	4610	4610	4672	4672	4610	4610

**S.L.E.car**

	<b>q1</b>								<b>q3</b>							
VI	-267	412	-267	412	-267	412	-267	412	-456	601	-456	601	-456	601	-456	601
Vt	1451	1451	1451	1451	-1451	-1451	-1451	-1451	1451	1451	1451	1451	-1451	-1451	-1451	-1451
N	28235	28247	27162	27174	28235	28247	27162	27174	26914	26925	26109	26120	26914	26925	26109	26120
Mt	50993	50993	54138	54138	-49873	-49873	-53018	-53018	49048	49048	51406	51406	-47928	-47928	-50286	-50286
MI	-7142	11010	-7142	11010	-7142	11010	-7142	11010	-12198	16066	-12198	16066	-12198	16066	-12198	16066
Mris	51490	52168	54607	55246	50382	51074	53496	54149	50542	51612	52834	53858	49456	50549	51745	52790
Vris	1475	1508	1475	1508	1475	1508	1475	1508	1521	1570	1521	1570	1521	1570	1521	1570

**S.L.E.car**

**q4**

**q5**

LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Table with 17 columns and 8 rows (VI, Vt, N, Mt, MI, Mris, Vris) showing load characteristics for various combinations.

S.L.E.car  
q6

Table with 17 columns and 8 rows (VI, Vt, N, Mt, MI, Mris, Vris) for S.L.E.car q6.

S.L.E.freq

Table with 17 columns and 8 rows (VI, Vt, N, Mt, MI, Mris, Vris) for S.L.E.freq.

S.L.E.qp

Table with 6 columns and 8 rows (VI, Vt, N, Mt, MI, Mris, Vris) for S.L.E.qp.

SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO CON GLI EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI  
SOLO COMBINAZIONI SLU

inclinazione pila  $\theta_i = 0.00193$  §5.2 - EC2  
eccentricità per imperfezioni  $e_i = 0.052$  §5.2 - EC2

S.L.U.

Table with 17 columns and 8 rows (VI, Vt, N, Mt, MI, Mris, Vris) for S.L.U. q1 and q3.

S.L.U.


Table with 17 columns and 8 rows (VI, Vt, N, Mt, MI, Mris, Vris) for S.L.U. q4 and q5.

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

S.L.U.																
q6																
VI	253	253	253	253	253	253	253	253								
Vt	739	739	739	739	739	739	739	739								
N	36025	36025	34938	34938	36025	36025	34938	34938								
Mt	11974	11974	15102	15102	-7508	-7508	-10635	-10635								
MI	5398	5398	5342	5342	5398	5398	5342	5342								
Mris	13134	13134	16019	16019	9247	9247	11902	11902								
Vris	781	781	781	781	781	781	781	781								
S.L.V.									ESLV-Y							
ESLV-X																
VI	5076	5076	5076	5076	-4892	-4892	-4892	-4892	1667	1667	-1482	-1482	1667	1667	-1482	-1482
Vt	1310	1310	-1310	-1310	1310	1310	-1310	-1310	4365	4365	4365	4365	-4365	-4365	-4365	-4365
N	24784	20886	24784	20886	24781	20882	24781	20882	24784	20886	24781	20882	24784	20886	24781	20882
Mt	39126	38924	-38006	-37804	39125	38924	-38005	-37804	126121	125919	126121	125919	-125001	-124799	-125001	-124799
MI	137070	136869	137070	136869	-132143	-131941	-132143	-131941	45861	45659	-40933	-40732	45861	45659	-40933	-40732
Mris	142545	142296	142242	141993	137813	137563	137499	137250	134200	133942	132597	132343	133148	132890	131532	131278
Vris	5242	5242	5242	5242	5064	5064	5064	5064	4672	4672	4610	4610	4672	4672	4610	4610

**INCREMENTI DI MOMENTO DA SOMMARE ALLE AZIONI IN FONDAZIONE PER EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI**

S.L.U.																
q1									q3							
DMt	1969	1970	1894	1895	-1969	-1970	-1894	-1895	1877	1878	1821	1822	-1877	-1878	-1821	-1822
DMI	-1969	1970	-1894	1895	-1969	1970	-1894	1895	-1877	1878	-1821	1822	-1877	1878	-1821	1822
S.L.U.																
q4									q5							
DMt	1877	1878	1821	1822	-1877	-1878	-1821	-1822	1877	1878	1821	1822	-1877	-1878	-1821	-1822
DMI	-1877	1878	-1821	1822	-1877	1878	-1821	1822	-1877	1878	-1821	1822	-1877	1878	-1821	1822
S.L.U.																
q6																
DMt	1863	1863	1807	1807	-1863	-1863	-1807	-1807								
DMI	1863	1863	1807	1807	1863	1863	1807	1807								
S.L.U.									ESLV-Y							
ESLV-X																
DMt	1282	1080	-1282	-1080	1282	1080	-1282	-1080	1282	1080	1282	1080	-1282	-1080	-1282	-1080
DMI	1282	1080	1282	1080	-1282	-1080	-1282	-1080	1282	1080	-1282	-1080	1282	1080	-1282	-1080

<i>S.S.121"Cataneese"</i> <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**28 ALLEGATO 16– SOTTOSTRUTTURE: PILA P3**

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Pila oggetto di analisi e verifica		nome	P3
Azioni trasmesse da impalcato (0 = Analisi semplificata - 1 = Analisi FEM)		Analisi	1
<b>Geometria impalcato</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Lunghezza complessiva viadotto	Ltot	m	401.20
Lunghezza campata sx	Lsx	m	90.00
Lunghezza campata dx	Ldx	m	90.00
Larghezza impalcato	Bimp	m	11.25
Altezza impalcato da piano viario ad intradosso	Himp	m	4.61
Distanza media tra intradosso impalcato e testa baggioli	Happ	m	0.35
Altezza media baggioli	Hbag	m	0.40
eccentricità trasversale dell'impalcato rispetto all'asse della pila (+ verso sx)	etimp	m	0.00
Distanza tra pila e punto a spostamento nullo impalcato	Lall	m	45.00
<b>Dati isolatori elastomerici</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Rigidità complessiva degli isolatori sulla pila in fase sismica	Kiso_sis_pila	kN/m	11960
Rigidità complessiva del sistema di isolamento in fase sismica	Kiso_sis_tot	kN/m	30080
Rigidità complessiva degli isolatori sulla pila in fase statica	Kiso_st_pila	kN/m	29900
Rigidità complessiva del sistema di isolamento in fase statica	Kiso_st_tot	kN/m	75200
<b>Geometria baggioli e ritegni</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Volume cls baggioli e ritegni	Vbag	m <sup>3</sup>	3.20
<b>Geometria pulvino</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Altezza complessiva pulvino	Hpul	m	5.00
Dimensione pulvino in direzione longitudinale	Blpul	m	3.50
Volume pulvino	Vpul	m <sup>3</sup>	146.26
Altezza del baricentro delle masse pulvino da intradosso	zg_pul	m	2.50
<b>Geometria pila</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Altezza pila (compreso pulvino)	Hpil	m	41.00
Dimensione fusto pila in direzione longitudinale	Blpil	m	3.50
Dimensione fusto pila in direzione trasversale	Btpil	m	6.00
Area sezione fusto pila	Apil	m <sup>2</sup>	7.21
Area "lorda della sezione di base"	Apil_l	m <sup>2</sup>	18.37
Volume pila	Vpil	m <sup>3</sup>	259.56
Momento d'inerzia in direzione longitudinale sezione fusto pila	llong	m <sup>4</sup>	11.13
Momento d'inerzia in direzione trasversale sezione fusto pila	ltrasv	m <sup>4</sup>	25.47
<b>Geometria plinto di fondazione</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Altezza plinto	Hpl	m	3.50
Dimensione plinto in direzione longitudinale	Blpl	m	16.00
Dimensione plinto in direzione trasversale	Btpl	m	16.00
Volume plinto	Vpl	m <sup>3</sup>	896.00
Altezza del rinterro sopra il plinto	Hrin	m	2.00
Volume rinterro	Vrint	m <sup>3</sup>	475.26
<b>Carichi trasmessi dall'impalcato all'estradosso pulvino (in testa pila)</b>			
<b>Peso proprio impalcato</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Peso proprio impalcato per unità di lunghezza	g1,imp	kN/m	127.69
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
			<b>Ht [KN]</b>
			<b>P [KN]</b>
			<b>Mt [KNm]</b>
			<b>MI [KNm]</b>
Peso proprio impalcato	G1-a	1.00	0.0
			0.0
			11610.0
			0.0
			0.0
<b>Permanenti portati impalcato</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
peso permanenti portati per unità di lunghezza	g2,imp	kN/m	44.55
eccentricità rispetto all'asse dell'impalcato (+ verso sx)	eg2,imp	m	0.00
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
			<b>Ht [KN]</b>
			<b>P [KN]</b>
			<b>Mt [KNm]</b>
			<b>MI [KNm]</b>
Permanenti portati impalcato	G2-a	1.00	0.0
			0.0
			4096.0
			526.5
			0.0
<b>Effetti del ritiro</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
deformazione da ritiro equivalente sulla sezione composta	e2,imp		0.00027
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
			<b>Ht [KN]</b>
			<b>P [KN]</b>
			<b>Mt [KNm]</b>
			<b>MI [KNm]</b>
Ritiro	e2	1.00	25.0
			0.0
			48.0
			0.0
			18.8
<b>Azioni variabili da traffico - Carichi verticali</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
fattore di amplificazione dei carichi verticali distribuiti	fac_d		1.0
Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi concentrati	RQ1-c	kN	598.0

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi distribuiti	RQ1-d	KN	2735.0
Reazione sulla pila da schema di carico 5 (folla) - Carichi distribuiti	RQf-d	KN	0.0
Larghezza del cordolo sinistro	Bcordsx	m	0.75
Larghezza del cordolo destro	Bcorddx	m	0.75
Larghezza complessiva impalcato	Bimp	m	11.25
Larghezza della piattaforma carrabile	Bpiat	m	9.75
Numero di corsie convenzionali	ncorsie		3
Larghezza rimanente piattaforme oltre le corsie convenzionali	Bres	m	0.75
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla	Bfolla sx	m	0.00
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla	Bfolla sx	m	0.00

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.33				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.28	facD4	0.07	facD5	0.00
ecc. (m)	e1	3.38	e2	0.38	e3	-2.63	e4	-4.50	e5	5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a		0.0	0.0	5640.4	8311.1	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.00				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.00	facD4	0.00	facD5	0.00
	e1	3.38	e2	0.38	e3	0.00	e4	0.00	e4	5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx	Q1-b		0.0	0.0	4491.4	11683.3	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.33				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.28	facD4	0.07	facD5	0.00
	e1	-3.38	e2	-0.38	e3	2.63	e4	4.50	e4	-5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c		0.0	0.0	5640.4	-8311.1	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla	
	facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.00				
	facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.00	facD4	0.00	facD5	0.00
	e1	-3.38	e2	-0.38	e3	0.00	e4	0.00	e4	-5.48

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx	Q1-d		0.0	0.0	4491.4	-11683.3	0.0

**Effetti della frenatura**

Azione longitudinale di frenatura	Hq3	kn	900.0
-----------------------------------	-----	----	-------

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Frenatura	q3	142.0	0.0	0.0	0.0	106.5

**Forza centrifuga**

Raggio di curvatura tracciato (+ se provoca Mt positivo verso sx)	R	m	0.0
---	---	---	-----

Azione centrifuga per singola colonna di carico	Hq4	kn	0.0
---	-----	----	-----

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Vento ad impalcato scarico**

azione del vento sull'impalcato scarico	q5-a	kn/m <sup>2</sup>	3.07
---	------	-------------------	------

Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento	Himp_lat	m	6.71
---	----------	---	------

Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso	zg_lat_a	m	3.36
---	----------	---	------

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Vento ad impalcato scarico	q5-a	1.00	0.0	1944.0	0.0	7980.1	0.0

**Vento ad impalcato carico**

azione del vento sull'impalcato carico	q5-b	kn/m <sup>2</sup>	3.15
--	------	-------------------	------

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
 DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento	Himp_lat	m	7.71
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso	zg_lat_b	m	3.86
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI</b>
			<b>[KN]</b>
			<b>Ht</b>
			<b>[KN]</b>
			<b>P</b>
			<b>[KN]</b>
			<b>Mt</b>
			<b>[KNm]</b>
			<b>MI</b>
			<b>[KNm]</b>
Vento ad impalcato carico	q5-b	1.00	0.0
			2201.0
			0.0
			10135.6
			0.0
<b>Azioni idrodinamiche</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Azione idrodinamica - Piena di progetto TR = 200 anni	Hq6	kN	500.0
Altezza del punto di applicazione rispetto allo spiccato della pila	zq6	m	2.00
Inclinazione della piena rispetto all'asse trasversale della pila	αq6	°	10.00
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Azione idrodinamica - Piena di progetto	q6	86.8	492.4
			0.0
			984.8
			173.6
<b>Effetti Variazione termica uniforme positiva</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Variazione termica positiva	DT+	°	30.9
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato	a	m	1.00E-05
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Variazione termica positiva	q7-a	-153.0	0.0
			38.0
			0.0
			-114.8
<b>Effetti Variazione termica uniforme negativa</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Variazione termica negativa	DT-	°	25.9
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato	a	m	1.00E-05
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Variazione termica negativa	q7-b	128.0	0.0
			33.6
			0.0
			96.0
<b>Resistenze passive dei vincoli</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
azione orizzontale longitudinale per resistenza passiva dei vincoli	Hq9	kN	0.0
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0
			0.0
			0.0
			0.0
			0.0
<b>Carichi agenti sulle strutture della pila</b>			
<b>Peso proprio pila</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
peso proprio baggioli e ritegni	g1,pila-a	kN	80.0
peso proprio pulvino	g1,pila-b	kN	3656.5
peso proprio fusto pila	g1,pila-c	kN	6489.0
peso proprio plinto di fondazione	g1,pila-d	kN	22400.0
<b>Peso rinterro sopra plinto</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
peso rinterro	g2,rin	kN	8554.7
<b>Vento su strutture pila</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
azione del vento sulla pila	q5-c	kN/m <sup>2</sup>	1.83
	<b>Carico</b>	<b>HI</b>	<b>Ht</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KN]</b>
		<b>P</b>	<b>Mt</b>
		<b>[KN]</b>	<b>[KNm]</b>
		<b>MI</b>	<b>[KNm]</b>
Effetti del vento sul pulvino (alla base)	q5-c1	0.0	32.0
Effetti del vento sul fusto pila (alla base)	q5-c2	0.0	230.6
			0.0
			4150.4
			0.0
<b>Dati per analisi sismiche sottostrutture</b>			
	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Fattore di comportamento	q		1.00
Fattore 1/q	1/q		1.00
Accelerazione al suolo	a <sub>g</sub>	g	0.229
Parametro F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	[-]	2.419
Tempo T* <sub>C</sub>	T* <sub>C</sub>	sec	0.306
Parametro F <sub>v</sub>	F <sub>v</sub>		1.56
accelerazione al suolo	a <sub>g</sub>	m/sec <sup>2</sup>	2.25
Categoria di Sottosuolo	Cat_S		C
Parametro S <sub>s</sub>	S <sub>s</sub>		1.37
Parametro C <sub>C</sub>	C <sub>C</sub>		1.55
Categoria topografica	Cat_T		T2
Parametro S <sub>T</sub>	S <sub>T</sub>		1.20
Parametro S	S		1.64
Periodo T <sub>B</sub>	T <sub>B</sub>	sec	0.158
Periodo T <sub>C</sub>	T <sub>C</sub>	sec	0.475



**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Periodo $T_D$		$T_D$	sec	2.516
Accelerazione spettrale per $T=T_B$ $a_g S \eta F_0$		$Se(T_B)$	m/sec <sup>2</sup>	8.92
Accelerazione spettrale per $T=T_C$ $a_g S \eta F_0$		$Se(T_C)$	m/sec <sup>2</sup>	8.92
Accelerazione spettrale per $T=T_D$ $a_g S \eta 2.5 T_C/T_D$		$Se(T_D)$	m/sec <sup>2</sup>	1.68

**Sisma orizzontale su strutture di fondazione**

coefficiente sismico orizzontale	$kh = a_g S$	Var	unità	dir. Long.
		kh		0.38

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Effetti sisma long. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-x	11633.5	0.0	0.0	0.0	25985.0
Effetti sisma trasv. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-y	0.0	11633.5	0.0	25985.0	0.0

**Analisi sismica sottostrutture agli SLV- direzione verticale**

coefficiente sismico verticale al pianerottolo	$kv = a_g S \eta F_v$	Var	unità	dir. Long.
		kv		0.59
Azione sismica sul pulvino + baggioli + ritegni		HSLV.p-Z1	kN	2194.5
Azione sismica sul fusto pila		HSLV.p-Z2	kN	3811.1
Azione sismica sul plinto di fondazione + rinterro		HSLV.p-Z3	kN	18180.2

**Sisma longitudinale - Impalcato isolato**

azione orizzontale longitudinale trasmessa dagli isolatori agli SLV		Var	unità	
		Hsis-long	kN	3445.0

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma longitudinale	ESLV-X	3445.0	0.0	0.0	0.0	2583.8

**Sisma trasversale - Impalcato isolato**

azione orizzontale trasversale trasmessa dagli isolatori agli SLV		Var	unità	
altezza del centro di massa rispetto all'intradosso dell'impalcato		Hsis-trasv	kN	2675.0
		zg	m	1.72

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	2675.0	0.0	6611.9	0.0

**Sisma verticale - Impalcato isolato**

coefficiente sismico verticale al pianerottolo		Var	unità	
azione verticale trasmessa dagli isolatori agli SLV		kv		0.59
		Psis	kN	2712.0

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	2712.0	0.0	0.0

**Riepilogo azioni trasmesse dall'impalcato all'estradosso pulvino (testa pila)**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	11610.0	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	4096.0	526.5	0.0
Ritiro	e2	25.0	0.0	48.0	0.0	18.8
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5640.4	8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4491.4	11683.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5640.4	-8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4491.4	-11683.3	0.0
Frenatura	q3	142.0	0.0	0.0	0.0	106.5
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	1944.0	0.0	7980.1	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2201.0	0.0	10135.6	0.0
Variatione termica positiva	q7-a	-153.0	0.0	38.0	0.0	-114.8
Variatione termica negativa	q7-b	128.0	0.0	33.6	0.0	96.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	3445.0	0.0	0.0	0.0	2583.8
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	2675.0	0.0	6611.9	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	2712.0	0.0	0.0

**Azioni all'intradosso del pulvino (testa fusto pila)**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	11610.0	0.0	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	3736.5	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	4096.0	526.5	0.0

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
 DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

Ritiro	e2	25.0	0.0	48.0	0.0	143.8
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5640.4	8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4491.4	11683.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5640.4	-8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4491.4	-11683.3	0.0
Frenatura	q3	142.0	0.0	0.0	0.0	816.5
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	1976.0	0.0	17780.2	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2233.0	0.0	21220.7	0.0
Azione idrodinamica	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	-153.0	0.0	38.0	0.0	-879.8
Variazione termica negativa	q7-b	128.0	0.0	33.6	0.0	736.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	3445.0	0.0	0.0	0.0	27821.6
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	2675.0	0.0	19986.9	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	4906.5	0.0	0.0

**Azioni allo spiccato del fusto pila**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	11610.0	0.0	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	10225.5	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	4096.0	526.5	0.0
Ritiro	e2	25.0	0.0	48.0	0.0	1043.8
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5640.4	8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4491.4	11683.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5640.4	-8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4491.4	-11683.3	0.0
Frenatura	q3	142.0	0.0	0.0	0.0	5928.5
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	2206.6	0.0	93067.5	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2463.6	0.0	105760.0	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	86.8	492.4	0.0	984.8	173.6
Variazione termica positiva	q7-a	-153.0	0.0	38.0	0.0	-6387.8
Variazione termica negativa	q7-b	128.0	0.0	33.6	0.0	5344.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	3445.0	0.0	0.0	0.0	151841.6
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	2675.0	0.0	116286.9	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	8717.6	0.0	0.0

**Azioni all'intradosso del plinto di fondazione**

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	11610.0	0.0	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	32625.5	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	4096.0	526.5	0.0
Permanenti portati rinterro	G2-b	0.0	0.0	8554.7	0.0	0.0
Ritiro	e2	25.0	0.0	48.0	0.0	1131.3
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	5640.4	8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	4491.4	11683.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	5640.4	-8311.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	4491.4	-11683.3	0.0
Frenatura	q3	142.0	0.0	0.0	0.0	6425.5
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	2206.6	0.0	100790.6	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	2463.6	0.0	114382.6	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	86.8	492.4	0.0	2708.2	477.5
Variazione termica positiva	q7-a	-153.0	0.0	38.0	0.0	-6923.3
Variazione termica negativa	q7-b	128.0	0.0	33.6	0.0	5792.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	15078.5	0.0	0.0	0.0	189884.1
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	14308.5	0.0	151634.4	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	26897.8	0.0	0.0

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

Allineamento: **P3**

**RIEPILOGO AZIONI AL BARICENTRO DELLA PALIFICATA**

		HI [kN]	Ht [kN]	P [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]		
Peso proprio impalcato	G1-a	0	0	11610	0	0	Peso proprio impalcato	G1-b
Peso proprio pila	G1-b	0	0	32625	0	0	Peso proprio pila	G1-b
Permanenti portati impalcato	G2-a	0	0	4096	527	0	Permanenti portati impalcato	G2-a
Permanenti portati rinterro	G2-b	0	0	8555	0	0	Permanenti portati rinterro	G2-b
Ritiro	e2	25	0	48	0	1131	Ritiro	e2
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0	0	5640	8311	0	Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0	0	4491	11683	0	Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0	0	5640	-8311	0	Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0	0	4491	-11683	0	Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d
Frenatura	q3	142	0	0	0	6426	Frenatura	q3
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0	0	0	0	0	Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0	0	0	0	0	Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0	2207	0	100791	0	Vento ad impalcato scarico	q5-a
Vento ad impalcato carico	q5-b	0	2464	0	114383	0	Vento ad impalcato carico	q5-b
Azioni idrodinamiche	q6	87	492	0	2708	478		
Variazione termica positiva	q7-a	-153	0	38	0	-6923	Variazione termica positiva	q7-a
Variazione termica negativa	q7-b	128	0	34	0	5792	Variazione termica negativa	q7-b
Resistenze passive dei vincoli	q9	0	0	0	0	0	Resistenze passive dei vincoli	q9
Sisma longitudinale	ESLV-X	15079	0	0	0	189884	Sisma longitudinale	q6.i-X
Sisma trasversale	ESLV-Y	0	14309	0	151634	0	Sisma trasversale	q6.i-Y
Sisma verticale	ESLV-Z	0	0	26898	0	0	Sisma verticale	q6.i-Z

**SOLLECITAZIONI SULLA PALIFICATA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

					S.L.U.								S.L.U.			
					q1								q3			
HI	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-299	337	-299	337	-299	337	-299	337
Ht	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217
P	84503	84499	82952	82948	84503	84499	82952	82948	82599	82595	81436	81432	82599	82595	81436	81432
Mx	117635	117635	122087	122087	-116213	-116213	-120666	-120665	114707	114707	118046	118046	-113285	-113285	-116625	-116624
My	-15166	17688	-14764	17281	-15166	17688	-14764	17281	-27678	30242	-27331	29884	-27678	30242	-27331	29884
					S.L.U.								S.L.U.			
					q4								q5			
Fx	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145
Fy	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217	3695	3695	3695	3695	-3695	-3695	-3695	-3695
Fz	82599	82595	81436	81432	82599	82595	81436	81432	82599	82595	81436	81432	82599	82595	81436	81432
Mx	114707	114707	118046	118046	-113285	-113285	-116625	-116624	183337	183336	186676	186676	-181915	-181915	-185254	-185254
My	-14673	17188	-14370	16881	-14673	17188	-14370	16881	-14673	17188	-14370	16881	-14673	17188	-14370	16881
					S.L.U.								S.L.U.			
					q6								S.L.U.			
Fx	160	160	160	160	160	160	160	160								
Fy	739	739	739	739	739	739	739	739								
Fz	82565	82565	81401	81401	82565	82565	81401	81401								
Mx	15823	15823	19162	19162	-6277	-6277	-9616	-9616								

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

My	10460	10460	10147	10147	10460	10460	10147	10147								
									<b>S.L.V.</b>							
					<b>ESLV-X</b>				<b>ESLV-Y</b>							
Fx	15129	15129	15129	15129	-15084	-15084	-15084	-15084	4574	4574	-4529	-4529	4574	4574	-4529	-4529
Fy	4293	4293	-4293	-4293	4293	4293	-4293	-4293	14309	14309	14309	14309	-14309	-14309	-14309	-14309
Fz	65010	48872	65010	48872	65011	48872	65011	48872	65010	48872	65011	48872	65010	48872	65011	48872
Mx	47865	47527	-46812	-46474	47865	47527	-46812	-46474	154009	153671	154009	153671	-152956	-152618	-152956	-152618
My	194769	194295	194769	194295	-192733	-192259	-192733	-192259	61327	60948	-59291	-58912	61327	60948	-59291	-58912
									<b>S.L.E.car</b>							
					<b>q1</b>				<b>q3</b>							
Fx	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-209	244	-209	244	-209	244	-209	244
Fy	1478	1478	1478	1478	-1478	-1478	-1478	-1478	1478	1478	1478	1478	-1478	-1478	-1478	-1478
Fz	62597	62595	61448	61446	62597	62595	61448	61446	61187	61185	60326	60323	61187	61185	60326	60323
Mx	77467	77467	80839	80839	-76414	-76414	-79786	-79786	75389	75389	77919	77919	-74336	-74336	-76866	-76866
My	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606	-9448	11032	-9448	11032	-9448	11032	-9448	11032
									<b>S.L.E.car</b>							
					<b>q4</b>				<b>q5</b>							
Fx	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102
Fy	1478	1478	1478	1478	-1478	-1478	-1478	-1478	2464	2464	2464	2464	-2464	-2464	-2464	-2464
Fz	61187	61185	60326	60323	61187	61185	60326	60323	61187	61185	60326	60323	61187	61185	60326	60323
Mx	75389	75389	77919	77919	-74336	-74336	-76866	-76866	121142	121142	123672	123672	-120089	-120089	-122619	-122619
My	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606	-3023	4606
									<b>S.L.E.car</b>							
					<b>q7</b>											
Fx	112	112	112	112	112	112	112	112								
Fy	1971	1971	1971	1971	-986	-986	-986	-986								
Fz	61164	61164	60303	60303	61164	61164	60303	60303								
Mx	78098	78098	80627	80627	-71628	-71628	-74157	-74157								
My	1609	1609	1609	1609	1609	1609	1609	1609								
									<b>S.L.E.freq</b>							
					<b>q1</b>				<b>q5</b>				<b>S.L.E.qp</b>			
Fx	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89
Fy	0	0	0	0	0	0	0	0	441	441	-441	-441	441	441	0	0
Fz	61183	61181	60322	60320	61183	61181	60322	60320	56953	56951	56953	56951	56953	56951	56953	56951
Mx	6760	6760	9289	9289	-5707	-5707	-8236	-8236	20685	20685	-19632	-19632	20685	20685	527	527
My	-2330	4027	-2330	4027	-2330	4027	-2330	4027	-2330	4027	-2330	4027	-2330	4027	-2330	4027

**CALCOLO AZIONI SUI PALI**

*N.B. File - Direzione longitudinale*

Geometria della palificata		trasv		long		trasv		long		Plinto	X	Y
PALO	Xp	Yp	Jxi	Jyi	Yp/SJxi	Xp/SJyi	Yp/SJxi	Xp/SJyi				
1	-6.75	-6.75	45.56	45.56	-0.017	-0.017			-8.000	8.000		
2	-6.75	-2.25	5.06	45.56	-0.006	-0.017			8.000	8.000		

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

3	-6.75	2.25	5.06	45.56		0.006	-0.017		8.000	-8.00
4	-6.75	6.75	45.56	45.56		0.017	-0.017		-8.000	-8.00
5	-2.25	-6.75	45.56	5.06		-0.017	-0.006		-8.00	8.00
6	-2.25	-2.25	5.06	5.06		-0.006	-0.006			
7	-2.25	2.25	5.06	5.06		0.006	-0.006			
8	-2.25	6.75	45.56	5.06		0.017	-0.006			
9	2.25	-6.75	45.5625	5.06		-0.017	0.006			
10	2.25	-2.25	5.0625	5.06		-0.006	0.006			
11	2.25	2.25	5.0625	5.06		0.006	0.006			
12	2.25	6.75	45.5625	5.06		0.017	0.006			
13	6.75	-6.75	45.5625	45.56		-0.017	0.017			
14	6.75	-2.25	5.0625	45.56		-0.006	0.017			
15	6.75	2.25	5.0625	45.56		0.006	0.017			
16	6.75	6.75	45.5625	45.56		0.017	0.017			
<b>16</b>			<b>405.00</b>	<b>405.00</b>						

S.L.U.																
CARICO ASSIALE																
PALO																
q1										q3						
1	3574	3026	3396	2861	7471	6923	7442	6907	3712	2746	3578	2624	7512	6546	7489	6535
2	4881	4333	4752	4218	6180	5632	6101	5567	4986	4021	4889	3936	6253	5288	6193	5239
3	6188	5640	6109	5574	4889	4341	4760	4226	6261	5295	6201	5247	4994	4029	4897	3944
4	7495	6947	7465	6931	3597	3049	3419	2885	7536	6570	7513	6559	3736	2770	3602	2648
5	3405	3222	3232	3053	7303	7120	7278	7099	3404	3082	3274	2956	7204	6882	7185	6867
6	4712	4529	4588	4410	6011	5829	5937	5759	4679	4357	4586	4268	5946	5624	5889	5571
7	6019	5836	5945	5766	4720	4537	4596	4418	5953	5631	5897	5579	4687	4365	4594	4276
8	7326	7143	7301	7123	3429	3246	3255	3077	7228	6906	7209	6891	3428	3106	3298	2980
9	3237	3419	3068	3245	7134	7316	7114	7291	3097	3418	2970	3288	6897	7218	6882	7199
10	4544	4726	4424	4602	5843	6025	5773	5951	4371	4693	4282	4600	5638	5960	5586	5903
11	5851	6033	5781	5958	4552	4734	4432	4610	5646	5967	5594	5911	4379	4701	4290	4608
12	7158	7340	7137	7315	3260	3443	3091	3269	6920	7242	6905	7223	3121	3442	2994	3312
13	3068	3615	2904	3437	6966	7513	6949	7483	2789	3754	2667	3620	6589	7554	6578	7531
14	4375	4922	4260	4794	5674	6222	5609	6143	4064	5029	3978	4932	5331	6296	5282	6235
15	5682	6230	5617	6150	4383	4930	4268	4802	5338	6303	5290	6243	4072	5037	3986	4940
16	6989	7537	6973	7507	3092	3639	2927	3461	6613	7578	6602	7555	2813	3778	2690	3644
<b>Nmax</b>	<b>7495</b>	<b>7537</b>	<b>7465</b>	<b>7507</b>	<b>7471</b>	<b>7513</b>	<b>7442</b>	<b>7483</b>	<b>7536</b>	<b>7578</b>	<b>7513</b>	<b>7555</b>	<b>7512</b>	<b>7554</b>	<b>7489</b>	<b>7531</b>
<b>Nmin</b>	<b>3068</b>	<b>3026</b>	<b>2904</b>	<b>2861</b>	<b>3092</b>	<b>3049</b>	<b>2927</b>	<b>2885</b>	<b>2789</b>	<b>2746</b>	<b>2667</b>	<b>2624</b>	<b>2813</b>	<b>2770</b>	<b>2690</b>	<b>2648</b>
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	-7	9	-7	9	-7	9	-7	9	-19	21	-19	21	-19	21	-19	21
taglio Vy	139	139	139	139	-139	-139	-139	-139	139	139	139	139	-139	-139	-139	-139
<b>V</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>140</b>

S.L.U.																
CARICO ASSIALE																
PALO																
q4										q5						
1	3495	2964	3362	2841	7295	6764	7273	6752	2351	1820	2218	1697	8439	7908	8417	7896
2	4770	4238	4673	4152	6036	5505	5977	5456	4388	3857	4292	3771	6418	5886	6358	5837
3	6044	5513	5985	5464	4778	4246	4681	4160	6426	5894	6366	5845	4396	3865	4300	3779
4	7319	6788	7297	6776	3519	2988	3385	2864	8463	7931	8440	7919	2375	1844	2242	1721

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

5	3332	3155	3202	3028	7132	6955	7113	6939	2188	2011	2058	1884	8276	8099	8257	8083
6	4607	4429	4514	4340	5873	5696	5817	5644	4225	4048	4132	3959	6255	6077	6199	6025
7	5881	5704	5825	5652	4615	4437	4522	4348	6262	6085	6207	6033	4233	4056	4140	3967
8	7156	6978	7137	6963	3356	3179	3226	3052	8300	8122	8281	8107	2212	2035	2082	1908
9	3169	3346	3042	3216	6969	7146	6954	7127	2025	2202	1899	2072	8113	8290	8097	8271
10	4444	4620	4354	4527	5710	5887	5658	5831	4062	4239	3973	4146	6092	6268	6039	6212
11	5718	5895	5666	5839	4452	4628	4362	4535	6099	6276	6047	6220	4070	4247	3981	4154
12	6993	7169	6977	7151	3193	3370	3066	3240	8137	8313	8121	8295	2049	2226	1922	2096
13	3006	3537	2883	3403	6806	7337	6794	7315	1862	2393	1739	2260	7950	8481	7938	8458
14	4281	4811	4194	4715	5547	6078	5498	6019	3899	4430	3813	4334	5929	6459	5879	6400
15	5555	6086	5506	6027	4289	4819	4202	4723	5936	6467	5887	6408	3907	4438	3821	4342
16	6830	7360	6818	7338	3030	3561	2906	3427	7974	8504	7961	8482	1886	2417	1763	2283
<b>Nmax</b>	<b>7319</b>	<b>7360</b>	<b>7297</b>	<b>7338</b>	<b>7295</b>	<b>7337</b>	<b>7273</b>	<b>7315</b>	<b>8463</b>	<b>8504</b>	<b>8440</b>	<b>8482</b>	<b>8439</b>	<b>8481</b>	<b>8417</b>	<b>8458</b>
<b>Nmin</b>	<b>3006</b>	<b>2964</b>	<b>2883</b>	<b>2841</b>	<b>3030</b>	<b>2988</b>	<b>2906</b>	<b>2864</b>	<b>1862</b>	<b>1820</b>	<b>1739</b>	<b>1697</b>	<b>1886</b>	<b>1844</b>	<b>1763</b>	<b>1721</b>
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	-7	9	-7	9	-7	9	-7	9	-7	9	-7	9	-7	9	-7	9
taglio Vy	139	139	139	139	-139	-139	-139	-139	231	231	231	231	-231	-231	-231	-231
<b>V</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>139</b>	<b>231</b>	<b>231</b>	<b>231</b>	<b>231</b>	<b>231</b>	<b>231</b>	<b>231</b>	<b>231</b>

		<b>S.L.U.</b>							
<b>CARICO ASSIALE</b>		<b>q7</b>							
<b>PALO</b>									
1	4722	4722	4599	4599	5091	5091	5079	5079	
2	4898	4898	4812	4812	5021	5021	4972	4972	
3	5074	5074	5025	5025	4951	4951	4865	4865	
4	5250	5250	5238	5238	4881	4881	4758	4758	
5	4838	4838	4712	4712	5207	5207	5191	5191	
6	5014	5014	4925	4925	5137	5137	5085	5085	
7	5190	5190	5138	5138	5067	5067	4978	4978	
8	5366	5366	5351	5351	4998	4998	4871	4871	
9	4955	4955	4825	4825	5323	5323	5304	5304	
10	5131	5131	5038	5038	5253	5253	5197	5197	
11	5306	5306	5250	5250	5184	5184	5091	5091	
12	5482	5482	5463	5463	5114	5114	4984	4984	
13	5071	5071	4937	4937	5439	5439	5417	5417	
14	5247	5247	5150	5150	5370	5370	5310	5310	
15	5423	5423	5363	5363	5300	5300	5203	5203	
16	5598	5598	5576	5576	5230	5230	5096	5096	
<b>Nmax</b>	<b>5598</b>	<b>5598</b>	<b>5576</b>	<b>5576</b>	<b>5439</b>	<b>5439</b>	<b>5417</b>	<b>5417</b>	
<b>Nmin</b>	<b>4722</b>	<b>4722</b>	<b>4599</b>	<b>4599</b>	<b>4881</b>	<b>4881</b>	<b>4758</b>	<b>4758</b>	
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx	10	10	10	10	10	10	10	10	
taglio Vy	46	46	46	46	46	46	46	46	
<b>V</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	

		<b>S.L.V.</b>														
<b>CARICO ASSIALE</b>		<b>q6.x</b>					<b>q6.y</b>									
<b>PALO</b>																
1	19	-976	1597	591	6478	5467	8056	7033	474	-523	2485	1475	5590	4582	7601	6580

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

2	551	-448	1077	74	7010	5995	7535	6517	2185	1185	4196	3183	3891	2887	5901	4884
3	1083	80	557	-442	7541	6523	7015	6001	3897	2892	5907	4890	2191	1191	4202	3189
4	1615	608	37	-958	8073	7051	6495	5484	5608	4600	7618	6598	492	-505	2502	1493
5	2183	1183	3761	2750	4336	3331	5914	4897	1156	155	1826	821	6272	5260	6942	5925
6	2715	1711	3241	2233	4868	3859	5394	4381	2867	1862	3537	2528	4572	3564	5242	4230
7	3247	2239	2721	1717	5400	4387	4874	3864	4578	3570	5248	4236	2873	1868	3543	2534
8	3779	2767	2201	1200	5932	4915	4354	3348	6289	5277	6959	5943	1173	172	1843	838
9	4347	3342	5925	4908	2195	1194	3773	2761	1837	832	1167	166	6953	5937	6283	5271
10	4879	3870	5405	4392	2727	1722	3253	2245	3548	2539	2878	1874	5254	4241	4584	3575
11	5411	4398	4885	3876	3258	2250	2732	1728	5259	4247	4589	3581	3554	2545	2884	1879
12	5943	4926	4365	3359	3790	2779	2212	1212	6971	5954	6301	5288	1855	849	1185	184
13	6512	5501	8089	7067	53	-942	1631	625	2518	1509	508	-489	7635	6614	5624	4616
14	7043	6029	7569	6551	585	-414	1111	108	4230	3217	2219	1219	5935	4918	3925	2921
15	7575	6557	7049	6035	1117	114	591	-408	5941	4924	3931	2926	4236	3222	2225	1225
16	8107	7085	6529	5518	1649	642	71	-924	7652	6631	5642	4634	2536	1527	526	-471
<b>Nmax</b>	<b>8107</b>	<b>7085</b>	<b>8089</b>	<b>7067</b>	<b>8073</b>	<b>7051</b>	<b>8056</b>	<b>7033</b>	<b>7652</b>	<b>6631</b>	<b>7618</b>	<b>6598</b>	<b>7635</b>	<b>6614</b>	<b>7601</b>	<b>6580</b>
<b>Nmin</b>	<b>19</b>	<b>-976</b>	<b>37</b>	<b>-958</b>	<b>53</b>	<b>-942</b>	<b>71</b>	<b>-924</b>	<b>474</b>	<b>-523</b>	<b>508</b>	<b>-489</b>	<b>492</b>	<b>-505</b>	<b>526</b>	<b>-471</b>
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	946	946	946	946	-943	-943	-943	-943	286	286	-283	-283	286	286	-283	-283
taglio Vy	268	268	-268	-268	268	268	-268	-268	894	894	894	894	-894	-894	-894	-894
<b>V</b>	<b>983</b>	<b>983</b>	<b>983</b>	<b>983</b>	<b>980</b>	<b>980</b>	<b>980</b>	<b>980</b>	<b>939</b>	<b>939</b>	<b>938</b>	<b>938</b>	<b>939</b>	<b>939</b>	<b>938</b>	<b>938</b>

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

		S.L.E.car															
CARICO ASSIALE		q1								q3							
PALO																	
1		2672	2544	2544	2416	5236	5109	5221	5093	2725	2384	2629	2288	5221	4879	5209	4867
2		3532	3405	3442	3314	4387	4260	4334	4207	3563	3221	3495	3153	4395	4053	4355	4013
3		4393	4266	4340	4213	3538	3411	3448	3320	4401	4059	4361	4019	3569	3227	3501	3159
4		5254	5127	5238	5111	2689	2562	2561	2434	5238	4897	5226	4885	2743	2401	2647	2305
5		2638	2595	2510	2467	5203	5160	5187	5145	2620	2506	2524	2410	5116	5002	5104	4990
6		3499	3456	3408	3366	4354	4311	4301	4258	3458	3344	3390	3276	4290	4176	4250	4136
7		4360	4317	4306	4264	3505	3462	3414	3372	4296	4182	4256	4142	3464	3350	3396	3282
8		5220	5178	5205	5162	2656	2613	2528	2485	5133	5019	5121	5008	2638	2524	2542	2428
9		2604	2647	2476	2519	5169	5211	5154	5196	2515	2629	2419	2533	5011	5124	4999	5113
10		3465	3507	3375	3417	4320	4362	4267	4309	3353	3466	3285	3399	4185	4298	4145	4258
11		4326	4368	4273	4315	3471	3513	3380	3423	4191	4304	4151	4264	3359	3472	3291	3404
12		5187	5229	5171	5213	2622	2664	2494	2536	5028	5142	5016	5130	2533	2646	2437	2550
13		2571	2698	2443	2570	5136	5263	5120	5247	2410	2751	2314	2655	4906	5247	4894	5235
14		3432	3559	3341	3468	4286	4413	4233	4360	3248	3589	3180	3521	4080	4421	4040	4381
15		4292	4419	4239	4366	3437	3564	3347	3474	4086	4427	4046	4387	3254	3595	3186	3527
16		5153	5280	5137	5264	2588	2715	2460	2587	4923	5264	4912	5253	2428	2769	2332	2673
<b>Nmax</b>		<b>5254</b>	<b>5280</b>	<b>5238</b>	<b>5264</b>	<b>5236</b>	<b>5263</b>	<b>5221</b>	<b>5247</b>	<b>5238</b>	<b>5264</b>	<b>5226</b>	<b>5253</b>	<b>5221</b>	<b>5247</b>	<b>5209</b>	<b>5235</b>
<b>Nmin</b>		<b>2571</b>	<b>2544</b>	<b>2443</b>	<b>2416</b>	<b>2588</b>	<b>2562</b>	<b>2460</b>	<b>2434</b>	<b>2410</b>	<b>2384</b>	<b>2314</b>	<b>2288</b>	<b>2428</b>	<b>2401</b>	<b>2332</b>	<b>2305</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		-4	6	-4	6	-4	6	-4	6	-13	15	-13	15	-13	15	-13	15
taglio Vy		92	92	92	92	-92	-92	-92	-92	92	92	92	92	-92	-92	-92	-92
<b>V</b>		<b>92</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>94</b>

		S.L.E.car															
CARICO ASSIALE		q4								q5							
PALO																	
1		2618	2491	2522	2395	5114	4986	5102	4974	1856	1728	1760	1632	5876	5749	5864	5737
2		3456	3328	3388	3261	4288	4160	4248	4120	3202	3074	3134	3006	4542	4414	4502	4375
3		4293	4166	4254	4126	3462	3334	3394	3266	4548	4420	4508	4380	3207	3080	3140	3012
4		5131	5004	5119	4992	2636	2508	2540	2412	5894	5766	5882	5755	1873	1746	1777	1650
5		2585	2542	2488	2446	5080	5037	5068	5026	1822	1779	1726	1683	5842	5800	5831	5788
6		3422	3380	3354	3312	4254	4211	4214	4172	3168	3125	3100	3058	4508	4466	4468	4426
7		4260	4217	4220	4177	3428	3385	3360	3318	4514	4471	4474	4432	3174	3131	3106	3063
8		5097	5055	5086	5043	2602	2560	2506	2463	5860	5817	5848	5806	1840	1797	1743	1701
9		2551	2593	2455	2497	5046	5089	5035	5077	1788	1831	1692	1735	5809	5851	5797	5839
10		3389	3431	3321	3363	4220	4263	4181	4223	3134	3177	3066	3109	4475	4517	4435	4477
11		4226	4268	4186	4229	3394	3437	3327	3369	4480	4523	4441	4483	3140	3182	3072	3115
12		5064	5106	5052	5094	2568	2611	2472	2515	5826	5869	5815	5857	1806	1848	1710	1752
13		2517	2644	2421	2548	5013	5140	5001	5128	1755	1882	1659	1786	5775	5902	5764	5891
14		3355	3482	3287	3414	4187	4314	4147	4274	3101	3228	3033	3160	4441	4568	4401	4528
15		4193	4320	4153	4280	3361	3488	3293	3420	4447	4574	4407	4534	3107	3234	3039	3166
16		5030	5157	5019	5146	2535	2662	2439	2566	5793	5920	5781	5908	1772	1899	1676	1803



## LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

Nmax	5131	5157	5119	5146	5114	5140	5102	5128	5894	5920	5882	5908	5876	5902	5864	5891
Nmin	2517	2491	2421	2395	2535	2508	2439	2412	1755	1728	1659	1632	1772	1746	1676	1650
<b>TAGLIO</b>																
taglio Vx	-4	6	-4	6	-4	6	-4	6	-4	6	-4	6	-4	6	-4	6
taglio Vy	92	92	92	92	-92	-92	-92	-92	154	154	154	154	-154	-154	-154	-154
<b>V</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>	<b>154</b>

		S.L.E.car								
CARICO ASSIALE		q7								
PALO										
1	2494	2494	2398	2398	4990	4990	4978	4978		
2	3362	3362	3294	3294	4194	4194	4154	4154		
3	4230	4230	4190	4190	3398	3398	3330	3330		
4	5098	5098	5086	5086	2602	2602	2506	2506		
5	2512	2512	2416	2416	5008	5008	4996	4996		
6	3380	3380	3312	3312	4212	4212	4172	4172		
7	4248	4248	4208	4208	3416	3416	3348	3348		
8	5115	5115	5104	5104	2620	2620	2524	2524		
9	2530	2530	2434	2434	5026	5026	5014	5014		
10	3398	3398	3330	3330	4230	4230	4190	4190		
11	4266	4266	4226	4226	3434	3434	3366	3366		
12	5133	5133	5122	5122	2638	2638	2542	2542		
13	2548	2548	2452	2452	5043	5043	5032	5032		
14	3416	3416	3348	3348	4248	4248	4208	4208		
15	4283	4283	4244	4244	3452	3452	3384	3384		
16	5151	5151	5140	5140	2656	2656	2560	2560		
Nmax	5151	5151	5140	5140	5043	5043	5032	5032		
Nmin	2494	2494	2398	2398	2602	2602	2506	2506		
<b>TAGLIO</b>										
taglio Vx	7	7	7	7	7	7	7	7		
taglio Vy	123	123	123	123	-62	-62	-62	-62		
<b>V</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>123</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>		

		S.L.freq								S.L.qp				
CARICO ASSIALE		q1				q5								
PALO														
1	3750	3644	3654	3548	3958	3852	3946	3840	3254	3148	3926	3820	3590	3484
2	3825	3719	3757	3651	3895	3788	3855	3749	3483	3377	3707	3601	3595	3489
3	3900	3794	3861	3754	3831	3725	3763	3657	3713	3607	3489	3383	3601	3495
4	3975	3869	3964	3858	3768	3662	3672	3566	3943	3837	3271	3165	3607	3501
5	3724	3689	3628	3593	3932	3897	3920	3885	3228	3192	3900	3864	3564	3528
6	3799	3764	3731	3696	3869	3833	3829	3793	3458	3422	3682	3646	3570	3534
7	3874	3839	3835	3799	3805	3770	3737	3702	3687	3652	3463	3428	3575	3540
8	3950	3914	3938	3902	3742	3706	3646	3610	3917	3882	3245	3210	3581	3546
9	3698	3734	3602	3638	3906	3941	3894	3930	3202	3237	3874	3909	3538	3573
10	3773	3809	3706	3741	3843	3878	3803	3838	3432	3467	3656	3691	3544	3579
11	3849	3884	3809	3844	3779	3814	3711	3747	3662	3697	3438	3473	3550	3585
12	3924	3959	3912	3947	3716	3751	3620	3655	3891	3927	3219	3255	3555	3591
13	3672	3778	3576	3682	3880	3986	3869	3974	3176	3282	3848	3954	3512	3618

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE****RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

14	3748	3853	3680	3785	3817	3923	3777	3883	3406	3512	3630	3736	3518	3624
15	3823	3929	3783	3889	3753	3859	3686	3791	3636	3741	3412	3517	3524	3629
16	3898	4004	3886	3992	3690	3796	3594	3700	3865	3971	3194	3299	3530	3635
<b>Nmax</b>	<b>3975</b>	<b>4004</b>	<b>3964</b>	<b>3992</b>	<b>3958</b>	<b>3986</b>	<b>3946</b>	<b>3974</b>	<b>3943</b>	<b>3971</b>	<b>3926</b>	<b>3954</b>	<b>3607</b>	<b>3635</b>
<b>Nmin</b>	<b>3672</b>	<b>3644</b>	<b>3576</b>	<b>3548</b>	<b>3690</b>	<b>3662</b>	<b>3594</b>	<b>3566</b>	<b>3176</b>	<b>3148</b>	<b>3194</b>	<b>3165</b>	<b>3512</b>	<b>3484</b>
<b>TAGLIO</b>														
taglio Vx	-3	6	-3	6	-3	6	-3	6	-3	6	-3	6	-3	6
taglio Vy	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	-28	-28	0	0
<b>V</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

**RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI**

			<b>SLU</b>	<b>SLV</b>	<b>SLE-CAR</b>	<b>SLE-FR</b>	<b>SLE-QP</b>
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	<b>8504</b>	8504	8107	5920	4004	3635
Azione assiale minima	Nmin	<b>-976</b>	1697	-976	1632	3148	3484
Azione trasversale massima	Vmax	<b>983</b>	<b>231</b>	<b>983</b>	<b>154</b>	<b>28</b>	<b>6</b>

**LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI DI FONDAZIONE**

Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	Ec	Mpa	<b>31476</b>
Modulo di elasticità del terreno	Et	Mpa	<b>15</b>
Modulo di Poisson del terreno	v		<b>0.30</b>
Diametro del palo	Dp	m	<b>1.50</b>
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m4	<b>0.2485</b>
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	<b>9709</b>
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	<b>6.15</b>

**RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MAX PALI**

			<b>SLU</b>	<b>SLV</b>	<b>SLE-CAR</b>	<b>SLE-FR</b>	<b>SLE-QP</b>
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	8504	8107	5920	4004	3635
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	1697	-976	1632	3148	3484
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	711	3023	474	87	17
Momento amplificato del 20%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>853</b>	<b>3628</b>	<b>569</b>	<b>104</b>	<b>21</b>
<b>Sforzo di taglio massimo</b>	<b>Vmax</b>	<b>kN</b>	<b>231</b>	<b>983</b>	<b>154</b>	<b>28</b>	<b>6</b>

**RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA**

	<b>SLU</b>	<b>SLV</b>
Carico verticale massimo agente sulla palificata	84503	65011
Carico verticale medio agente sui pali	5281	4063

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Dati	Var	unità	
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	16.00
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	16.00
Altezza del plinto	Hp	m	3.50

**ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE**

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	3.50
distanza tra palo e sezione di incastro	a1	m	5.00
copriferro	c	m	0.100
larghezza puntone	b	m	3.25
larghezza tirante	bt	m	3.25
resistenza a compressione caratteristica cilindrica cls	Rck	Mpa	30
resistenza a compressione caratteristica cubica cls	fck	Mpa	25
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	14.2
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	3.40
lunghezza del tirante	l1	m	5.68
fattore lambda ( $l / 0.9d$ ) = arctan $\gamma$	$\lambda_1$		1.86
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.5
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Longitudinale	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza pari a bt	cm	bt/passi	mm	m	mmq
primo strato dal basso	10	32	30	0.065	22619
secondo strato dal basso	10	32	30	0.135	22619
terzo strato dal basso	0	0	26	0.203	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.269	0
Armatura effettivamente disposta			30	0.100	45239

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	Pmax	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	8504	231	14438.3	36898	16400.2
SLU-SIS	8107	983	14526.4	37123	16500.3
			<b>14526.4</b>	<b>37123</b>	<b>16500.3</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	45239	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	17702.2	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		82%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	44547.2	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		37%	OK!

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE****Calcolo e verifica zattera di fondazione****VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-RARA	5920	154	10043.7	222

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. 62% **OK!**

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-FREQUENTE	4004	28	6716.5	148

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 w mm **204.4**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 73% **OK!**

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	3635	6	6078.7	134

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 w mm **164.4**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 82% **OK!**

**ANALISI IN DIREZIONE TRAVERSALE**

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	3.50
distanza tra palo e sezione di incastro	a1	m	5.00
copriferro	c	m	0.10
larghezza puntone	b	m	3.25
larghezza tirante	bt	m	3.25
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	30
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	14.2
resistenza di calcolo acciaio armatura	f <sub>yd</sub>	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	3.40
lunghezza del tirante	l1	m	5.68
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_1$	m	1.86
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.5
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Armatura inferiore dir. Trasversale <b>sezione di larghezza pari a bt</b>	passo cm	n.barre bt/passi	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	10	32	30	0.065	22619
secondo strato dal basso	10	32	30	0.135	22619
terzo strato dal basso	0	0	26	0.203	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.269	0
Armatura effettivamente disposta			30	0.100	<b>45239</b>

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
SLU-STR	8504	0	231.1	14438.3	36898	16400.2
SLU-SIS	8107	0	982.9	14526.4	37123	16500.3
				<b>14526.4</b>	<b>37123</b>	<b>16500.3</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	45239	<b>OK!</b>
Resistenza del tirante	Rt	kN	17702.2	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		82%	<b>OK!</b>
Resistenza del puntone	Rc	kN	44547.2	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		37%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-CARATTERISTICA	5919.9	0	154.1	10043.7	<b>222</b>

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		62%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-FREQUENTE	4003.6	0	28.1	6716.5	<b>148</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	w	mm	<b>204.4</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		73%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	3635.3	0	5.6	6078.7	<b>134</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	w	mm	<b>164.4</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		82%	<b>OK!</b>

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CALCOLO E VERIFICA PULVINO**

Dati	Var	unità	
Lunghezza dello sbalzo del pulvino rispetto al fusto pila	Bt	m	1.15
Larghezza del pulvino	Bl	m	3.50
Altezza parte superiore del pulvino(costante)	hp1	m	1.62
Altezza parte inferiore del pulvino (variabile)	hp2	m	3.38
Altezza complessiva del pulvino	Hp	m	5.00
Peso proprio parte aggettante pulvino	Pg1a	kN	362.1

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	5.00
distanza tra asse appoggio e sezione di incastro copriferro	a	m	1.75
larghezza puntone	b	m	3.50
larghezza tirante	bt	m	3.50
resistenza a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione cilindrica cls	fck	Mpa	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	4.77
lunghezza del tirante	l	m	2.70
fattore lambda ( $l / 0.9d$ ) = ctan y	$\lambda$		0.63
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.5
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Longitudinale sezione di larghezza pari a bt	n.barre	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato dall'alto	16	24	0.073	7238
secondo strato dall'alto	16	24	0.127	7238
terzo strato dall'alto	16	24	0.181	7238
quarto strato dall'alto	16	24	0.235	7238
quinto strato dall'alto	16	24	0.289	7238
sesto strato dall'alto	16	24	0.343	7238
settimo strato dall'alto	16	24	0.397	7238
ottavo strato dall'alto	0	30	0.454	0
Armatura effettivamente disposta		30	0.235	50668

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
SLU-STR	16500	362	16989	1650	11287.1	28845	21168.1
SLU-SIS	8500	362	8862	1007	6034.1	15421	11316.5
					<b>11287.1</b>	<b>28845</b>	<b>21168.1</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	50668	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	19826.5	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		57%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	153504.2	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		14%	OK!

## LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE

### CALCOLO E VERIFICA PULVINO

#### VERIFICA SLE-CARATTERISTICA

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-RARA	12500	362	12862	1250	8546	169

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. 47% **OK!**

#### VERIFICA SLE-FREQUENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-FREQUENTE	11000	362	11362	1100	7545	149

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f 30.0  $\sigma_{slim}$  MPa 171.4  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 87% **OK!**

#### VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	8500	362	8862	850	5877	116

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f 30.0  $\sigma_{slim}$  MPa 137.8  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 84% **OK!**

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

Allineamento: P3

**RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA**

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	11610	0	0
G1-b	0	0	3736	0	0
G2-a	0	0	4096	527	0
G2-b					
e2	25	0	48	0	144
Q1-a	0	0	5640	8311	0
Q1-b	0	0	4491	11683	0
Q1-c	0	0	5640	-8311	0
Q1-d	0	0	4491	-11683	0
q3	142	0	0	0	817
q4-a	0	0	0	0	0
q4-b	0	0	0	0	0
q5-a	0	1976	0	17780	0
q5-b	0	2233	0	21221	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	-153	0	38	0	-880
q7-b	128	0	34	0	736
q9	0	0	0	0	0
ESLV-X	3445	0	0	0	27822
ESLV-Y	0	2675	0	19987	0
ESLV-Z	0	0	4907	0	0

**COMBINAZIONI DI CARICO**

MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI

	q1									q3								
	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G2-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
Q1-a	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

	S.L.U.																
	q4									q5							
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	1.35	1.35	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	S.L.U.																
	q6																
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35								
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35								
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35								
G2-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35								
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20								
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00								
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	1.01								
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
q6	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
q7-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20								
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00								

	S.L.V.									ESLV-Y							
	ESLV-X																
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20
q7-b	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00
q9	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
ESLV-X	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30
ESLV-Y	0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
ESLV-Z	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	-0.30

				S.L.E.car													
				q1					q3								
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.60	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

				S.L.E.car													
				q4					q5								
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**S.L.E.car**  
**q6**

G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	0.00
q6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**q1**

**S.L.E.freq**

**q5**

**S.L.E.qp**

G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G2-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q1-a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	-0.20	-0.20	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

**SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

S.L.U.										q3							
	q1				q2				q3				q4				
VI	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-299	337	-299	337	-299	337	-299	337	
Vt	2010	2010	2010	2010	-2010	-2010	-2010	-2010	2010	2010	2010	2010	-2010	-2010	-2010	-2010	
N	33954	33950	32403	32399	33954	33950	32403	32399	32050	32046	30887	30883	32050	32046	30887	30883	
Mt	31029	31029	35582	35582	-29608	-29608	-34160	-34160	28224	28224	31639	31639	-26803	-26803	-30217	-30217	
MI	-619	835	-619	835	-619	835	-619	835	-1722	1937	-1722	1937	-1722	1937	-1722	1937	
Mris	31035	31041	35587	35592	29614	29620	34166	34170	28277	28291	31685	31698	26858	26873	30266	30279	
Vris	2013	2015	2013	2015	2013	2015	2013	2015	2032	2038	2032	2038	2032	2038	2032	2038	

S.L.U.										q5							
	q4				q5				q6				q7				
VI	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	
Vt	2010	2010	2010	2010	-2010	-2010	-2010	-2010	3350	3350	3350	3350	-3350	-3350	-3350	-3350	
N	32050	32046	30887	30883	32050	32046	30887	30883	32050	32046	30887	30883	32050	32046	30887	30883	
Mt	28224	28224	31639	31639	-26803	-26803	-30217	-30217	40957	40957	44371	44371	-39535	-39535	-42950	-42950	
MI	-619	835	-619	835	-619	835	-619	835	-619	835	-619	835	-619	835	-619	835	
Mris	28231	28237	31645	31650	26810	26816	30223	30229	40961	40965	44375	44379	39540	39544	42954	42958	
Vris	2013	2015	2013	2015	2013	2015	2013	2015	3351	3353	3351	3353	3351	3353	3351	3353	

S.L.U.										q6							
	q6				q7				q8				q9				
VI	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	32016	32016	30853	30853	32016	32016	30853	30853	32016	32016	30853	30853	32016	32016	30853	30853	
Mt	9126	9126	12540	12540	-7704	-7704	-11119	-11119	9126	9126	12540	12540	-7704	-7704	-11119	-11119	
MI	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	
Mris	9127	9127	12541	12541	7706	7706	11120	11120	9127	9127	12541	12541	7706	7706	11120	11120	
Vris	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

S.L.V.										ESLV-Y							
	ESLV-X				ESLV-Z				ESLV-Y				ESLV-W				
VI	3496	3496	3496	3496	-3451	-3451	-3451	-3451	1084	1084	-1039	-1039	1084	1084	-1039	-1039	
Vt	803	803	-803	-803	803	803	-803	-803	2675	2675	2675	2675	-2675	-2675	-2675	-2675	
N	20969	18025	20969	18025	20970	18026	20970	18026	20969	18025	20970	18026	20969	18025	20970	18026	
Mt	6523	6523	-5470	-5470	6523	6523	-5470	-5470	20513	20513	20513	20513	-19460	-19460	-19460	-19460	
MI	28113	28113	28113	28113	-27854	-27854	-27854	-27854	8637	8637	-8379	-8379	8637	8637	-8379	-8379	
Mris	28859	28859	28640	28640	28607	28607	28386	28386	22258	22258	22159	22159	21291	21291	21187	21187	
Vris	3587	3587	3587	3587	3543	3543	3543	3543	2886	2886	2870	2870	2886	2886	2870	2870	

S.L.E.car										q3							
	q1				q2				q3				q4				
VI	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-209	244	-209	244	-209	244	-209	244	
Vt	1340	1340	1340	1340	-1340	-1340	-1340	-1340	1340	1340	1340	1340	-1340	-1340	-1340	-1340	
N	25154	25151	24005	24002	25154	25151	24005	24002	23744	23741	22882	22879	23744	23741	22882	22879	
Mt	21570	21570	24942	24942	-20517	-20517	-23889	-23889	19492	19492	22021	22021	-18439	-18439	-20968	-20968	
MI	-384	585	-384	585	-384	585	-384	585	-1201	1402	-1201	1402	-1201	1402	-1201	1402	
Mris	21573	21578	24945	24949	20521	20525	23892	23896	19529	19543	22054	22066	18478	18492	21003	21015	

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA**

Vris	1341	1344	1341	1344	1341	1344	1341	1344	1356	1362	1356	1362	1356	1362	1356	1362		
									S.L.E.car									
VI	-67	102	-67	102	q4				-67	102	q5				-67	102	-67	102
Vt	1340	1340	1340	1340	-1340	-1340	-1340	-1340	2233	2233	2233	2233	-2233	-2233	-2233	-2233		
N	23744	23741	22882	22879	23744	23741	22882	22879	23744	23741	22882	22879	23744	23741	22882	22879		
Mt	19492	19492	22021	22021	-18439	-18439	-20968	-20968	27980	27980	30510	30510	-26927	-26927	-29457	-29457		
MI	-384	585	-384	585	-384	585	-384	585	-384	585	-384	585	-384	585	-384	585		
Mris	19496	19501	22025	22029	18443	18448	20972	20977	27983	27987	30512	30515	26930	26934	29459	29462		
Vris	1341	1344	1341	1344	1341	1344	1341	1344	2234	2235	2234	2235	2234	2235	2234	2235		
									S.L.E.car									
VI	25	25	25	25	q6				25	25	25	25	25	25	25	25		
Vt	1340	1340	1340	1340	-1340	-1340	-1340	-1340	23721	23721	22859	22859	23721	23721	22859	22859		
N	23721	23721	22859	22859	23721	23721	22859	22859	23721	23721	22859	22859	23721	23721	22859	22859		
Mt	19492	19492	22021	22021	-18439	-18439	-20968	-20968	144	144	144	144	144	144	144	144		
MI	144	144	144	144	144	144	144	144	19493	19493	22022	22022	18440	18440	20969	20969		
Mris	19493	19493	22022	22022	18440	18440	20969	20969	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340		
Vris	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340										
									S.L.E.freq				S.L.E.qp					
VI	-52	89	-52	89	q1				-52	89	q5		-52	89	-52	89		
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	395	395	-395	-395	0	0	0	0		
N	23740	23738	22878	22876	23740	23738	22878	22876	19509	19507	19509	19507	19509	19507	19509	19507		
Mt	6760	6760	9289	9289	-5707	-5707	-8236	-8236	4083	4083	-3030	-3030	527	527	527	527		
MI	-296	512	-296	512	-296	512	-296	512	-296	512	-296	512	-296	512	-296	512		
Mris	6766	6779	9294	9303	5714	5730	8241	8252	4093	4114	3044	3072	604	734	604	734		
Vris	52	89	52	89	52	89	52	89	399	405	399	405	52	89	52	89		

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

Allineamento: P3

**RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILA**

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	11610	0	0
G1-b	0	0	10225	0	0
G2-a	0	0	4096	527	0
G2-b					
e2	25	0	48	0	1044
Q1-a	0	0	5640	8311	0
Q1-b	0	0	4491	11683	0
Q1-c	0	0	5640	-8311	0
Q1-d	0	0	4491	-11683	0
q3	142	0	0	0	5929
q4-a	0	0	0	0	0
q4-b	0	0	0	0	0
q5-a	0	2207	0	93068	0
q5-b	0	2464	0	105760	0
q6	87	492	0	985	174
q7-a	-153	0	38	0	-6388
q7-b	128	0	34	0	5344
q9	0	0	0	0	0
ESLV-X	3445	0	0	0	151842
ESLV-Y	0	2675	0	116287	0
ESLV-Z	0	0	8718	0	0

**COMBINAZIONI DI CARICO**

MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI

	S.L.U.									S.L.U.								
	q1									q3								
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-a	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	-1.35	1.35	1.35
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

S.L.U.

LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE  
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

	q4									q5								
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q4-a	1.35	1.35	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q4-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q5-b	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	-0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	
q6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
q7-a	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
q7-b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

	S.L.U. q6								
G1-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-b	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q6	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
q7-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ESLV-X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESLV-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	S.L.V.									ESLV-Y								
G1-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
G1-b	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
G2-a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Q1-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Table with 17 columns and 13 rows listing load cases q3 through ESLV-Z with numerical values.

S.L.E.car

q1

q3

Table with 17 columns and 23 rows listing load cases G1-a through ESLV-Z, including sub-headers q1 and q3.

S.L.E.car

q4

q5

Table with 17 columns and 23 rows listing load cases G1-a through ESLV-X, including sub-headers q4 and q5.



LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE
CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Table with columns for load cases (ESLV-Y, ESLV-Z, G1-a, etc.) and numerical values. It is divided into sections: S.L.E.car q6, S.L.E.freq q1, S.L.E.qp q5, and S.L.U. q1 q3.

SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

Table showing load values for S.L.U. q1 and q3 across different load cases (VI, -108, 145, etc.).

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

Vt	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217
N	42714	42710	41163	41159	42714	42710	41163	41159	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643
Mt	107115	107115	111667	111667	-105693	-105693	-110246	-110246	104310	104310	107724	107724	-102888	-102888	-106303	-106303
MI	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062	-12500	14066	-12500	14066	-12500	14066	-12500	14066
Mris	107209	107286	111758	111832	105789	105867	110337	110412	105056	105254	108447	108638	103645	103845	107035	107229
Vris	2220	2222	2220	2222	2220	2222	2220	2222	2237	2243	2237	2243	2237	2243	2237	2243

**S.L.U.**

	<b>q4</b>								<b>q5</b>							
VI	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145
Vt	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217	3695	3695	3695	3695	-3695	-3695	-3695	-3695
N	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643
Mt	104310	104310	107724	107724	-102888	-102888	-106303	-106303	167766	167766	171180	171180	-166344	-166344	-169759	-169759
MI	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062	-4496	6062
Mris	104407	104486	107818	107895	102986	103067	106398	106475	167826	167875	171239	171287	166405	166455	169818	169867
Vris	2220	2222	2220	2222	2220	2222	2220	2222	3697	3698	3697	3698	3697	3698	3697	3698

**S.L.U.**

	<b>q6</b>							
VI	160	160	160	160	160	160	160	160
Vt	739	739	739	739	739	739	739	739
N	40776	40776	39613	39613	40776	40776	39613	39613
Mt	10603	10603	14017	14017	-6227	-6227	-9641	-9641
MI	1513	1513	1513	1513	1513	1513	1513	1513
Mris	10710	10710	14099	14099	6408	6408	9759	9759
Vris	756	756	756	756	756	756	756	756

**S.L.V.**

	<b>ESLV-X</b>								<b>ESLV-Y</b>							
VI	3496	3496	3496	3496	-3451	-3451	-3451	-3451	1084	1084	-1039	-1039	1084	1084	-1039	-1039
Vt	803	803	-803	-803	803	803	-803	-803	2675	2675	2675	2675	-2675	-2675	-2675	-2675
N	28601	23371	28601	23371	28602	23372	28602	23372	28601	23371	28602	23372	28601	23371	28602	23372
Mt	35413	35413	-34360	-34360	35413	35413	-34360	-34360	116813	116813	116813	116813	-115760	-115760	-115760	-115760
MI	153954	153954	153954	153954	-152075	-152075	-152075	-152075	47665	47665	-45786	-45786	47665	47665	-45786	-45786
Mris	157974	157974	157742	157742	156144	156144	155909	155909	126164	126164	125466	125466	125190	125190	124486	124486
Vris	3587	3587	3587	3587	3543	3543	3543	3543	2886	2886	2870	2870	2886	2886	2870	2870

**S.L.E.car**

	<b>q1</b>								<b>q3</b>							
VI	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-209	244	-209	244	-209	244	-209	244
Vt	1478	1478	1478	1478	-1478	-1478	-1478	-1478	1478	1478	1478	1478	-1478	-1478	-1478	-1478
N	31643	31640	30494	30491	31643	31640	30494	30491	30233	30230	29371	29368	30233	30230	29371	29368
Mt	72294	72294	75666	75666	-71241	-71241	-74613	-74613	70216	70216	72745	72745	-69163	-69163	-71692	-71692
MI	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250	-8717	10179	-8717	10179	-8717	10179	-8717	10179
Mris	72347	72418	75717	75785	71295	71367	74665	74734	70755	70950	73265	73454	69710	69908	72220	72411
Vris	1480	1482	1480	1482	1480	1482	1480	1482	1493	1498	1493	1498	1493	1498	1493	1498

**S.L.E.car****q4****q5**

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

VI	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102	-67	102
Vt	1478	1478	1478	1478	-1478	-1478	-1478	-1478	2464	2464	2464	2464	-2464	-2464	-2464	-2464
N	30233	30230	29371	29368	30233	30230	29371	29368	30233	30230	29371	29368	30233	30230	29371	29368
Mt	70216	70216	72745	72745	-69163	-69163	-71692	-71692	112520	112520	115049	115049	-111467	-111467	-113996	-113996
MI	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250	-2789	4250
Mris	70271	70344	72798	72869	69219	69293	71746	71818	112554	112600	115083	115127	111502	111548	114030	114075
Vris	1480	1482	1480	1482	1480	1482	1480	1482	2465	2466	2465	2466	2465	2466	2465	2466

<b>S.L.E.car</b>																
<b>q6</b>																
VI	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Vt	1971	1971	1971	1971	-986	-986	-986	-986	-986	-986	-986	-986	-986	-986	-986	-986
N	30210	30210	29348	29348	30210	30210	29348	29348	30210	30210	29348	29348	30210	30210	29348	29348
Mt	71201	71201	73730	73730	-68178	-68178	-70707	-70707	-68178	-68178	-70707	-70707	-68178	-68178	-70707	-70707
MI	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217	1217
Mris	71211	71211	73740	73740	68189	68189	70718	70718	68189	68189	70718	70718	68189	68189	70718	70718
Vris	1974	1974	1974	1974	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992

<b>S.L.E.freq</b>																
<b>q1</b>																
VI	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89	-52	89
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	441	441	-441	-441	0	0	0	0
N	30229	30227	29367	29365	30229	30227	29367	29365	25998	25996	25998	25996	25998	25996	25998	25996
Mt	6760	6760	9289	9289	-5707	-5707	-8236	-8236	19140	19140	-18087	-18087	527	527	527	527
MI	-2150	3716	-2150	3716	-2150	3716	-2150	3716	-2150	3716	-2150	3716	-2150	3716	-2150	3716
Mris	7094	7714	9535	10005	6098	6810	8512	9035	19260	19497	18214	18465	2214	3753	2214	3753
Vris	52	89	52	89	52	89	52	89	444	450	444	450	52	89	52	89

**SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO CON GLI EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI**  
**SOLO COMBINAZIONI SLU**

inclinazione pila  $\theta_i = 0.00155$  §5.2 - EC2  
 eccentricità per imperfezioni **ei = 0.065** §5.2 - EC2

<b>S.L.U.</b>																
<b>q1</b>																
VI	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-299	337	-299	337	-299	337	-299	337
Vt	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217
N	42714	42710	41163	41159	42714	42710	41163	41159	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643
Mt	109875	109874	114327	114327	-108453	-108453	-112905	-112905	106947	106946	110286	110286	-105525	-105525	-108864	-108864
MI	-7256	8822	-7156	8722	-7256	8822	-7156	8722	-15137	16702	-15062	16627	-15137	16702	-15062	16627
Mris	110114	110228	114551	114659	108696	108811	113132	113241	108013	108243	111310	111532	106605	106838	109901	110126
Vris	2220	2222	2220	2222	2220	2222	2220	2222	2237	2243	2237	2243	2237	2243	2237	2243

<b>S.L.U.</b>																
<b>q4</b>																
VI	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145	-108	145
Vt	2217	2217	2217	2217	-2217	-2217	-2217	-2217	3695	3695	3695	3695	-3695	-3695	-3695	-3695
N	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643	40810	40806	39647	39643
Mt	106947	106946	110286	110286	-105525	-105525	-108864	-108864	170403	170402	173742	173742	-168981	-168981	-172320	-172320
MI	-7133	8699	-7058	8624	-7133	8699	-7058	8624	-7133	8699	-7058	8624	-7133	8699	-7058	8624
Mris	107184	107300	110511	110622	105766	105883	109093	109205	170552	170624	173885	173955	169132	169205	172465	172536
Vris	2220	2222	2220	2222	2220	2222	2220	2222	3697	3698	3697	3698	3697	3698	3697	3698

**LAVORO: UP62 - SS121 - VI02 - VIADOTTO ELEUTERIO 1 - SOTTOSTRUTTURE**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

S.L.U.																
q6																
VI	160	160	160	160	160	160	160	160								
Vt	739	739	739	739	739	739	739	739								
N	40776	40776	39613	39613	40776	40776	39613	39613								
Mt	13238	13238	16577	16577	-8862	-8862	-12201	-12201								
MI	4148	4148	4073	4073	4148	4148	4073	4073								
Mris	13872	13872	17070	17070	9784	9784	12863	12863								
Vris	756	756	756	756	756	756	756	756								

S.L.V.									ESLV-Y							
ESLV-X																
VI	3496	3496	3496	3496	-3451	-3451	-3451	-3451	1084	1084	-1039	-1039	1084	1084	-1039	-1039
Vt	803	803	-803	-803	803	803	-803	-803	2675	2675	2675	2675	-2675	-2675	-2675	-2675
N	28601	23371	28601	23371	28602	23372	28602	23372	28601	23371	28602	23372	28601	23371	28602	23372
Mt	37261	36923	-36208	-35870	37261	36923	-36208	-35870	118661	118323	118662	118324	-117608	-117270	-117609	-117271
MI	155802	155464	155802	155464	-153924	-153586	-153924	-153586	49513	49175	-47634	-47296	49513	49175	-47634	-47296
Mris	160196	159789	159954	159549	158369	157961	158125	157719	128577	128135	127866	127426	127606	127164	126889	126449
Vris	3587	3587	3587	3587	3543	3543	3543	3543	2886	2886	2870	2870	2886	2886	2870	2870

**INCREMENTI DI MOMENTO DA SOMMARE ALLE AZIONI IN FONDAZIONE PER EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI**

S.L.U.																
q1									q3							
DMt	2760	2760	2660	2659	-2760	-2760	-2660	-2659	2637	2637	2562	2561	-2637	-2637	-2562	-2561
DMI	-2760	2760	-2660	2659	-2760	2760	-2660	2659	-2637	2637	-2562	2561	-2637	2637	-2562	2561


S.L.U.																
q4									q5							
DMt	2637	2637	2562	2561	-2637	-2637	-2562	-2561	2637	2637	2562	2561	-2637	-2637	-2562	-2561
DMI	-2637	2637	-2562	2561	-2637	2637	-2562	2561	-2637	2637	-2562	2561	-2637	2637	-2562	2561

S.L.U.																
q6																
DMt	2635	2635	2560	2560	-2635	-2635	-2560	-2560								
DMI	2635	2635	2560	2560	2635	2635	2560	2560								

S.L.U.									ESLV-Y							
ESLV-X																
DMt	1848	1510	-1848	-1510	1848	1510	-1848	-1510	1848	1510	1848	1510	-1848	-1510	-1848	-1510
DMI	1848	1510	1848	1510	-1848	-1510	-1848	-1510	1848	1510	-1848	-1510	1848	1510	-1848	-1510

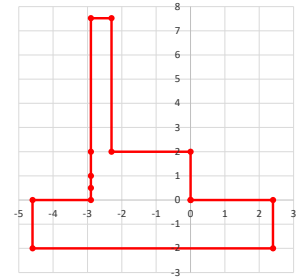
S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> GRUPPO FS ITALIANE
<b>UP62</b>	<b><i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i></b>	

**29 ALLEGATO 17 – SOTTOSTRUTTURE: SPALLA SPB**

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Dati e risoluzione della palificata****Caratteristiche geometriche elevazione**

N.B. Origine mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Descrizione	Lx sup (m)	Lx inf (m)	Ly (m)	h (m)	Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)
Paragliaia - 1	0.60	0.60	10.75	5.52	-2.30	0.00	2.00
Muro frontale - 2	2.90	2.90	10.75	1.00	0.00	0.00	1.00
Muro frontale - 3	2.90	2.90	10.75	0.50	0.00	0.00	0.50
Muro frontale - 4	2.90	2.90	10.75	0.50	0.00	0.00	0.00
Muro risolto posteriore sx - 1	1.70	1.70	0.60	5.67	-2.90	-5.08	2.00
Muro risolto posteriore sx - 2	1.70	1.70	0.60	1.00	-2.90	-5.08	1.00
Muro risolto posteriore sx - 3	1.70	1.70	0.60	0.50	-2.90	-5.08	0.50
Muro risolto posteriore sx - 4	1.70	1.70	0.60	0.50	-2.90	-5.08	0.00
Muro risolto posteriore dx - 1	1.70	1.70	0.60	5.43	-2.90	5.08	2.00
Muro risolto posteriore dx - 2	1.70	1.70	0.60	1.00	-2.90	5.08	1.00
Muro risolto posteriore dx - 3	1.70	1.70	0.60	0.50	-2.90	5.08	0.50
Muro risolto posteriore dx - 4	1.70	1.70	0.60	0.50	-2.90	5.08	0.00
Cordolo risolto sx	1.70	1.70	0.00	0.00	-2.90	-4.77	7.67
Cordolo risolto dx	1.70	1.70	0.00	0.00	-2.90	4.77	7.43

**Caratteristiche geometriche fondazione**

N.B. Origine mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Descrizione	Lx (m)	Ly (m)	h (m)	Disx (m)	Disy (m)
Zattera di fondazione	7.00	12.55	2.00	-2.40	0.00

**Caratteristiche geometriche complessive muro frontale (Paragliaia+Muro frontale)**

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Altezza complessiva elevazione	Hfron	m	7.52
Area sezione trasversale	Afron	m <sup>2</sup>	9.11
Volume c.a.	Vfron	mc	97.95
Xbaricentro	Xg fron	m	-1.87
Ybaricentro	Yg fron	m	0.00
Zbaricentro	Zg fron	m	2.37
Dis. spigolo ant. Baric. spiccato	Lxinf/2	m	1.45

**Caratteristiche geometriche complessive elevazione (Paragliaia+Muro frontale+muri risolto****+Cordoli risolto+Orecchie+Valette+Speroni)**

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Volume c.a.	Vele	mc	113.36
Xbaricentro	Xg ele	m	-2.12
Ybaricentro	Yg ele	m	-0.01
Zbaricentro	Zg ele	m	2.56

**Caratteristiche geometriche complessive fondazione**

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Volume c.a.	Vfon	mc	175.70
Xbaricentro	Xg fon	m	-3.50
Ybaricentro	Yg fon	m	0.00
Zbaricentro	Zg fon	m	1.00

Note:

Lx sup: lunghezza in direzione x della faccia superiore

Lx inf: lunghezza in direzione y della faccia inferiore

h: altezza del parallelepipedo

Dx: distanza in dir. X tra faccia anteriore e faccia muro frontale

Dy: distanza in dir. Y tra mezzeria parallelepipedo e mezzeria muro frontale

Dz: distanza in dir. Z tra faccia inferiore e spiccato muro frontale

Disx: Disassamento in dir. X mezzeria faccia anteriore muro frontale rispetto a mezzeria faccia anteriore zattera di fondazione

Disy: Disassamento in dir. Y mezzeria faccia anteriore muro frontale rispetto a mezzeria faccia anteriore zattera di fondazione

**Caratteristiche terreno di rinterro a tergo spalla**

Angolo d'attrito	fir	deg	35.0
peso di volume	γ	kN/mc	18.0
Coefficiente di spinta attiva (Rankine)	ka		0.271
Coefficiente di spinta a riposo	k0		0.426
Condizioni di spinta: 1 - attiva; 2 - riposo	Tip spinta		2
Coefficiente di spinta di calcolo	K		0.426

**Caratteristiche geometriche complessive rinterro**

Descrizione	Lx sup (m)	Lx inf (m)	Ly (m)	h (m)	Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)
Rinterro - 1	1.70	1.70	9.55	5.52	-2.90	0.00	2.00
Rinterro - 2	1.70	1.70	9.55	1.00	-2.90	0.00	1.00
Rinterro - 3	1.70	1.70	9.55	0.50	-2.90	0.00	0.50
Rinterro - 4	1.70	1.70	9.55	0.50	-2.90	0.00	0.00

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Volume rinterro	Vrin	mc	122.09
Xbaricentro	Xg rin	m	-6.15
Ybaricentro	Yg rin	m	0.00
Zbaricentro	Zg rin	m	5.76

**Dati sovraccarico terrapieno**

sovraccarico	Q	kN/mq	20.0
--------------	---	-------	------

**AZIONI TRASMESSE DALLA SPALLA**

Rispetto al baricentro della palificata

**Peso proprio spalla**

Peso proprio spalla	Fzg1	kN	7226
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-2901
Momento trasversale	Mxg1	kNm	31.1

**Peso terreno su fondazione**

Peso rinterro	Fzg2	kN	2198
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-5824
Momento trasversale	Mxg1	kNm	0.0

**Spinta statica del terreno**

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	4365
Momento longitudinale	Myg3	kNm	13852

**Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato**

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	873
Carico verticale	Fzg3	kN	325
Momento longitudinale	Myg3	kNm	3294

**Azioni sismiche**

parametri sismici

Categoria di suolo fondazione	Cat		C
Fattore Ss			1.4
Fattore St			1.2
Fattore S	S		1.64
Valore di ag/g	ag/g		0.229

## LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB

## Dati e risoluzione della palificata

fattore bm	$\beta m$	1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh	0.376
Coefficiente sismico verticale	kv	0.188

Struttura che ammette spostamenti: 1 - sì; 2 - no	Tip spost	1
---	-----------	---

K0 statica e Mononobe-Okabe Sismica - OK

## Spinte del terreno in caso sismico (Mononobe-Okabe) - ipotesi struttura che ammette spostamenti (q6.1)

angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale del paramento	$\psi$	deg	90
angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale del terrapieno	$\beta$	deg	0
angolo d'attrito terra-muro	$\delta$	deg	0
Altezza del terrapieno	H	m	9.52
peso specifico del terreno	$\gamma^*$	kN/mc	18.0
tangente teta a= kh/(1+kv)	tan $\theta a$		0.317
angolo teta a	$\theta a$	deg	17.6
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.494
tangente teta b= kh/(1-kv)	tan $\theta b$		0.464
angolo teta b	$\theta b$	deg	24.9
coefficiente di spinta attiva Ka-b	Ka-b		0.662
Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	6005.6
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	5504.6
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	6005.6
altezza di applicazione	H	kN	4.76
Momento longitudinale	MyDP	kNm	28587

## Spinte complessive del terreno in caso sismico di calcolo

Condizioni di spinta adottate:				Struttura che ammette spostamenti (Mononobe - Okabe)
Spinta del terreno	Es	kN	6006	
Momento longitudinale	MyEs	kNm	28587	

## Forze inerziali

## Sisma longitudinale

Forza orizzontale longitudinale	FxE.2x	kN	3548
Momento longitudinale	MyE.2x	kNm	11282

## Sisma trasversale

Forza orizzontale trasversale	FyE.2y	kN	3548
Momento trasversale	MxE.2y	kNm	11282

## Sisma verticale

Forza verticale	FzE.2z	kN	-1774
Momento longitudinale	MyE.2z	kNm	1642
Momento trasversale	MxE.2z	kNm	6

## AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)

Altezza appoggi + baggioli + muro frontale + fondazioni	4.75
Distanza asse appoggi - asse fondazione	0.10

	Fx	Fy	Fz	Mx	My
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
g1a	Peso proprio impalcato	0	0	3416	0
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	1205	211
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0
e2	ritiro	231	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2374	3410
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1923	4688
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2374	-3410
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1923	-4688
q3	Frenatura	92	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	0	0	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	0	0	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	797	0	3863
q5b	Vento Impalcato carico	0	817	0	3555
q7a	Var. termica positiva	-465	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	206	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	0	0	0	0
Ex	Sisma longitudinale	679	0	0	0
Ey	Sisma trasversale	0	679	0	2956
Ez	Sisma verticale	0	0	2712	0

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO PALI

Coordinate baricentro pali			
x	=	3.50	coordinata x
y	=	0.00	coordinata y
z	=	0.00	coordinata z

	Fx	Fy	Fz	Mx	My
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
g1a	Peso proprio impalcato	0	0	3416	0
g1b-sp	Peso proprio spalla	0	0	7226	2901
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	1205	211
g2b-sp	Perm. portati - Rinterro	0	0	2198	5824
g3-sp	spinta statiche del terreno	4365	0	0	-13852
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0
e2	ritiro	231	0	0	-1097
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2374	3411
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1923	4688
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2374	-3410
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1923	-4688
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	873	0	325	0
q3	Frenatura	92	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	0	0	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	0	0	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	797	0	7647
q5b	Vento Impalcato carico	0	817	0	7438
q7a	Var. termica positiva	-465	0	0	2209
q7b	Var. termica negativa	206	0	0	-980
q9	Resistenze passive vincoli	0	0	0	0
Ex	Sisma longitudinale	679	0	0	-3224
Ey	Sisma trasversale	0	679	0	6180
Ez	Sisma verticale	0	0	2712	0
E.1x-sp	spinta del terreno in fase sismica	6006	0	0	-28587
E.2x-sp	Forze inerziali longitudinali spalla	3548	0	0	-11282
E.2y-sp	Forze inerziali trasversali spalla	0	3548	0	11282
E.2z-sp	Forze inerziali verticali spalla	0	0	-1774	0







**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Dati e risoluzione della palificata**

My	-11642	-14512	-11581	-14451	-11642	-14512	-11581	-14451	-11041	-13911	-10995	-13866	-11041	-13911	-10995	-13866
<b>S.L.U.</b>																
Fx	6635	7240	6635	7240	6635	7240	6635	7240	6635	7240	6635	7240	6635	7240	6635	7240
Fy	736	736	736	736	-735	-735	-735	-735	1226	1226	1226	1226	-1226	-1226	-1226	-1226
Fz	21693	21693	21236	21236	21693	21693	21236	21236	21693	21693	21236	21236	21693	21693	21236	21236
Mx	10432	10432	11725	11725	-9862	-9862	-11156	-11156	14895	14895	16188	16188	-14325	-14325	-15618	-15618
My	-10450	-13320	-10404	-13275	-10450	-13320	-10404	-13275	-10450	-13320	-10404	-13275	-10450	-13320	-10404	-13275
<b>S.L.U. e3</b>																
Fx	6356	7363	6356	7363	6356	7363	6356	7363	<b>E.x</b>		<b>E.y</b>		<b>E.z</b>			
Fy	736	736	736	736	-735	-735	-735	-735	10566	10566	3404	3404	3404	3404		
Fz	21693	21693	21236	21236	21693	21693	21236	21236	1268	1268	4227	4227	1268	1268		
Mx	10432	10432	11726	11726	-9862	-9862	-11155	-11155	14326	13763	14326	13763	14983	13107		
My	-9124	-13908	-9079	-13863	-9124	-13908	-9079	-13863	5450	5450	17674	17674	5450	5450		
<b>S.L.E.car</b>																
Fx	5190	5593	5190	5593	5190	5593	5190	5593	5064	5467	5064	5467	5064	5467	5064	5375
Fy	491	491	491	491	-490	-490	-490	-490	491	491	491	491	-490	-490	-490	-490
Fz	16743	16743	16292	16292	16743	16743	16292	16292	16069	16069	15730	15730	16069	16069	15730	15730
Mx	8084	8084	9362	9362	-7662	-7662	-8939	-8939	7232	7232	8190	8190	-6809	-6809	-7768	-7768
My	-8893	-10806	-8848	-10761	-8893	-10806	-8848	-10761	-8448	-10361	-8414	-10327	-8448	-10361	-8414	-9890
<b>S.L.E.car q4</b>																
Fx	4972	5375	4972	5375	4972	5375	4972	5375	4972	5375	4972	5375	4972	5375	4972	5375
Fy	491	491	491	491	-490	-490	-490	-490	817	817	817	817	-817	-817	-817	-817
Fz	16069	16069	15730	15730	16069	16069	15730	15730	16069	16069	15730	15730	16069	16069	15730	15730
Mx	7232	7232	8190	8190	-6809	-6809	-7768	-7768	10207	10207	11165	11165	-9785	-9785	-10743	-10743
My	-8010	-9923	-7976	-9890	-8010	-9923	-7976	-9890	-8010	-9923	-7976	-9890	-8010	-9923	-7976	-9890
<b>S.L.E.car e3</b>																
Fx	4786	5457	4786	5457	4786	5457	4786	5457								
Fy	491	491	491	491	-490	-490	-490	-490								
Fz	16069	16069	15730	15730	16069	16069	15730	15730								
Mx	7232	7232	8190	8190	-6809	-6809	-7767	-7767								
My	-7126	-10315	-7092	-10282	-7126	-10315	-7092	-10282								
<b>S.L.freq</b>																
Fx	5018	5354	5018	5354	5018	5354	5018	5354	<b>e3</b>		<b>q5</b>		<b>S.L.qp</b>			
Fy	0	0	0	0	0	0	0	0	4317	4720	4364	4699	4364	4699		
Fz	16069	16069	15730	15730	16069	16069	15730	15730	0	0	159	-159	0	0		
Mx	2769	2769	3727	3727	-2347	-2347	-3305	-3305	14045	14045	14045	14045	14045	14045		
My	-8231	-9825	-8197	-9792	-8231	-9825	-8197	-9792	211	211	1740	-1319	211	211		

**CALCOLO AZIONI SUI PALI****Geometria della palificata****Attenzione: 1° fila sempre posteriore**

PALO	Fila	X	Y	Xp	Yp	trasv Jki	long Jvl	trasv Yp/SJki	long Xp/SJvl	Plinto	X	Y
1	1	0.50	5.78	-3.00	5.78	33.35	9.0000	0.005	-0.009		0.00	6.28
2	1	0.50	4.73	-3.00	4.73	22.33	9.0000	0.004	-0.009		7.00	6.28
3	1	0.50	3.68	-3.00	3.68	13.51	9.00	0.003	-0.009		7.00	-6.28
4	1	0.50	2.63	-3.00	2.63	6.89	9.00	0.002	-0.009		0.00	-6.28
5	1	0.50	1.58	-3.00	1.58	2.48	9.00	0.001	-0.009		0.00	6.28
6	1	0.50	0.53	-3.00	0.53	0.28	9.00	0.000	-0.009			
7	1	0.50	-0.52	-3.00	-0.53	0.28	9.00	0.000	-0.009			
8	1	0.50	-1.58	-3.00	-1.58	2.48	9.00	-0.001	-0.009			
9	1	0.50	-2.63	-3.00	-2.63	6.89	9.00	-0.002	-0.009			
10	1	0.50	-3.68	-3.00	-3.68	13.51	9.00	-0.003	-0.009			
11	1	0.50	-4.73	-3.00	-4.73	22.33	9.00	-0.004	-0.009			
12	1	0.50	-5.78	-3.00	-5.78	33.35	9.00	-0.005	-0.009			
13	2	1.50	5.78	-2.00	5.78	33.35	4.00	0.005	-0.006			
14	2	1.50	4.73	-2.00	4.73	22.33	4.00	0.004	-0.006			
15	2	1.50	3.68	-2.00	3.68	13.51	4.00	0.003	-0.006			
16	2	1.50	2.63	-2.00	2.63	6.89	4.00	0.002	-0.006			
17	2	1.50	1.58	-2.00	1.58	2.48	4.00	0.001	-0.006			
18	2	1.50	0.53	-2.00	0.53	0.28	4.00	0.000	-0.006			
19	2	1.50	-0.52	-2.00	-0.53	0.28	4.00	0.000	-0.006			
20	2	1.50	-1.58	-2.00	-1.58	2.48	4.00	-0.001	-0.006			
21	2	1.50	-2.63	-2.00	-2.63	6.89	4.00	-0.002	-0.006			
22	2	1.50	-3.68	-2.00	-3.68	13.51	4.00	-0.003	-0.006			
23	2	1.50	-4.73	-2.00	-4.73	22.33	4.00	-0.004	-0.006			
24	2	1.50	-5.78	-2.00	-5.78	33.35	4.00	-0.005	-0.006			
25	3	2.50	5.78	-1.00	5.78	33.35	1.00	0.005	-0.003			
26	3	2.50	4.73	-1.00	4.73	22.33	1.00	0.004	-0.003			
27	3	2.50	3.68	-1.00	3.68	13.51	1.00	0.003	-0.003			
28	3	2.50	2.63	-1.00	2.63	6.89	1.00	0.002	-0.003			
29	3	2.50	1.58	-1.00	1.58	2.48	1.00	0.001	-0.003			
30	3	2.50	0.53	-1.00	0.53	0.28	1.00	0.000	-0.003			
31	3	2.50	-0.52	-1.00	-0.53	0.28	1.00	0.000	-0.003			
32	3	2.50	-1.58	-1.00	-1.58	2.48	1.00	-0.001	-0.003			
33	3	2.50	-2.63	-1.00	-2.63	6.89	1.00	-0.002	-0.003			
34	3	2.50	-3.68	-1.00	-3.68	13.51	1.00	-0.003	-0.003			
35	3	2.50	-4.73	-1.00	-4.73	22.33	1.00	-0.004	-0.003			
36	3	2.50	-5.78	-1.00	-5.78	33.35	1.00	-0.005	-0.003			
37	4	3.50	5.78	0.00	5.78	33.35	0.00	0.005	0.000			
38	4	3.50	4.73	0.00	4.73	22.33	0.00	0.004	0.000			
39	4	3.50	3.68	0.00	3.68	13.51	0.00	0.003	0.000			
40	4	3.50	2.63	0.00	2.63	6.89	0.00	0.002	0.000			
41	4	3.50	1.58	0.00	1.58	2.48	0.00	0.001	0.000			
42	4	3.50	0.53	0.00	0.53	0.28	0.00	0.000	0.000			
43	4	3.50	-0.52	0.00	-0.53	0.28	0.00	0.000	0.000			
44	4	3.50	-1.58	0.00	-1.58	2.48	0.00	-0.001	0.000			
45	4	3.50	-2.63	0.00	-2.63	6.89	0.00	-0.002	0.000			
46	4	3.50	-3.68	0.00	-3.68	13.51	0.00	-0.003	0.000			
47	4	3.50	-4.73	0.00	-4.73	22.33	0.00	-0.004	0.000			
48	4	3.50	-5.78	0.00	-5.78	33.35	0.00	-0.005	0.000			
49	5	4.50	5.78	1.00	5.78	33.35	1.00	0.005	0.003			
50	5	4.50	4.73	1.00	4.73	22.33	1.00	0.004	0.003			
51	5	4.50	3.68	1.00	3.68	13.51	1.00	0.003	0.003			
52	5	4.50	2.63	1.00	2.63	6.89	1.00	0.002	0.003			
53	5	4.50	1.58	1.00	1.58	2.48	1.00	0.001	0.003			
54	5	4.50	0.53	1.00	0.53	0.28	1.00	0.000	0.003			
55	5	4.50	-0.52	1.00	-0.53	0.28	1.00	0.000	0.003			

## LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB

## Dati e risoluzione della palificata

56	5	4.50	-1.58	1.00	-1.58	2.48	1.00	-0.001	0.003
57	5	4.50	-2.63	1.00	-2.63	6.89	1.00	-0.002	0.003
58	5	4.50	-3.68	1.00	-3.68	13.51	1.00	-0.003	0.003
59	5	4.50	-4.73	1.00	-4.73	22.33	1.00	-0.004	0.003
60	5	4.50	-5.78	1.00	-5.78	33.35	1.00	-0.005	0.003
61	6	5.50	5.78	2.00	5.78	33.35	4.00	0.005	0.006
62	6	5.50	4.73	2.00	4.73	22.33	4.00	0.004	0.006
63	6	5.50	3.68	2.00	3.68	13.51	4.00	0.003	0.006
64	6	5.50	2.63	2.00	2.63	6.89	4.00	0.002	0.006
65	6	5.50	1.58	2.00	1.58	2.48	4.00	0.001	0.006
66	6	5.50	0.53	2.00	0.53	0.28	4.00	0.000	0.006
67	6	5.50	-0.52	2.00	-0.53	0.28	4.00	0.000	0.006
68	6	5.50	-1.58	2.00	-1.58	2.48	4.00	-0.001	0.006
69	6	5.50	-2.63	2.00	-2.63	6.89	4.00	-0.002	0.006
70	6	5.50	-3.68	2.00	-3.68	13.51	4.00	-0.003	0.006
71	6	5.50	-4.73	2.00	-4.73	22.33	4.00	-0.004	0.006
72	6	5.50	-5.78	2.00	-5.78	33.35	4.00	-0.005	0.006
73	7	6.50	5.78	3.00	5.78	33.35	9.00	0.005	0.009
74	7	6.50	4.73	3.00	4.73	22.33	9.00	0.004	0.009
75	7	6.50	3.68	3.00	3.68	13.51	9.00	0.003	0.009
76	7	6.50	2.63	3.00	2.63	6.89	9.00	0.002	0.009
77	7	6.50	1.58	3.00	1.58	2.48	9.00	0.001	0.009
78	7	6.50	0.53	3.00	0.53	0.28	9.00	0.000	0.009
79	7	6.50	-0.52	3.00	-0.53	0.28	9.00	0.000	0.009
80	7	6.50	-1.58	3.00	-1.58	2.48	9.00	-0.001	0.009
81	7	6.50	-2.63	3.00	-2.63	6.89	9.00	-0.002	0.009
82	7	6.50	-3.68	3.00	-3.68	13.51	9.00	-0.003	0.009
83	7	6.50	-4.73	3.00	-4.73	22.33	9.00	-0.004	0.009
84	7	6.50	-5.78	3.00	-5.78	33.35	9.00	-0.005	0.009
84	7					1103.60	336.00		

CARICO ASSIALE		S.L.U.															
		q1								q3							
PALO	FILA																
1	1	226	200	228	202	108	82	92	66	214	189	216	190	108	82	96	71
2	1	215	189	215	190	118	92	104	78	204	179	205	179	117	92	107	81
3	1	204	178	203	177	128	103	116	90	194	169	194	168	127	101	117	92
4	1	193	167	190	164	139	113	128	103	184	159	183	157	136	111	128	102
5	1	182	156	177	152	149	124	140	115	175	149	171	146	146	120	139	113
6	1	171	145	165	139	160	134	152	127	165	139	160	135	155	129	149	124
7	1	160	134	152	126	170	145	165	139	155	129	149	123	164	139	160	134
8	1	149	123	139	114	181	155	177	151	145	119	138	112	174	148	171	145
9	1	138	112	127	101	191	166	189	163	135	109	127	101	183	157	181	156
10	1	127	101	114	88	202	176	201	175	125	99	116	90	193	167	192	166
11	1	116	90	101	76	212	187	213	187	115	89	104	79	202	176	202	177
12	1	105	79	89	63	223	197	225	199	105	79	93	68	211	186	213	187
13	2	260	243	263	245	142	125	126	109	247	230	249	232	141	124	129	112
14	2	249	232	250	233	153	136	138	121	237	220	238	220	150	133	140	123
15	2	238	221	237	220	163	146	150	133	227	210	226	209	160	143	150	133
16	2	227	210	225	207	174	157	163	146	217	200	215	198	169	152	161	144
17	2	216	199	212	195	184	167	175	158	207	190	204	187	178	161	171	154
18	2	205	188	199	182	195	177	187	170	197	180	193	176	188	171	182	165
19	2	194	177	187	169	205	188	199	182	188	170	182	165	197	180	193	176
20	2	183	166	174	157	216	198	211	194	178	161	171	154	207	190	203	186
21	2	172	155	161	144	226	209	223	206	168	151	159	142	216	199	214	197
22	2	161	144	149	132	236	219	235	218	158	141	148	131	225	208	225	207
23	2	150	133	136	119	247	230	247	230	148	131	137	120	235	218	235	218
24	2	139	122	123	106	257	240	260	242	138	121	126	109	244	227	246	229
25	3	295	287	297	288	177	168	161	152	280	271	281	273	174	165	162	153
26	3	284	275	284	276	187	179	173	164	270	262	270	262	183	175	172	164
27	3	273	264	272	263	198	189	185	176	260	252	259	251	193	184	183	174
28	3	262	253	259	250	208	200	197	189	250	242	248	239	202	193	194	185
29	3	251	242	246	238	219	210	209	201	240	232	237	228	211	203	204	196
30	3	240	231	234	225	229	221	221	213	230	222	226	217	221	212	215	206
31	3	229	220	221	213	240	231	233	225	220	212	215	206	230	222	225	217
32	3	218	209	208	200	250	242	246	237	210	202	203	195	239	231	236	227
33	3	207	198	196	187	261	252	258	249	201	192	192	184	249	240	247	238
34	3	196	187	183	175	271	263	270	261	191	182	181	172	258	250	257	249
35	3	185	176	170	162	282	273	282	273	181	172	170	161	268	259	268	259
36	3	174	165	158	149	292	284	294	285	171	162	159	150	277	268	278	270
37	4	330	330	331	331	211	211	195	195	313	313	314	314	207	207	194	194
38	4	319	319	319	319	222	222	207	207	303	303	303	303	216	216	205	205
39	4	308	308	306	306	232	232	219	219	293	293	292	292	225	225	216	216
40	4	297	297	293	293	243	243	232	232	283	283	281	281	235	235	226	226
41	4	286	286	281	281	253	253	244	244	273	273	270	270	244	244	237	237
42	4	275	275	268	268	264	264	256	256	263	263	258	258	254	254	248	248
43	4	264	264	256	256	274	274	268	268	253	253	247	247	263	263	258	258
44	4	253	253	243	243	285	285	280	280	243	243	236	236	272	272	269	269
45	4	242	242	230	230	295	295	292	292	233	233	225	225	282	282	279	279
46	4	231	231	218	218	306	306	304	304	224	224	214	214	291	291	290	290
47	4	219	219	205	205	316	316	316	316	214	214	203	203	300	300	301	301
48	4	208	208	192	192	327	327	328	328	204	204	191	191	310	310	311	311
49	5	364	373	366	374	246	255	230	238	346	354	347	355	239	248	227	236
50	5	353	362	353	362	257	265	242	250	336	344	336	344	249	257	238	246
51	5	342	351	341	349	267	276	254	262	326	334	325	333	258	267	248	257
52	5	331	340	328	337	278	286	266	275	316	324	313	322	268	276	259	268
53	5	320	329	315	324	288	297	278	287	306	315	302	311	277	286	270	278
54	5	309	318	303	311	298	307	290	299	296	305	291	300	286	295	280	289
55	5	298	307	290	299	309	318	302	311	286	295	280	288	296	304	291	299
56	5	287	296	277	286	319	328	314	323	276	285	269	277	305	314	301	310
57	5	276	285	265	273	330	338	327	335	266	275	258	266	315	323	312	321
58	5	265	274	252	261	340	349	339	347	256	265	246	255	324	332	323	331
59	5	254	263	239	248	351	359	351	359	246	255	235	244	333	342	333	342
60	5	243	252	227	235	361	370	363	372	237	245	224	233	343	351	344	352
61	6	399	416	400	417	281	298	264	281	379	396	380	397	272	289	260	277
62	6	388	405	388	405	291	308	276	293	369	386	368	386	282	299	270	288
63	6	377	394	375	392	302	319	288	305	359	376	357	374	291	308	281	298
64	6	366	383	362	380	312	329	300									

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB**

**Dati e risoluzione della palificata**

78	7	379	404	372	397	368	393	359	385	362	387	357	382	352	378	346	371
79	7	368	393	359	385	378	404	371	397	352	377	345	371	362	387	356	382
80	7	356	382	346	372	389	414	383	409	342	368	334	360	371	397	367	393
81	7	345	371	334	359	399	425	396	421	332	358	323	349	380	406	378	403
82	7	334	360	321	347	410	435	408	433	322	348	312	338	390	415	388	414
83	7	323	349	308	334	420	446	420	445	312	338	301	326	399	425	399	424
84	7	312	338	296	321	431	456	432	458	302	328	290	315	408	434	409	435
<b>Nmax</b>		<b>434</b>	<b>459</b>	<b>435</b>	<b>461</b>	<b>431</b>	<b>456</b>	<b>432</b>	<b>458</b>	<b>411</b>	<b>437</b>	<b>412</b>	<b>438</b>	<b>408</b>	<b>434</b>	<b>409</b>	<b>435</b>
<b>Nmin</b>		<b>105</b>	<b>79</b>	<b>89</b>	<b>63</b>	<b>108</b>	<b>82</b>	<b>92</b>	<b>66</b>	<b>105</b>	<b>79</b>	<b>93</b>	<b>68</b>	<b>108</b>	<b>82</b>	<b>96</b>	<b>71</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		82	90	82	90	82	90	82	90	80	88	80	88	80	88	80	88
taglio Vy		9	9	9	9	-9	-9	-9	-9	9	9	9	9	-9	-9	-9	-9
V		<b>83</b>	<b>90</b>	<b>83</b>	<b>90</b>	<b>83</b>	<b>90</b>	<b>83</b>	<b>90</b>	<b>81</b>	<b>88</b>	<b>81</b>	<b>88</b>	<b>81</b>	<b>88</b>	<b>81</b>	<b>88</b>

**S.L.U.**

CARICO ASSIALE PALO		q4								q5							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	220	194	221	196	113	88	102	76	243	217	245	219	90	64	78	53
2	1	210	184	210	184	123	97	112	87	229	203	229	204	104	78	93	67
3	1	200	174	199	173	132	106	123	97	215	189	214	188	117	92	108	82
4	1	190	164	188	162	141	116	133	108	200	175	198	173	131	105	123	97
5	1	180	154	177	151	151	125	144	118	186	161	183	157	144	119	138	112
6	1	170	144	165	140	160	135	155	129	172	146	168	142	158	132	152	127
7	1	160	134	154	129	170	144	165	140	158	132	152	127	172	146	167	142
8	1	150	124	143	118	179	153	176	150	144	118	137	111	185	160	182	157
9	1	140	115	132	106	188	163	186	161	130	104	121	96	199	173	197	171
10	1	130	105	121	95	198	172	197	171	115	90	106	80	213	187	212	186
11	1	120	95	110	84	207	182	208	182	101	76	91	65	226	201	227	201
12	1	110	85	99	73	217	191	218	193	87	61	75	50	240	214	242	216
13	2	251	234	252	235	144	127	133	115	274	257	276	259	121	104	109	92
14	2	241	224	241	224	154	137	143	126	260	243	260	243	135	118	124	107
15	2	231	214	230	213	163	146	154	137	246	229	245	228	148	131	139	122
16	2	221	204	219	202	173	155	164	147	231	214	229	212	162	145	154	137
17	2	211	194	208	191	182	165	175	158	217	200	214	197	176	159	169	152
18	2	201	184	196	179	191	174	186	168	203	186	199	181	189	172	183	166
19	2	191	174	185	168	201	184	196	179	189	172	183	166	203	186	198	181
20	2	181	164	174	157	210	193	207	190	175	158	168	151	216	199	213	196
21	2	171	154	163	146	220	202	217	200	161	144	152	135	230	213	228	211
22	2	161	144	152	135	229	212	228	211	146	129	137	120	244	227	243	226
23	2	151	134	141	124	238	221	239	222	132	115	122	104	257	240	258	241
24	2	141	124	130	112	248	231	249	232	118	101	106	89	271	254	273	256
25	3	282	273	283	275	176	167	173	155	305	297	307	298	152	144	140	132
26	3	272	263	272	264	185	176	174	166	291	282	291	283	166	157	155	146
27	3	262	253	261	252	194	186	185	176	277	268	276	267	179	171	170	161
28	3	252	243	250	241	204	195	195	187	263	254	260	252	193	185	185	176
29	3	242	233	239	230	213	205	206	197	248	240	245	236	207	198	200	191
30	3	232	224	227	219	222	214	217	208	234	226	230	221	220	212	214	206
31	3	222	214	216	208	232	223	227	219	220	212	214	206	234	225	229	221
32	3	212	204	205	197	241	233	238	229	206	197	199	190	248	239	244	236
33	3	202	194	194	185	251	242	248	240	192	183	183	175	261	253	259	250
34	3	192	184	183	174	260	251	259	250	178	169	168	159	275	266	274	265
35	3	182	174	172	163	269	261	270	261	163	155	153	144	288	280	289	280
36	3	173	164	160	152	279	270	280	272	149	141	137	129	302	294	304	295
37	4	313	313	314	314	207	207	194	194	336	336	338	338	183	183	171	171
38	4	303	303	303	303	216	216	205	205	322	322	322	322	197	197	186	186
39	4	293	293	292	292	225	225	216	216	308	308	307	307	211	211	201	201
40	4	283	283	281	281	235	235	226	226	294	294	291	291	224	224	216	216
41	4	273	273	270	270	244	244	237	237	280	280	276	276	238	238	231	231
42	4	263	263	258	258	254	254	248	248	265	265	261	261	251	251	245	245
43	4	253	253	247	247	263	263	258	258	251	251	245	245	265	265	260	260
44	4	243	243	236	236	272	272	269	269	237	237	230	230	279	279	275	275
45	4	233	233	225	225	282	282	279	279	223	223	214	214	292	292	290	290
46	4	224	224	214	214	291	291	290	290	209	209	199	199	306	306	305	305
47	4	214	214	203	203	300	300	301	301	194	194	184	184	320	320	320	320
48	4	204	204	191	191	310	310	311	311	180	180	168	168	333	333	335	335
49	5	344	352	345	354	238	246	225	234	367	376	368	377	214	223	202	211
50	5	334	343	334	343	247	256	236	245	353	362	353	362	228	237	217	225
51	5	324	333	323	331	257	265	247	255	339	347	338	346	242	250	232	240
52	5	314	323	312	320	266	274	257	266	325	333	322	331	255	264	247	255
53	5	304	313	301	309	275	284	268	276	311	319	307	315	269	277	261	270
54	5	294	303	289	298	285	293	278	287	296	305	291	300	283	291	276	285
55	5	284	293	278	287	294	303	289	298	282	291	276	285	296	305	291	300
56	5	274	283	267	276	303	312	300	308	268	277	261	269	310	318	306	315
57	5	265	273	256	264	313	321	310	319	254	262	245	254	323	332	321	329
58	5	255	263	245	253	322	331	321	329	240	248	230	238	337	346	336	344
59	5	245	253	234	242	332	340	332	340	226	234	214	223	351	359	351	359
60	5	235	243	222	231	341	349	342	351	211	220	199	208	364	373	366	374
61	6	375	392	376	393	269	286	256	273	398	415	399	417	245	263	233	250
62	6	365	382	365	382	278	295	267	284	384	401	384	401	259	276	248	265
63	6	355	372	354	371	288	305	278	295	370	387	369	386	273	290	263	280
64	6	345	362	343	360	297	314	288	305	356	373	353	370	286	303	278	295
65	6	335	352	331	349	306	323	299	316	342	359	338	355	300	317	292	310
66	6	325	342	320	337	316	333	309	327	328	345	322	340	314	331	307	324
67	6	315	333	309	326	325	342	320	337	313	330	307	324	327	344	322	339
68	6	306	323	298	315	335	352	331	348	299	316	292	309	341	358	337	354
69	6	296	313	287	304	344	361	341									

## LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB

## Dati e risoluzione della palificata

1	1	231	189	233	190	125	82	113	71	-131	-128	202	206	134	146
2	1	221	179	222	179	135	92	124	81	-136	-133	185	189	129	141
3	1	212	169	211	168	144	101	135	92	-142	-138	168	172	124	135
4	1	202	159	200	157	153	111	145	103	-147	-143	152	155	118	130
5	1	192	149	188	146	163	120	156	113	-152	-148	135	138	113	125
6	1	182	139	177	135	172	129	166	124	-157	-154	118	122	108	120
7	1	172	129	166	123	181	139	177	134	-162	-159	101	105	103	115
8	1	162	119	155	112	191	148	188	145	-168	-164	84	88	98	110
9	1	152	109	144	101	200	158	198	156	-173	-169	68	71	92	104
10	1	142	99	133	90	210	167	209	166	-178	-174	51	54	87	99
11	1	132	89	122	79	219	176	220	177	-183	-180	34	37	82	94
12	1	122	79	110	68	228	186	230	187	-188	-185	17	21	77	89
13	2	259	230	260	232	152	124	140	112	-21	-21	222	223	158	159
14	2	249	220	249	220	162	133	151	123	-26	-26	206	206	153	154
15	2	239	210	238	209	171	143	162	133	-31	-31	189	189	148	148
16	2	229	200	227	198	180	152	172	144	-37	-37	172	172	143	143
17	2	219	190	216	187	190	161	183	154	-42	-42	155	155	138	138
18	2	209	180	204	176	199	171	193	165	-47	-47	138	138	132	133
19	2	199	170	193	165	209	180	204	176	-52	-52	122	122	127	128
20	2	189	161	182	154	218	190	215	186	-57	-57	105	105	122	122
21	2	179	151	171	142	227	199	225	197	-63	-62	88	88	117	117
22	2	169	141	160	131	237	208	236	207	-68	-68	71	71	112	112
23	2	159	131	149	120	246	218	247	218	-73	-73	54	54	106	107
24	2	149	121	137	109	256	227	257	227	-78	-78	37	38	101	102
25	3	286	271	287	273	179	165	167	153	89	86	243	239	183	172
26	3	276	262	276	262	189	175	178	164	84	81	226	223	177	166
27	3	266	252	265	251	198	184	189	174	79	75	209	206	172	161
28	3	256	242	254	239	208	193	199	185	73	70	192	189	167	156
29	3	246	232	243	228	217	203	210	196	68	65	175	172	162	151
30	3	236	222	231	217	226	212	220	206	63	60	159	155	157	146
31	3	226	212	220	206	236	222	231	217	58	55	142	139	151	141
32	3	216	202	209	195	245	231	242	227	53	49	125	122	146	135
33	3	206	192	198	184	255	240	252	238	47	44	108	105	141	130
34	3	196	182	187	173	264	250	263	249	42	39	91	88	136	125
35	3	186	172	176	161	273	259	274	259	37	34	75	71	131	120
36	3	176	162	164	150	283	268	284	270	32	29	58	54	126	115
37	4	313	313	314	314	207	207	194	194	199	192	263	256	207	185
38	4	303	303	303	303	216	216	205	205	194	187	246	240	202	179
39	4	293	293	292	292	225	225	216	216	189	182	229	223	197	174
40	4	283	283	281	281	235	235	226	226	184	177	213	206	191	169
41	4	273	273	270	270	244	244	237	237	178	172	196	189	186	164
42	4	263	263	258	258	254	254	248	248	173	166	179	172	181	159
43	4	253	253	247	247	263	263	258	258	168	161	162	155	176	153
44	4	243	243	236	236	272	272	269	269	163	156	145	139	171	148
45	4	233	233	225	225	282	282	279	279	158	151	129	122	165	143
46	4	224	224	214	214	291	291	290	290	152	146	112	105	160	138
47	4	214	214	203	203	300	300	301	301	147	141	95	88	155	133
48	4	204	204	191	191	310	310	311	311	142	135	78	71	150	128
49	5	340	354	341	355	234	248	221	236	309	299	283	273	231	197
50	5	330	344	330	344	243	257	232	246	304	294	267	256	226	192
51	5	320	334	319	333	253	267	243	257	299	289	250	240	221	187
52	5	310	324	308	322	262	276	253	268	294	283	233	223	216	182
53	5	300	315	297	311	271	286	264	278	288	278	216	206	210	177
54	5	290	305	285	300	281	295	275	289	283	273	199	189	205	172
55	5	280	295	274	288	290	304	285	299	278	268	182	172	200	166
56	5	271	285	263	277	299	314	296	310	273	263	166	156	195	161
57	5	261	275	252	266	309	323	306	321	268	258	149	139	190	156
58	5	251	265	241	255	318	332	317	331	262	252	132	122	185	151
59	5	241	255	230	244	328	342	328	342	257	247	115	105	179	146
60	5	231	245	218	233	337	351	338	352	252	242	98	88	174	140
61	6	367	396	368	397	261	289	248	277	419	406	304	290	255	210
62	6	357	386	357	386	270	299	259	288	414	401	287	273	250	205
63	6	347	376	346	374	280	308	270	298	409	395	270	257	245	200
64	6	337	366	335	363	289	318	280	309	404	390	253	240	240	195
65	6	327	356	324	352	298	327	291	319	399	385	236	223	235	190
66	6	318	346	312	341	308	336	302	330	393	380	220	206	230	184
67	6	308	336	301	330	317	346	312	341	388	375	203	189	224	179
68	6	298	326	290	319	327	355	323	351	383	369	186	172	219	174
69	6	288	316	279	307	336	364	333	362	378	364	169	156	214	169
70	6	278	306	268	296	345	374	344	372	373	359	152	139	209	164
71	6	268	296	257	285	355	383	355	383	367	354	136	122	204	159
72	6	258	286	245	274	364	393	365	394	362	349	119	105	198	153
73	7	394	437	395	438	288	331	275	318	529	512	324	307	280	223
74	7	384	427	384	427	297	340	286	329	524	507	307	290	275	218
75	7	374	417	373	416	307	350	297	339	519	502	290	273	269	213
76	7	365	407	362	404	316	359	307	350	514	497	274	257	264	208
77	7	355	397	351	393	326	368	318	361	509	492	257	240	259	203
78	7	345	387	339	382	335	378	329	371	503	486	240	223	254	197
79	7	335	377	328	371	344	387	339	382	498	481	223	206	249	192
80	7	325	368	317	360	354	397	350	393	493	476	206	189	243	187
81	7	315	358	306	349	363	406	360	403	488	471	189	173	238	182
82	7	305	348	295	338	373	415	371	414	483	466	173	156	233	177
83	7	295	338	284	326	382	425	382	424	478	461	156	139	228	171
84	7	285	328	273	315	391	434	392	435	472	455	139	122	223	166
<b>Nmax</b>		<b>394</b>	<b>437</b>	<b>395</b>	<b>438</b>	<b>391</b>	<b>434</b>	<b>392</b>	<b>435</b>	<b>529</b>	<b>512</b>	<b>324</b>	<b>307</b>	<b>280</b>	<b>223</b>
<b>Nmin</b>		<b>122</b>	<b>79</b>	<b>110</b>	<b>68</b>	<b>125</b>	<b>82</b>	<b>113</b>	<b>71</b>	<b>-188</b>	<b>-185</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>77</b>	<b>89</b>
<b>TAGLIO</b>															
taglio Vx		76	88	76	88	76	88	76	88	126	126	41	41	41	41
taglio Vy		9	9	9	9	-9	-9	-9	-9	15	15	50	50	15	15
V		<b>76</b>	<b>88</b>	<b>76</b>	<b>88</b>	<b>76</b>	<b>88</b>	<b>76</b>	<b>88</b>	<b>127</b>	<b>127</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>43</b>	<b>43</b>

## S.L.E.car

CARICO ASSIALE		q1														q3													
PALO																													
1	1	162	145	164	147	80	63	68	51	154	137	155	138	80	63	71	58												
2	1	155	137	155	138	87	70	77	60	147	130	147	130	87	70	79	66												
3	1	147	130	146	129	94	77	85	68	140	123	139																	

## LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB

## Dati e risoluzione della palificata

18	2	150	139	146	134	143	131	137	126	144	133	141	130	138	126	133	125
19	2	143	131	137	125	150	139	146	134	138	126	133	122	144	133	141	132
20	2	135	123	128	117	157	146	154	143	131	119	125	114	151	139	148	139
21	2	127	116	119	108	165	153	163	151	124	112	118	106	157	146	156	147
22	2	119	108	110	99	172	161	171	160	117	106	110	99	164	152	163	154
23	2	112	100	101	90	179	168	180	168	110	99	102	91	170	159	170	162
24	2	104	93	92	81	186	175	188	177	103	92	94	83	177	165	178	169
25	3	215	209	217	211	133	127	121	115	204	198	205	199	131	125	122	117
26	3	207	202	208	202	140	134	129	124	197	191	197	192	137	131	129	125
27	3	200	194	199	193	147	142	138	132	190	185	189	184	143	138	136	132
28	3	192	186	190	184	155	149	146	141	183	178	182	176	150	144	144	139
29	3	184	179	181	175	162	156	155	149	176	171	174	168	156	151	151	147
30	3	177	171	172	166	169	164	163	158	170	164	166	160	163	157	159	154
31	3	169	163	163	157	177	171	172	166	163	157	158	153	169	164	166	162
32	3	161	156	154	149	184	178	180	175	156	150	151	145	176	170	173	169
33	3	154	148	145	140	191	185	189	183	149	143	143	137	182	177	181	176
34	3	146	140	136	131	198	193	197	192	142	136	135	129	189	183	188	184
35	3	138	133	128	122	206	200	206	200	135	129	127	121	195	190	195	191
36	3	131	125	119	113	213	207	214	209	128	123	119	114	202	196	203	198
37	4	242	242	243	243	159	159	147	147	229	229	230	230	156	156	147	147
38	4	234	234	234	234	167	167	156	156	222	222	222	222	162	162	154	154
39	4	226	226	225	225	174	174	164	164	215	215	215	215	169	169	161	161
40	4	219	219	216	216	181	181	173	173	208	208	207	207	175	175	169	169
41	4	211	211	207	207	188	188	181	181	202	202	199	199	182	182	176	176
42	4	203	203	198	198	196	196	190	190	195	195	191	191	188	188	184	184
43	4	195	195	190	190	203	203	198	198	188	188	183	183	195	195	191	191
44	4	188	188	181	181	210	210	207	207	181	181	176	176	201	201	198	198
45	4	180	180	172	172	218	218	215	215	174	174	168	168	207	207	206	206
46	4	172	172	163	163	225	225	224	224	167	167	160	160	214	214	213	213
47	4	165	165	154	154	232	232	232	232	160	160	152	152	220	220	221	221
48	4	157	157	145	145	239	239	241	241	153	153	144	144	227	227	228	228
49	5	268	274	269	275	186	191	174	179	254	260	255	261	181	186	172	176
50	5	260	266	260	266	193	199	182	188	247	253	247	253	187	193	179	183
51	5	253	258	251	257	200	206	191	196	241	246	240	245	194	199	186	191
52	5	245	251	243	248	208	213	199	205	234	239	232	237	200	206	194	198
53	5	237	243	234	239	215	221	208	213	227	232	224	230	207	212	201	206
54	5	230	235	225	230	222	228	216	222	220	226	216	222	213	219	209	213
55	5	222	228	216	222	229	235	225	230	213	219	208	214	220	225	216	220
56	5	214	220	207	213	237	242	233	239	206	212	201	206	226	232	223	228
57	5	207	212	198	204	244	250	242	247	199	205	193	199	233	238	231	235
58	5	199	205	189	195	251	257	250	256	192	198	185	191	239	245	238	243
59	5	191	197	180	186	259	264	259	264	185	191	177	183	246	251	246	250
60	5	183	189	171	177	266	272	267	273	179	184	169	175	252	258	253	257
61	6	295	306	296	307	212	224	200	211	279	291	280	292	206	217	197	205
62	6	287	298	287	298	219	231	208	220	273	284	272	284	212	224	204	213
63	6	279	291	278	289	227	238	217	228	266	277	265	276	219	230	211	220
64	6	271	283	269	280	234	245	225	237	259	270	257	268	225	237	219	228
65	6	264	275	260	271	241	253	234	245	252	263	249	260	232	243	226	235
66	6	256	267	251	262	249	260	242	254	245	256	241	253	238	250	234	242
67	6	248	260	242	254	256	267	251	262	238	250	233	245	245	256	241	250
68	6	241	252	233	245	263	275	259	271	231	243	226	237	251	263	248	257
69	6	233	244	224	236	270	282	268	279	224	236	218	229	258	269	256	265
70	6	225	237	215	227	278	289	276	288	217	229	210	221	264	276	263	272
71	6	218	229	207	218	285	296	285	296	211	222	202	214	271	282	271	279
72	6	210	221	198	209	292	304	293	305	204	215	194	206	277	289	278	287
73	7	321	338	322	339	239	256	226	243	305	322	305	322	231	248	222	235
74	7	313	330	313	330	246	263	235	252	298	315	297	315	238	255	229	242
75	7	306	323	304	321	253	270	243	260	291	308	290	307	244	261	237	250
76	7	298	315	295	312	260	278	252	269	284	301	282	299	251	268	244	257
77	7	290	307	286	303	268	285	260	277	277	294	274	291	257	274	251	264
78	7	283	300	277	294	275	292	269	286	270	287	266	283	263	281	259	272
79	7	275	292	268	286	282	299	277	294	263	280	258	276	270	287	266	279
80	7	267	284	260	277	290	307	286	303	256	273	251	268	276	294	273	287
81	7	259	277	251	268	297	314	294	311	250	267	243	260	283	300	281	294
82	7	252	269	242	259	304	321	303	320	243	260	235	252	289	306	288	301
83	7	244	261	233	250	312	329	311	328	236	253	227	244	296	313	296	309
84	7	236	254	224	241	319	336	320	337	229	246	220	237	302	319	303	316
Nmax		321	338	322	339	319	336	320	337	305	322	305	322	302	319	303	316
Nmin		78	61	66	49	80	63	68	51	78	61	69	52	80	63	71	58
TAGLIO																	
taglio Vx		62	67	62	67	62	67	62	67	60	65	60	65	60	65	60	64
taglio Vy		6	6	6	6	-6	-6	-6	-6	6	6	6	6	-6	-6	-6	-6
V		62	67	62	67	62	67	62	67	61	65	61	65	61	65	61	64

## S.L.E.car

CARICO ASSIALE		q4																q5															
PALO		q4																q5															
1	1	158	141	159	142	84	67	75	58	173	156	174	157	69	51	60	43																
2	1	151	134	151	134	91	74	83	66	163	146	164	147	78	61	70	53																
3	1	144	127	143	126	97	80	90	73	154	137	153	136	87	70	80	63																
4	1	137	120	136	118	104	86	98	80	144	127	143	126	97	79	91	73																
5	1	130	113	128	111	110	93	105	88	134	117	132	115	106	89	101	84																
6	1	123	106	120	103	117	99	112	95	125	108	121	104	115	98	111	94																
7	1	116	99	112	95	123	106	120	103	115	98	111	94	124	107	121	104																
8	1	109	92	104	87	129	112	127	110	105	88	100	83	134	117	131	114																
9	1	103	85	97	79	136	119	135	117	95	78	89	72	143	126	142	125																
10	1	96	79	89	72	142	125	142	125	86	69	79	62	152	135	152	135																
11	1	89	72	81	64	149	132	149	132	76	59	68	51	162	145	162	145																

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB**

**Dati e risoluzione della palificata**

35	3	136	131	128	123	197	191	197	191	124	118	116	110	209	204	210	204
36	3	130	124	121	115	203	197	204	198	114	108	105	99	219	213	220	214
37	4	229	229	230	230	156	156	147	147	245	245	246	246	140	140	131	131
38	4	222	222	222	222	162	162	154	154	235	235	235	235	149	149	141	141
39	4	215	215	215	215	169	169	161	161	225	225	224	224	159	159	151	151
40	4	208	208	207	207	175	175	169	169	216	216	214	214	168	168	162	162
41	4	202	202	199	199	182	182	176	176	206	206	203	203	177	177	172	172
42	4	195	195	191	191	188	188	184	184	196	196	193	193	187	187	182	182
43	4	188	188	183	183	195	195	191	191	186	186	182	182	196	196	192	192
44	4	181	181	176	176	201	201	198	198	177	177	171	171	205	205	203	203
45	4	174	174	168	168	207	207	206	206	167	167	161	161	215	215	213	213
46	4	167	167	160	160	214	214	213	213	157	157	150	150	224	224	223	223
47	4	160	160	152	152	220	220	221	221	148	148	139	139	233	233	233	233
48	4	153	153	144	144	227	227	228	228	138	138	129	129	242	242	243	243
49	5	253	259	254	260	179	185	170	176	269	274	269	275	164	170	155	160
50	5	246	252	246	252	186	192	178	183	259	265	259	265	173	179	165	171
51	5	239	245	238	244	192	198	185	191	249	255	248	254	183	188	175	181
52	5	232	238	230	236	199	205	193	198	239	245	238	243	192	198	185	191
53	5	225	231	223	228	205	211	200	206	230	235	227	233	201	207	196	201
54	5	219	224	215	221	212	218	207	213	220	226	216	222	210	216	206	212
55	5	212	217	207	213	218	224	215	220	210	216	206	211	220	225	216	222
56	5	205	211	199	205	225	231	222	228	201	206	195	201	229	235	226	232
57	5	198	204	192	197	231	237	229	235	191	197	184	190	238	244	237	242
58	5	191	197	184	189	238	244	237	243	181	187	174	180	248	253	247	252
59	5	184	190	176	182	244	250	244	250	171	177	163	169	257	263	257	263
60	5	177	183	168	174	251	256	252	257	162	167	153	158	266	272	267	273
61	6	277	288	278	289	203	215	194	205	292	304	293	305	188	199	179	190
62	6	270	281	270	281	210	221	201	213	283	294	283	294	197	208	189	200
63	6	263	274	262	273	216	228	209	220	273	284	272	283	206	218	199	210
64	6	256	268	254	266	223	234	216	228	263	275	261	273	216	227	209	221
65	6	249	261	246	258	229	241	224	235	254	265	251	262	225	236	219	231
66	6	242	254	239	250	236	247	231	242	244	255	240	251	234	246	230	241
67	6	236	247	231	242	242	254	238	250	234	246	229	241	244	255	240	251
68	6	229	240	223	234	249	260	246	257	224	236	219	230	253	264	250	261
69	6	222	233	215	227	255	267	253	265	215	226	208	220	262	274	260	272
70	6	215	226	207	219	262	273	261	272	205	216	198	209	272	283	271	282
71	6	208	219	200	211	268	280	268	279	195	207	187	198	281	292	281	292
72	6	201	213	192	203	275	286	275	287	186	197	176	188	290	302	291	302
73	7	301	318	301	318	227	244	218	235	316	333	317	334	212	229	202	219
74	7	294	311	294	311	234	251	225	242	307	324	306	323	221	238	212	230
75	7	287	304	286	303	240	257	233	250	297	314	296	313	230	247	223	240
76	7	280	297	278	295	247	264	240	257	287	304	285	302	240	257	233	250
77	7	273	290	270	287	253	270	247	264	277	294	274	292	249	266	243	260
78	7	266	283	262	279	260	277	255	272	268	285	264	281	258	275	253	270
79	7	259	276	255	272	266	283	262	279	258	275	253	270	267	285	264	281
80	7	252	270	247	264	273	290	270	287	248	265	243	260	277	294	274	291
81	7	246	263	239	256	279	296	277	294	239	256	232	249	286	303	284	301
82	7	239	256	231	248	285	303	284	301	229	246	221	238	295	312	294	311
83	7	232	249	223	241	292	309	292	309	219	236	211	228	305	322	304	322
84	7	225	242	216	233	298	316	299	316	209	226	200	217	314	331	315	332
<b>Nmax</b>		<b>301</b>	<b>318</b>	<b>301</b>	<b>318</b>	<b>298</b>	<b>316</b>	<b>299</b>	<b>316</b>	<b>316</b>	<b>333</b>	<b>317</b>	<b>334</b>	<b>314</b>	<b>331</b>	<b>315</b>	<b>332</b>
<b>Nmin</b>		<b>82</b>	<b>65</b>	<b>73</b>	<b>56</b>	<b>84</b>	<b>67</b>	<b>75</b>	<b>58</b>	<b>66</b>	<b>49</b>	<b>58</b>	<b>41</b>	<b>69</b>	<b>51</b>	<b>60</b>	<b>43</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		59	64	59	64	59	64	59	64	59	64	59	64	59	64	59	64
taglio Vy		6	6	6	6	-6	-6	-6	-6	10	10	10	10	-10	-10	-10	-10
V		<b>59</b>	<b>64</b>	<b>59</b>	<b>64</b>	<b>59</b>	<b>64</b>	<b>59</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>65</b>

**S.L.E.car**

**CARICO ASSIALE**

q7

PALO																	
1	1	166	137	167	138	92	64	83	55								
2	1	159	130	159	131	99	70	91	62								
3	1	152	123	151	123	105	77	98	70								
4	1	145	116	143	115	111	83	105	77								
5	1	138	110	136	107	118	89	113	84								
6	1	131	103	128	99	124	96	120	92								
7	1	124	96	120	92	131	102	128	99								
8	1	117	89	112	84	137	109	135	107								
9	1	110	82	104	76	144	115	142	114								
10	1	104	75	97	68	150	122	150	121								
11	1	97	68	89	60	157	128	157	129								
12	1	90	61	81	53	163	135	165	136								
13	2	187	168	188	169	113	94	104	85								
14	2	180	161	180	161	120	101	112	93								
15	2	173	154	172	153	126	107	119	100								
16	2	166	147	165	146	133	114	127	108								
17	2	159	140	157	138	139	120	134	115								
18	2	152	133	149	130	146	127	141	122								
19	2	145	126	141	122	152	133	149	130								
20	2	139	120	133	114	159	140	156	137								
21	2	132	113	126	107	165	146	164	145								
22	2	125	106	118	99	172	153	171	152								
23	2	118	99	110	91	178	159	178	159								
24	2	111	92	102	83	185	166	186	167								
25	3	208	198	209	200	134	125	126	116								
26	3	201	192	201	192	141	131	133	123								
27	3	194	185	193	184	147	138	140	131								
28	3	187	178	186	176	154	144	148	138								
29	3	180	171	178	168	160	151	155	146								
30	3	174	164	170	161	167	157	162	153								
31	3	167	157	162	153	173	164	170	160								
32	3	160	150	154	145	180	170	177	168								
33	3	153	143	147	137	186	177	185	175								
34	3	146	137	139	129	193	183	192	183								
35	3	139	130	131	122	199	190	199	190								
36	3	132	123	123	114	206	196	207	197								
37	4	229	229	230	230	156	156	147	147								
38	4	222	222	222	222	162	162	154	154								
39	4	215	215	215	215	169	169	161	161								
40	4	208	208	207	207	175	175	169	169								
41	4	202	202	199	199	182	182	176	176								
42	4	195	195	191	191	188	188	184	184								
43	4	188	188	183	18												

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB**

**Dati e risoluzione della palificata**

52	5	230	239	228	237	196	206	190	199
53	5	223	232	220	230	203	212	197	207
54	5	216	225	212	222	209	219	205	214
55	5	209	219	204	214	216	225	212	222
56	5	202	212	197	206	222	232	219	229
57	5	195	205	189	198	229	238	227	236
58	5	188	198	181	191	235	245	234	244
59	5	182	191	173	183	242	251	242	251
60	5	175	184	166	175	248	258	249	259
61	6	272	291	272	291	198	217	189	208
62	6	265	284	265	284	205	224	196	215
63	6	258	277	257	276	211	230	204	223
64	6	251	270	249	268	218	236	211	230
65	6	244	263	241	260	224	243	218	237
66	6	237	256	233	252	230	249	226	245
67	6	230	249	226	245	237	256	233	252
68	6	223	242	218	237	243	262	241	260
69	6	217	235	210	229	250	269	248	267
70	6	210	229	202	221	256	275	255	274
71	6	203	222	194	213	263	282	263	282
72	6	196	215	187	206	269	288	270	289
73	7	293	321	293	322	219	248	210	238
74	7	286	314	286	314	226	254	217	246
75	7	279	307	278	306	232	261	225	253
76	7	272	301	270	299	239	267	232	261
77	7	265	294	262	291	245	274	240	268
78	7	258	287	254	283	252	280	247	275
79	7	251	280	247	275	258	287	254	283
80	7	245	273	239	267	265	293	262	290
81	7	238	266	231	260	271	300	269	298
82	7	231	259	223	252	278	306	276	305
83	7	224	252	216	244	284	313	284	312
84	7	217	246	208	236	291	319	291	320
<b>Nmax</b>		<b>293</b>	<b>321</b>	<b>293</b>	<b>322</b>	<b>291</b>	<b>319</b>	<b>291</b>	<b>320</b>
<b>Nmin</b>		<b>90</b>	<b>61</b>	<b>81</b>	<b>53</b>	<b>92</b>	<b>64</b>	<b>83</b>	<b>55</b>
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx		57	65	57	65	57	65	57	65
taglio Vy		6	6	6	6	-6	-6	-6	-6
V		<b>57</b>	<b>65</b>	<b>57</b>	<b>65</b>	<b>57</b>	<b>65</b>	<b>57</b>	<b>65</b>

CARICO ASSIALE	PALO	S.L.freq											S.L.qp		
		q1					q7		q5						
1	1	132	118	134	119	106	91	97	83	120	103	126	96	118	104
2	1	130	115	130	116	108	94	100	86	120	103	125	97	118	104
3	1	127	113	126	112	110	96	103	89	120	103	123	99	118	104
4	1	124	110	123	109	112	98	106	92	120	103	121	100	118	104
5	1	122	108	119	105	114	100	109	95	120	103	120	101	118	103
6	1	119	105	116	102	117	102	113	98	119	102	118	102	117	103
7	1	116	102	112	98	119	105	116	101	119	102	117	104	117	103
8	1	114	100	109	95	121	107	119	105	119	102	115	105	117	103
9	1	111	97	105	91	123	109	122	108	119	102	113	106	117	103
10	1	109	94	102	87	126	111	125	111	119	102	112	108	117	102
11	1	106	92	98	84	128	114	128	114	118	101	110	109	116	102
12	1	103	89	95	80	130	116	131	117	118	101	108	110	116	102
13	2	157	147	158	148	130	121	121	112	136	125	143	118	135	126
14	2	154	145	154	145	132	123	124	115	136	125	141	119	135	125
15	2	152	142	151	141	134	125	127	118	136	125	140	120	135	125
16	2	149	139	147	138	137	127	131	121	136	124	138	121	134	125
17	2	146	137	144	134	139	129	134	124	136	124	136	123	134	125
18	2	144	134	140	131	141	132	137	127	135	124	135	124	134	125
19	2	141	131	137	127	143	134	140	131	135	124	133	125	134	124
20	2	138	129	133	124	146	136	143	134	135	124	131	126	134	124
21	2	136	126	130	120	148	138	146	137	135	123	130	128	133	124
22	2	133	124	126	117	150	141	149	140	135	123	128	129	133	124
23	2	130	121	123	113	152	143	153	143	134	123	127	130	133	124
24	2	128	118	119	109	155	145	156	146	134	123	125	131	133	123
25	3	181	177	182	178	155	150	146	141	152	147	160	139	152	147
26	3	179	174	179	174	157	152	149	144	152	146	158	140	151	147
27	3	176	171	175	171	159	154	152	147	152	146	156	141	151	147
28	3	173	169	172	167	161	156	155	150	152	146	155	143	151	146
29	3	171	166	168	163	163	159	158	153	152	146	153	144	151	146
30	3	168	163	165	160	166	161	161	157	151	146	151	145	151	146
31	3	165	161	161	156	168	163	164	160	151	145	150	146	150	146
32	3	163	158	158	153	170	165	168	163	151	145	148	148	150	146
33	3	160	155	154	149	172	168	171	166	151	145	146	149	150	145
34	3	158	153	150	146	175	170	174	169	151	145	145	150	150	145
35	3	155	150	147	142	177	172	177	172	150	145	143	151	150	145
36	3	152	148	143	139	179	174	180	175	150	144	141	153	149	145
37	4	206	206	207	207	179	179	170	170	168	168	176	160	168	168
38	4	203	203	203	203	181	181	173	173	168	168	175	162	168	168
39	4	201	201	200	200	183	183	176	176	168	168	173	163	168	168
40	4	198	198	196	196	186	186	179	179	168	168	171	164	168	168
41	4	195	195	193	193	188	188	183	183	168	168	170	165	168	168
42	4	193	193	189	189	190	190	186	186	167	167	168	167	167	167
43	4	190	190	185	185	192	192	189	189	167	167	166	168	167	167
44	4	187	187	182	182	195	195	192	192	167	167	165	169	167	167
45	4	185	185	178	178	197	197	195	195	167	167	163	170	167	167
46	4	182	182	175	175	199	199	198	198	166	166	161	172	166	166
47	4	179	179	171	171	201	201	201	201	166	166	160	173	166	166
48	4	177	177	168	168	204	204	205	205	166	166	158	174	166	166
49	5	230	235	231	236	204	208	194	199	184	190	193	182	185	190
50	5	228	232	228	232	206	210	198	202	184	190	191	183	185	189
51	5	225	230	224	229	208	213	201	205	184	190	190	184	185	189
52	5	222	227	221	225	210	215	204	209	184	189	188	185	184	189
53	5	220	224	217	222	212	217	207	212	183	189	186	187	184	189
54	5	217	222	213	218	215	219	210	215	183	189	185	188	184	189
55	5	214	219	210	215	217	222	213	218	183	189	183	189	184	188
56	5	212	217	206	211	219	224	216	221	183	189	181	190	184	188
57	5	209	214	203	208	221	226	220	224	183	188	180	192	183	188
58	5	207	211	199	204	224	228	223	227	182	188	178	193	183	188
59	5	204	209	196	200	226	231	226	231	182	188	176	194	183	188
60	5	201	206	192	197	228	233	229	234	182	188	175	195	183	187
61	6	255	264	256	265	228	237	219	228	200	212	210	203	202	211
62	6	252	262	252	262	230	240	222	231	200	211	208	204	201	211
63	6	250	259	248	258	232	242	225	235	200	211	206	206	201	211
64	6	247	256	245	254	235	244	228	238	200	211	205	207	201	210
65	6	244	254	241	251	237	246	231	241	199	211	203	208	201	210
66	6	242	251	238	247	239	249	234	244	199	211	201	209	201	210
67	6	239	248	234	244	241	251	238	247	199	210	200	211	200	210
68	6	236	246	231	240	244	253	241	250	199	210	198	212</		



**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB**

**Dati e risoluzione della palificata**

69	6	234	243	227	237	246	255	244	253	199	210	196	213	200	209
70	6	231	241	224	233	248	258	247	257	198	210	195	214	200	209
71	6	228	238	220	230	250	260	250	260	198	210	193	216	200	209
72	6	226	235	217	226	253	262	253	263	198	209	191	217	199	209
73	7	279	294	280	294	252	267	243	257	216	233	226	224	218	232
74	7	277	291	276	291	255	269	246	261	216	233	224	226	218	232
75	7	274	288	273	287	257	271	249	264	216	233	223	227	218	232
76	7	271	286	269	284	259	273	253	267	216	233	221	228	218	232
77	7	269	283	266	280	261	276	256	270	215	232	220	229	217	232
78	7	266	280	262	276	264	278	259	273	215	232	218	231	217	231
79	7	263	278	259	273	266	280	262	276	215	232	216	232	217	231
80	7	261	275	255	269	268	282	265	279	215	232	215	233	217	231
81	7	258	272	252	266	270	285	268	283	215	232	213	234	217	231
82	7	256	270	248	262	273	287	271	286	214	231	211	236	216	231
83	7	253	267	244	259	275	289	275	289	214	231	210	237	216	230
84	7	250	265	241	255	277	291	278	292	214	231	208	238	216	230
<b>Nmax</b>		<b>279</b>	<b>294</b>	<b>280</b>	<b>294</b>	<b>277</b>	<b>291</b>	<b>278</b>	<b>292</b>	<b>216</b>	<b>233</b>	<b>226</b>	<b>238</b>	<b>218</b>	<b>232</b>
<b>Nmin</b>		<b>103</b>	<b>89</b>	<b>95</b>	<b>80</b>	<b>106</b>	<b>91</b>	<b>97</b>	<b>83</b>	<b>118</b>	<b>101</b>	<b>108</b>	<b>96</b>	<b>116</b>	<b>102</b>
<b>TAGLIO</b>															
taglio Vx		60	64	60	64	60	64	60	64	51	56	52	56	52	56
taglio Vy		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	-2	0	0
<b>V</b>		<b>60</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>51</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>52</b>	<b>56</b>

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	529	461	529	339	294	232
Azione assiale minima	Nmin	-188	50	-188	41	80	102
Azione trasversale massima	Vmax	127	90	127	67	64	56

**LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI 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	0.30
Diametro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	Da	m	0.1937
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	0.0142
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m4	0.0004
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia	m4	0.0000
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip	m4	0.0006
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	99744
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	1.13

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SUI I		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	461	529	339	294
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	50	-188	41	80
Momento flettente massimo	Mmax 1a	kNm	51	72	38	32
Momento amplificato del 10%	Mmax 1a	kNm	56	79	42	35
Sforzo di taglio massimo	Vmax 1a	kN	90	127	67	64

**RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA**

	SLU	SLV
Carico verticale massimo agente sulla palificata	22603	14983
Carico verticale medio agente sui pali	269	178

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e verifica zattera di fondazione****MENSOLA ANTERIORE**

Modello di calcolo:

**Tirante - puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.00
numero di file che caricano la mensola	np		2
distanza tra palo 1° fila e sezione di incastro	a1	m	1.90
distanza tra palo 2° fila e sezione di incastro	a2	m	0.90
copriferro	c	m	0.106
larghezza puntone	b	m	1.00
larghezza collaborante	bt	m	1.00
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	30
resistenza a compressione caratteristica cls	fck	Mpa	25
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	14.2
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	1.89
lunghezza del tirante 1° palo	l1	m	2.28
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_1$		1.34
lunghezza del tirante 2° palo	l2	m	1.28
fattore lambda ( $l2 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_2$		0.75
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.5
Classe di esposizione	CIE		XA2
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura mensola anteriore	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza pari a bt	cm	bt/passi	mm	m	mmq
primo strato dal basso	20	5	20	0.076	1571
secondo strato dal basso	20	5	20	0.136	1571
terzo strato dal basso	0	0	0	0.186	0
quarto strato dal basso	0	0	0	0.226	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.106	3142

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	460.5	417.5	180.2	1016.2	2597	1386.7
SLU-SIS	529.4	419.3	253.4	1173.4	2999	1583.5
				<b>1173.4</b>	<b>2999</b>	<b>1583.5</b>

Armatura effettivamente adottata	As	mmq	3142	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1229.3	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		95%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	9643.1	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		16%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-CARATTERISTICA	339.0	307.0	133.7	748.9	238

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		66%	OK!

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-FREQUENTE	294.2	265.1	127.5	660.4	210

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	222.2	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		95%	OK!

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	232.4	211.0	111.9	391.5	125

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	182.2	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		68%	OK!

**MENSOLA POSTERIORE**

Modello di calcolo:

**Trave a mensola**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.00
distanza tra palo 1° fila posteriore e sezione di incastro	a1	m	1.20
distanza tra palo 2° fila posteriore e sezione di incastro	a2	m	0.20
distanza tra palo 3° fila posteriore e sezione di incastro	a3	m	
distanza tra palo 4° fila posteriore e sezione di incastro	a4	m	
larghezza sezione di calcolo	b	m	1.00
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	30
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	14.2
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XA2
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura superiore mensola posteriore	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/pass	mm	m	mmq
primo strato dall'alto	10	10	20	0.076	3142
secondo strato dall'alto	0	0	0	0.126	0
terzo strato dall'alto	0	0	0	0.166	0
quarto strato dall'alto	0	0	0	0.206	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.076	3142

Armatura inferiore mensola posteriore	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/pass	mm	m	mmq

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

primo strato dal basso	20	5	20	0.076	1571
secondo strato dal basso	20	5	20	0.136	1571
terzo strato dal basso	0	0	0	0.186	0
quarto strato dal basso	0	0	0	0.226	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.106	3142

**VERIFICA SLU**

	fac	p kN/ml	V kN	M kNm
sollecitazioni dovute al peso proprio zattera (SLU-STR)	1.35	67.5	115	97.5
sollecitazioni dovute al peso del rinterro (SLU-STR)	1.35	182.7	311	264.1
sommano			425.4	361.6
sollecitazioni dovute al peso proprio zattera (SLU-SIS)	1.0	50.0	85	72.3
sollecitazioni dovute al peso del rinterro (SLU-SIS)	1.0	135.4	230	195.6
sommano			315.1	267.8

sollecitazioni dovute ai pali	R1 kN	R2 kN	R3 kN	R4 kN	V kN	M kNm
SLU-STR (MIN)	-49.6	-89.1	0.0	0.0	-139	-77.3
SLU-STR (MAX)	-244.6	-275.6	0.0	0.0	-520	-348.7
SLU-SIS (MIN)	188.3	78.2	0.0	0.0	266	241.5
SLU-SIS (MAX)	-205.6	-222.5	0.0	0.0	-428	-291.3

**sollecitazioni risultanti**

	V kN	M kNm
SLU-STR (MIN)	287	284
SLU-STR (MAX)	-95	13
SLU-SIS (MIN)	582	509
SLU-SIS (MAX)	-113	-23

**sollecitazioni risultanti per sezione di larghezza unitaria**

	V kN/m	M kNm/m
SLU-STR (MIN)	287	284
SLU-STR (MAX)	95	13
SLU-SIS (MIN)	582	509
SLU-SIS (MAX)	113	-23

Armatura minima superiore richiesta

Afs\_min mmq/ml 752

Armatura effettivamente adottata:

Afs mmq/ml 3142

Momento Resistente

MR\_sup kNm/ml 2129

Coefficiente di utilizzo

c.u. 24%

Armatura minima inferiore

Afs\_min mmq/ml 35

Si dispongono f26/20

Armatura effettivamente adottata:

Afs mmq/ml 3142

Momento Resistente

MR\_inf kNm/ml -2095

Coefficiente di utilizzo

c.u. 1%

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

	fac	p kN/ml	V kN	M kNm
--	-----	------------	---------	----------

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

sollecitazioni dovute al peso proprio zattera	1.0	50.0	85	72.3
sollecitazioni dovute al peso del rinterro	1.0	135.4	230	195.6
sommano			<b>315.1</b>	<b>267.8</b>

sollecitazioni dovute ai pali	R1 kN	R2 kN	R3 kN	R4 kN	V kN	M kNm
SLE-CARATTERISTICA (MIN)	-40.5	-70.0	0.0	0.0	-111	-62.6
SLE-CARATTERISTICA (MAX)	-174.5	0.0	0.0	0.0	-174	-209.4

sollecitazioni risultanti	V kN	M kNm
SLE-CARATTERISTICA (MIN)	<b>205</b>	<b>205</b>
SLE-CARATTERISTICA (MAX)	<b>141</b>	<b>58</b>

sollecitazioni risultanti per sezione di larghezza unitaria	V kN/m	M kNm/m
SLE-CARATTERISTICA (MIN)	<b>205</b>	<b>205</b>
SLE-CARATTERISTICA (MAX)	<b>141</b>	<b>58</b>

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_{sup}$	Mpa	<b>38</b>	
Tasso di lavoro armature inferiori	$\sigma_{inf}$	Mpa	<b>0</b>	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo arm.superiori- Stato limite limit. tensioni	c.u.		<b>10%</b>	<b>OK!</b>
coefficiente di utilizzo arm.inferiori- Stato limite limit. tensioni	c.u.		<b>0%</b>	<b>OK!</b>

VERIFICA SLE-FREQUENTE	fac	p kN/ml	V kN	M kNm
sollecitazioni dovute al peso proprio zattera	1.0	50.0	85	72.3
sollecitazioni dovute al peso del rinterro	1.0	135.4	230	195.6
sommano			<b>315.1</b>	<b>267.8</b>

sollecitazioni dovute ai pali	R1 kN	R2 kN	R3 kN	R4 kN	V kN	M kNm
SLE-FREQUENTE (MIN)	-80.3	-109.5	0.0	0.0	-190	-118.3
SLE-FREQUENTE (MAX)	-133.6	0.0	0.0	0.0	-134	-160.3

sollecitazioni risultanti	V kN	M kNm
SLE-FREQUENTE (MIN)	<b>125</b>	<b>150</b>
SLE-FREQUENTE (MAX)	<b>182</b>	<b>108</b>

sollecitazioni risultanti per sezione di larghezza unitaria	V kN/m	M kNm/m
SLE-FREQUENTE (MIN)	<b>125</b>	<b>150</b>
SLE-FREQUENTE (MAX)	<b>182</b>	<b>108</b>

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_{sup}$	Mpa	<b>27</b>	
Tasso di lavoro armature inferiori	$\sigma_{inf}$	Mpa	<b>0</b>	

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	20.0 (arm.sup)	$\sigma_{lim}$	MPa	<b>222.2</b>
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure		c.u.		<b>12%</b> OK!
Tensione limite ammissibile per barre f	20.0 (arm.sup)	$\sigma_{lim}$	MPa	<b>222.2</b>
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure		c.u.		<b>0%</b> OK!

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

	fac	p kN/ml	V kN	M kNm
sollecitazioni dovute al peso proprio zattera	1.0	50.0	85	72.3
sollecitazioni dovute al peso del rinterro	1.0	135.4	230	195.6
sommano			<b>315.1</b>	<b>267.8</b>

sollecitazioni dovute ai pali	R1 kN	R2 kN	R3 kN	R4 kN	V kN	M kNm
SLE-QUASI PERMANENTE (MIN)	-102.0	-123.4	0.0	0.0	-225	-147.1
SLE-QUASI PERMANENTE (MAX)	-118.5	0.0	0.0	0.0	-118	-142.2

**sollecitazioni risultanti**

	V kN	M kNm
SLE-QUASI PERMANENTE (MIN)	<b>90</b>	<b>121</b>
SLE-QUASI PERMANENTE (MAX)	<b>197</b>	<b>126</b>

**sollecitazioni risultanti per sezione di larghezza unitaria**

	V kN/m	M kNm/m
SLE-QUASI PERMANENTE (MIN)	<b>90</b>	<b>121</b>
SLE-QUASI PERMANENTE (MAX)	<b>197</b>	<b>126</b>

Tasso di lavoro armature superiori	sfsup	Mpa	<b>23</b>
Tasso di lavoro armature inferiori	sfinf	Mpa	<b>0</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	20.0 (arm.sup)	$\sigma_{lim}$	MPa	<b>182.2</b>
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure		c.u.		<b>13%</b> OK!
Tensione limite ammissibile per barre f	20.0 (arm.sup)	$\sigma_{lim}$	MPa	<b>182.2</b>
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure		c.u.		<b>0%</b> OK!

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**

Dati	var	unità	
spessore muro frontale	smur	m	2.90
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XA2
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**AZIONI TRASMESSE DAL MURO FRONTALE**

**Peso proprio spalla**

Peso proprio spalla	Fzg1	kN	228
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-95

**Spinta statica del terreno**

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	217
Momento longitudinale	Myg3	kNm	544

**Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato**

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	64
Momento longitudinale	Myg3	kNm	241

**Azioni sismiche**

parametri sismici			
Categoria di suolo fondazione	Cat		C
Fattore Ss			1.37
Fattore St			1.20
Fattore S	S		1.64
Valore di ag/g	ag/g		0.229
fattore bm	βm		1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh		0.376
Coefficiente sismico verticale	<td></td> <td>0.188</td>		0.188

Struttura che ammette spostamenti: 1 - si; 2 - no	Tip_spost	1
---	-----------	---

**K0 statica e Mononobe-Okabe Sismica - OK**

**Spinte del terreno in caso sismico (Mononobe-Okabe) - ipotesi struttura che ammette spostamenti (q6.1)**

angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale del paramento	ν	deg	90
angolo d'inclinazione rispetto all'orizzontale del terrapieno	β	deg	0
angolo d'attrito terra-muro	δ	deg	0
Altezza del terrapieno	H	m	7.52

peso specifico del terreno	γ*	kN/mc	18.0
tangente teta a= kh/(1+kv)	tanθa		0.317
angolo teta a	θa	deg	17.580
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.494
tangente teta b= kh/(1-kv)	tanθb		0.464
angolo teta b	θb	deg	24.881
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-b		0.662

Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	298.6
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	273.7
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	<b>298.6</b>
altezza di applicazione	H	m	3.8
Momento longitudinale	MyDP	kNm	<b>1122.7</b>

Spinta massima in caso sismico

**Spinte del terreno in caso sismico Wood) - ipotesi struttura che non ammette spostamenti (q6.1)**

Incremento di spinta del terreno	DP	kN	383
altezza di applicazione	H	m	3.8
Momento longitudinale	MyDP	kNm	<b>1441</b>

**Spinte compressive del terreno in caso sismico di calcolo**

Condizioni di spinta adottate:	<b>Struttura che ammette spostamenti (Mononobe - Okabe)</b>		
Spinta del terreno	Es	kN	<b>299</b>
Momento longitudinale	MyEs	kNm	<b>1123</b>

**Forze inerziali (q6.2)**

<b>Sisma longitudinale</b>			
Forza orizzontale longitudinale	Fxq6.2x	kN	86
Momento longitudinale	Myq6.2x	kNm	203

**Sisma verticale**

Forza verticale	Fzq6.2z	kN	-43
Momento longitudinale	Myq6.2z	kNm	18

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)**

Altezza appoggi + muro frontale	2.75
Distanza asse appoggi - asse muro frontale	0.45

		Fx [kN]	Fz [kN]
g1a	Peso proprio impalcato	0	318
g2a	Perm. portati - impalcato	0	112
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0
e2	ritiro	21	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	221
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	179
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	221
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	179
q3	Frenatura	9	0
q7a	Var. termica positiva	-43	0
q7b	Var. termica negativa	19	0
q9	Resistenze passive vincoli	0	0
Ex	Sisma longitudinale	63	0
Ez	Sisma verticale	0	252

**RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO MURO FRONTALE**

		Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
g1a	Peso proprio impalcato	0	318	-143
g1-sp	Peso proprio spalla	0	228	95
g2a	Perm. portati - impalcato	0	112	-50
g3-sp	g3-sp	217	0	-544
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB**

**Calcolo e Verifica muro frontale**

e2	ritiro	21	0	-59
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	221	-99
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	179	-80
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	221	-99
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	179	-80
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	64	0	-241
q3	Frenatura	9	0	-24
q7a	Var. termica positiva	-43	0	119
q7b	Var. termica negativa	19	0	-53
q9	Resistenze passive vincoli	0	0	0
Ex	Sisma longitudinale	63	0	-174
Ez	Sisma verticale	0	252	-114
E.1x-sp	spinta del terreno in fase sismica	299	0	-1123
E.2x-sp	Forze inerziali longitudinali spalla	86	0	-203
E.2z-sp	Forze inerziali verticali spalla	0	-43	-18

**COMBINAZIONI DI CARICO**

**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

	S.L.U.															
	q1				q3				E.x				E.z			
g1a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
g1-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
g2a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
g3-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
e4	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
q7a	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00
q7b	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.90
q1a	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q1b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01
q1e-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2z-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20

	S.L.U.				S.L.V.			
	e3				E.x		E.z	
g1a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
g1-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
g2a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
g3-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00
e4	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
q7a	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q7b	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
q1a	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q1b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01
q1e-sp	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30
Ez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30
E.2x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30	0.30
E.2z-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00	-1.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00

	S.L.E.car															
	q1				q3				E.x				E.z			
g1a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g1-sp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g2a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g3-sp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q7a	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00
q7b	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60
q1a	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q1b	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
q1e-sp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2z-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	S.L.E.car															
	e3				E.x				E.z							
g1a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g1-sp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g2a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g3-sp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q7a	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
q7b	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
q1a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q1b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
q1e-sp	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



## LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB

## Calcolo e Verifica muro frontale

Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2z-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	S.L.freq								S.L.qp	
g1a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g1-sp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g2a	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
g3-sp	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
q7a	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.50	0.00
q7b	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.50
q1a	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q1b	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00
q1e-sp	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.00	0.00
q3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E.2z-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

## SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO DEL MURO FRONTALE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

	S.L.U.								S.L.V.							
	q1				q3				q1				q3			
Fx	366	423	366	423	366	423	366	423	356	413	356	413	356	413	356	413
Fz	1186	1186	1129	1129	1186	1186	1129	1129	1111	1111	1069	1069	1111	1111	1069	1069
My	-1291	-1445	-1265	-1420	-1291	-1445	-1265	-1420	-1207	-1362	-1188	-1343	-1207	-1362	-1188	-1343

	S.L.U.								S.L.V.			
	q7				q1				E.x		E.z	
Fx	319	413	319	413	319	413	319	413	469	469	156	156
Fz	1111	1111	1069	1069	1111	1111	1069	1069	720	595	867	448
My	-1104	-1362	-1085	-1343	-1104	-1362	-1085	-1343	-1696	-1617	-739	-476

	S.L.E.car								S.L.E.qp							
	q1				q3				q1				q3			
Fx	277	314	277	314	277	314	277	314	269	307	269	307	269	307	269	307
Fz	878	878	837	837	878	878	837	837	823	823	792	792	823	823	792	792
My	-970	-1073	-952	-1055	-970	-1073	-952	-1055	-909	-1012	-895	-998	-909	-1012	-895	-998

	S.L.E.car							
	q7							
Fx	243	306	243	306	243	306	243	306
Fz	823	823	792	792	823	823	792	792
My	-838	-1009	-824	-995	-838	-1009	-824	-995

	S.L.E.freq								S.L.E.qp	
Fx	261	298	261	298	261	298	261	298	217	248
Fz	823	823	792	792	823	823	792	792	658	658
My	-885	-988	-871	-974	-885	-988	-871	-974	-642	-728

Armatura zona tesa muro frontale	passo	n.barre	φ	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/passc	mm	m	mmq
primo strato	20	5	24	0.080	2262
secondo strato	0	0	0	0.122	0
Armatura effettivamente disposta			24	0.080	2262

VERIFICHE AGLI SLU	Var	unità	
Momento di calcolo SLU	MEd_SLU	kNm/ml	1445
Momento di calcolo SLV	MEd_SLV	kNm/ml	1696
Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	1708

Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	2262	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	2246	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		76%	OK!

Taglio di calcolo SLU	VEd_SLU	kN/ml	423
Taglio di calcolo SLV	VEd_SLV	kN/ml	469

VERIFICHE AGLI SLE-CAR				
Tasso di lavoro armature in zona tesa	σs	Mpa	187	
Tensione massima ammissibile	σs,max	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		52%	OK!

VERIFICHE AGLI SLE-FR				
Tasso di lavoro armature in zona tesa	σs	Mpa	172	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f = 24.0	σslim	MPa	204	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		84%	OK!

VERIFICHE AGLI SLE-QP				
Tasso di lavoro armature in zona tesa	σs	Mpa	127	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f = 24.0	σslim	MPa	164	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		77%	OK!

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica del muro paraghiaia**

Dati	var	unità	
Altezza paraghiaia	h	m	5.52
spessore paraghiaia	spar	m	0.60
spessore pavimentazione	spav	m	0.11
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XA2
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**Effetti dovuti al sovraccarico accidentale**

larghezza dell'impronta del carico Qik in sommità	b1	m	3.22
lunghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	a1	m	2.42
larghezza dell'impronta del carico Qik alla base	b2	m	9.59
lunghezza dell'impronta di carico Qik alla base	a2	m	5.61
pressione orizzontale dovuta al carico Qik in sommità	sh1	kPa	32.8
pressione orizzontale dovuta al carico Qik alla base	sh2	kPa	4.8
pressione orizzontale dovuta al carico qik distribuito	shd	kPa	3.8
Taglio alla base complessivo	Vmax	kNm	603.6
Momento alla base complessivo	Mmax	kNm	1818.5

**Effetti dovuti al carico Qik sul paraghiaia**

larghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	b1	m	2.62
larghezza dell'impronta di carico alla base	b2	m	13.66
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	82.8	0.0	0.0
Spinta statica del terreno	0.0	116.9	215.2
Spinta dovuta al carico Qik	0.0	62.9	189.5
Carico Qik sul paraghiaia	22.0	13.2	74.2
Sisma - forze inerziali	0.0	31.2	86.0
Spinta sismica del terreno	0.0	135.4	373.7

**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	24	0.078	4524
secondo strato	0	0	24	0.132	0
Armatura effettivamente disposta			24	0.078	4524

**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	112.4	260.6	646.5
SLU-SIS	82.8	166.6	459.7

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	3517	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	4524	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	832	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		78%	OK!

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLE-RARA	
Peso proprio	1.00	

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****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	104.8	193.0	478.9

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **225**

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni c.u. **63%** **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	99.3	174.0	413.0

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **194**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile  $w_{lim}$  mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f 24.0  $\sigma_{slim}$  MPa **204**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **95%** **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	82.8	116.9	215.2

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **101**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile  $w_{lim}$  mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f 24.0  $\sigma_{slim}$  MPa **164**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **62%** **OK!**

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

Dati	var	unità	
Altezza muro di risvolto	h	m	7.67
larghezza muro di risvolto	a	m	1.70
spessore muro di risvolto	s	m	0.60
coefficiente gamma	$\gamma$		0.22
spessore pavimentazione	spav	m	0.11
resistenza di calcolo acciaio armatura	f <sub>yd</sub>	MPa	391
Muro con bandiera	band		no
Classe di esposizione	CIE		XA2
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Momento massimo orizzontale:  $M_x = fac_x * q * a^2$

Momento massimo verticale:  $M_y = fac_y * q * h^2$

N.B. i coefficienti fac<sub>x</sub> e fac<sub>y</sub> sono ricavati da: "Calcolo di lastre e piastre" - Richard Bares - Ed. CittàStudi

**Effetti dovuti alla spinta delle terre**

pressione orizzontale alla base	q	kN/mq	58.9
direzione orizzontale	$\gamma$	0.125	0.250
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>Mx</sub>	0.294	0.240
coefficiente fac <sub>Vx</sub>	fac <sub>Vx</sub>	0.771	0.690

Momento flettente in direzione orizzontale	M <sub>xmax</sub>	kNm	42.9
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	M <sub>xband</sub>	kNm	0.0
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	V <sub>xmax</sub>	kN	70.9
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	V <sub>xband</sub>	kN	0.0

direzione verticale	$\gamma$	0.125	0.25	0.22
coefficiente fac <sub>y</sub>	fac <sub>My</sub>	0.007	0.022	0.02
coefficiente fac <sub>Vy</sub>	fac <sub>Vy</sub>	0.271	0.423	0.389

Momento flettente in direzione verticale	M <sub>y</sub> max	kNm	64.8
Sforzo di taglio in direzione verticale	V <sub>y</sub> max	kN	175.5

**Effetti dovuti ai sovraccarichi accidentali**

larghezza dell'impronta del carico Q <sub>ik</sub> in sommità	b <sub>1</sub>	m	2.42
lunghezza dell'impronta di carico Q <sub>ik</sub> in sommità	a <sub>1</sub>	m	3.11
larghezza dell'impronta del carico Q <sub>ik</sub> alla base	b <sub>2</sub>	m	6.85
lunghezza dell'impronta di carico Q <sub>ik</sub> alla base	a <sub>2</sub>	m	7.54
pressione orizzontale dovuta al carico Q <sub>ik</sub> in sommità	sh <sub>1</sub>	kPa	34.0
pressione orizzontale dovuta al carico Q <sub>ik</sub> alla base	sh <sub>2</sub>	kPa	5.0

pressione orizzontale di calcolo	q	kN/mq	19.5	
direzione orizzontale	$\gamma$	0.125	0.25	0.22
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>Mx</sub>	0.499	0.482	0.49
coefficiente fac <sub>Vx</sub>	fac <sub>Vx</sub>	1.010	1.055	1.045

Momento flettente in direzione orizzontale	M <sub>xmax</sub>	kNm	27.3
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	M <sub>xband</sub>	kNm	0.0
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	V <sub>xmax</sub>	kN	34.6
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	V <sub>xband</sub>	kN	0.0

direzione verticale	$\gamma$	0.125	0.25	0.22
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>My</sub>	0.008	0.030	0.025
coefficiente fac <sub>Vy</sub>	fac <sub>Vy</sub>	0.312	0.572	0.513

Momento flettente in direzione verticale	M <sub>y</sub> max	kNm	29.1
Sforzo di taglio in direzione verticale	V <sub>y</sub> max	kN	76.6

**Effetti dovuti al sisma**

forza inerziale	q <sub>1</sub>	kN/mq	5.65	
incremento di spinta delle terre	q <sub>2</sub>	kN/mq	52.0	
pressione orizzontale di calcolo	q	kN/mq	57.6	
direzione orizzontale	$\gamma$	0.13	0.25	0.22
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>Mx</sub>	0.499	0.482	0.49

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

coefficiente facVx	facVx	1.010	1.055	<b>1.04</b>
--------------------	-------	-------	-------	-------------

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	<b>80.9</b>
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	<b>0.0</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	<b>102.4</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	<b>0.0</b>

direzione verticale	$\gamma$	0.13	0.25	0.22
coefficiente facx	facMy	0.008	0.030	<b>0.025</b>
coefficiente facVy	facVy	0.312	0.572	<b>0.513</b>

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	<b>86.1</b>
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	<b>226.6</b>

**Riepilogo sollecitazioni sul muro**

Condizione	Mx kNm	My kNm	Vx kN	Vy kN
Spinta del terreno	42.9	64.8	70.9	175.5
Spinta sovraccarichi accidentali	27.3	29.1	34.6	76.6
Spinta dovuta al sisma	80.9	86.1	102.4	226.6

**Armatura zona tesa - dir. Orizzontale**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/passo	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato	10	10	20	0.062	3142
secondo strato	0	0	20	0.112	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.062	<b>3142</b>

**Armatura zona tesa - dir. Verticale**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/passo	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato	10	10	24	0.084	4524
secondo strato	0	0	24	0.138	0
Armatura effettivamente disposta			24	0.084	<b>4524</b>

**VERIFICHE SLU**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLU-STR	SLU-SIS
Spinta del terreno	1.35	1.00
Spinta sovraccarichi accidentali	1.35	0.00
Spinta dovuta al sisma	0.00	1.00

**Combinazioni SLU-STR**

Combinazione	Mx kNm	My kNm	Vx kN	Vy kN
SLU-STR	94.8	126.8	142.4	340.3
SLU-SIS	123.8	150.9	173.3	402.1

Armatura minima richiesta in dir. Orizzontale	Afh_min	mmq/ml	653	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	3142	OK!
Momento Resistente dir. Orizzontale	MR_h	kNm/ml	595	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		21%	OK!

Armatura minima richiesta in dir. Verticale	Afh_min	mmq/ml	830	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	4524	OK!
Momento Resistente dir. Verticale	MR_v	kNm/ml	822	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		18%	OK!

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLE-RARA	
Spinta del terreno		1.00
Spinta sovraccarichi accidentali		1.00
Spinta dovuta al sisma		0.00

**Combinazioni SLE-RARA**

Combinazione	Mx kNm	My kNm
SLE-RARA	70.3	93.9

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	46
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	45

**LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB****Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature orizzontali - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		13%	OK!
coefficiente di utilizzo armature verticali - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		12%	OK!

**VERIFICHE SLE-FREQUENTE**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni		
	SLE-FRE		
Spinta del terreno			1.00
Spinta sovraccarichi accidentali			0.75
Spinta dovuta al sisma			0.00

**Combinazioni SLE-FREQUENTE**

Combinazione	Mx kNm	My kNm
SLE-FRE	63.4	86.6

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	42	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	41	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f 20.0 (arm.orizzontale)	$\sigma_{slim}$	MPa	222	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		19%	OK!
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 (arm.verticale)	$\sigma_{slim}$	MPa	204	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		20%	OK!

**VERIFICHE SLE-QUASI PERMANENTE**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni		
	SLE-QP		
Spinta del terreno			1.00
Spinta sovraccarichi accidentali			0.00
Spinta dovuta al sisma			0.00


**Combinazioni SLE-QUASI PERMANENTE**

Combinazione	Mx kNm	My kNm
SLE-QP	42.9	64.8

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	28	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	31	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f 20.0 (arm.orizzontale)	$\sigma_{slim}$	MPa	182	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		15%	OK!
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 (arm.verticale)	$\sigma_{slim}$	MPa	164	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		19%	OK!

LAVORO: SS121 - SPALLA SU MICROPALI - VI02 SPALLA SPB  
 Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti

			Zattera - Mensola posteriore	Mfron	Paraghiaia	Mrisv_h	Mrisv_v	
<b>Sollecitazioni di calcolo</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>					
<b>Taglio di calcolo</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>581.5</b>	<b>469.0</b>	<b>260.6</b>	<b>173.3</b>	<b>402.1</b>	
<b>Dati</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>					
Resistenza a compressione cubica caratteristica	R <sub>ck</sub>	Mpa	30	40	40	40	40	
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	f <sub>ck</sub>	Mpa	25	32	32	32	32	
Coefficiente parziale γ <sub>c</sub>	γ <sub>c</sub>		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
Coefficiente parziale α <sub>cc</sub>	α <sub>cc</sub>		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	
Resistenza a compressione di calcolo	f <sub>cd</sub>	Mpa	14.2	18.1	18.1	18.1	18.1	
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	f <sub>yk</sub>	Mpa	450	450	450	450	450	
tensione di calcolo acciaio	f <sub>ywd</sub>	Mpa	391.3	391.3	391.3	391.3	391.3	
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>								
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	2.00	2.90	0.60	0.60	0.60	
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Area calcestruzzo	A <sub>c</sub>	m <sup>2</sup>	2.00	2.90	0.60	0.60	0.60	
Larghezza anima	bw	m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
copriferro	c	m	0.076	0.080	0.078	0.062	0.084	
altezza utile della sezione	d	m	1.92	2.82	0.52	0.54	0.52	
<b>Compressione agente nella sezione</b>								
Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<b>Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio</b>								
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	2262	4524	3142	4524	
Coefficiente k	k	m	1.32	1.27	1.62	1.61	1.62	
v <sub>min</sub>	v <sub>min</sub>		0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	
rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ <sub>l</sub>		0.00163	0.00080	0.00867	0.00584	0.00877	
tensione media di compressione nella sezione	σ <sub>cp</sub>	Mpa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Resistenza a taglio</b>		<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>488.0</b>	<b>586.7</b>	<b>307.0</b>	<b>275.8</b>	<b>305.3</b>
				<b>N.V.</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>N.V.</b>
<b>Elementi con armature trasversali resistenti al taglio</b>								
<i>Verifica del conglomerato</i>								
Resistenza a taglio del conglomerato	V <sub>Rod</sub>	kN	8177.0	15340.8	2839.7	2926.7	2807.0	
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>								
diametro staffe	f <sub>sw</sub>	mm	24	12	12	12	14	
passo staffe	s <sub>cp</sub>	m	1.20	0.40	0.40	0.40	0.40	
numero di bracci	nb		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Armatura a taglio (staffe)	A <sub>sw</sub>	mmq	1131	283	283	283	385	
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	α	deg	90	90	90	90	90	
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	θ	deg	21.8	21.8	21.8	21.8	21.8	
tensione media di compressione nella sezione	σ <sub>cp</sub>	kPa	0	0	0	0	0	
coefficiente alpha	α <sub>c</sub>		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	1596.6	1755.1	324.9	334.8	437.1	
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	4229.3	7934.5	1468.7	1513.7	1451.8	
<b>Resistenza a taglio</b>		<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>1596.6</b>	<b>1755.1</b>	<b>324.9</b>	<b>334.8</b>	<b>437.1</b>
				<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**30 ALLEGATO 18 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI  
COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO PER CARICHI ASSIALI**



**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: UP62-SS121 - PALERMO BOLOGNETTA**

OPERA: **VI02 - ELEUTERIO I**

**PARAMETRI GEOTECNICI MEDI**

Il carico limite di progetto viene determinato come:

$Rcd = Rbd + Rsd$

In cui:

- $Rbd = Rbk / \gamma_b$ : Resistenza alla punta di progetto
- $Rsd = Rsk / \gamma_s$ : Resistenza laterale di progetto
- $Rbk = Rbm / \zeta$ : Resistenza alla punta caratteristica
- $Rsk = Rsm / \zeta$ : Resistenza laterale caratteristica
- $Rbm = Qb$ : Resistenza media alla punta
- $Rsm = Qs$ : Resistenza media laterale

**RESISTENZA LATERALE**

Terreni granulari ( $c = 0, \phi < 0$ )

$Qs = \pi \times Ds \times Ls \times qs$  con:

$Ds$  = diametro del bulbo

$Ls$  = lunghezza del bulbo

$qs$  = attrito laterale unitario tra bulbo e terreno

il diametro del bulbo è correlato al diametro di perforazione attraverso:

$Ds = \alpha \times Dn$

con  $\alpha$  dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali secondo la seguente tabella:

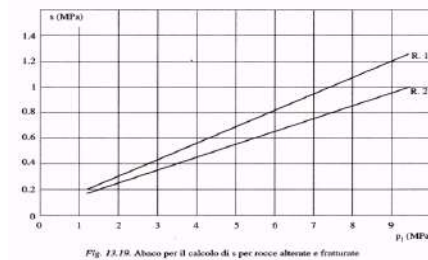
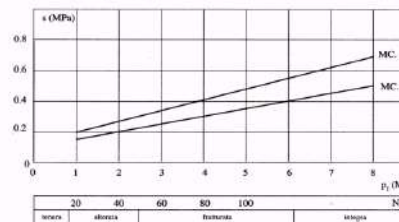
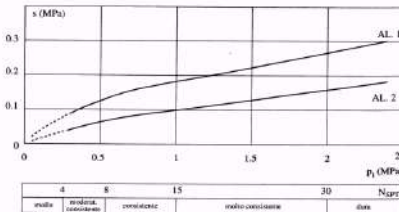
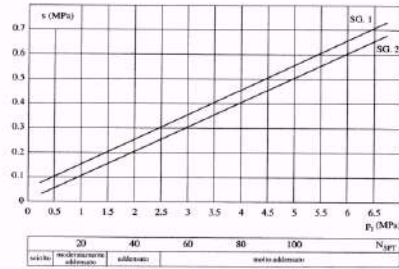
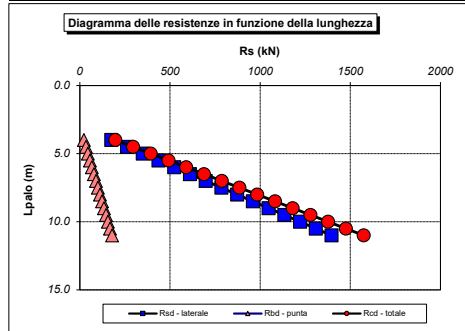
Terreno	Coefficiente $\alpha$	
	IRS	IGU
Ghiaie	1.8	1.3 - 1.4
Ghiaie sabbiose	1.6 - 1.8	1.2 - 1.4
Sabbie ghiaiose	1.5 - 1.6	1.2 - 1.3
Sabbie grossolane	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie medie	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie fini	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie limose	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Limi	1.4 - 1.6	1.1 - 1.2
Argille	1.8 - 2.0	1.2
Marne	1.8	1.1 - 1.2
Marne-Calcarei	1.8	1.1 - 1.2
Arenaria alterata o fratturata	1.8	1.1 - 1.2
Rocce alterate o frammentate	1.2	1.1

IRS = Iniezioni ripetute e selettive

IGU = Iniezioni semplici

$qs$  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**  $Qb = 0.15 Qs$



**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

Unità	var
Diametro palo	m
Superficie laterale per lunghezza unitaria	mq

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P.	m	5.00
--------	---	------

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA INTRADOSSO FOND.)**

COMBINAZIONE **M1**

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Mod	$\alpha$	$Q_{sk}$ kPa	$\gamma_{qs}$	$Q_{sd}$ kPa	$\alpha Q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IGU	0.00	0.0	1.00	0.0	0.0
CF	Calcarei Marnosi	3.0	60.0	IGU	1.10	300.0	1.00	300.0	330.0

Mod = IGU - IRS

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**

COMBINAZIONE	COMPR	TRAZ
	R3	R3
coefficiente $\gamma_b$	1.35	-
coefficiente $\gamma_s$	1.15	1.25

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

Numero di verticali indagate	4
coefficiente $\zeta_3$	1.55

Unità	z m	Lp (m)	a $Q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	5.0	0.0							
0	5.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	7.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	7.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	8.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
CF	8.5	3.5	330.0	156	23	87	11	98	80
CF	9.0	4.0	330.0	311	47	174	22	197	161
CF	9.5	4.5	330.0	467	70	262	33	295	241
CF	10.0	5.0	330.0	622	93	349	45	394	321
CF	10.5	5.5	330.0	778	117	436	56	492	401
CF	11.0	6.0	330.0	933	140	523	67	590	482
CF	11.5	6.5	330.0	1089	163	611	78	689	562
CF	12.0	7.0	330.0	1244	187	698	89	787	642
CF	12.5	7.5	330.0	1400	210	785	100	886	722
CF	13.0	8.0	330.0	1555	233	872	111	984	803
CF	13.5	8.5	330.0	1711	257	960	123	1082	883
CF	14.0	9.0	330.0	1866	280	1047	134	1181	963
CF	14.5	9.5	330.0	2022	303	1134	145	1279	1043
CF	15.0	10.0	330.0	2177	327	1221	156	1377	1124
CF	15.5	10.5	330.0	2333	350	1309	167	1476	1204
CF	16.0	11.0	330.0	2488	373	1396	178	1574	1284
CF	16.5	11.5	330.0	2644	397	1483	190	1673	1364
CF	17.0	12.0	330.0	2799	420	1570	201	1771	1445

**ALLINEAMENTO**

	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
SPB	8	529	-188	872	111	984	803	54%	23%

**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: UP62-SS121 - PALERMO BOLOGNETTA**

OPERA: **VI02 - ELEUTERIO I**

**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  $\alpha$  dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali secondo la seguente tabella:

Terreno	Coefficiente $\alpha$	
	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 fratturata	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**  $Q_b = 0.15 Q_s$

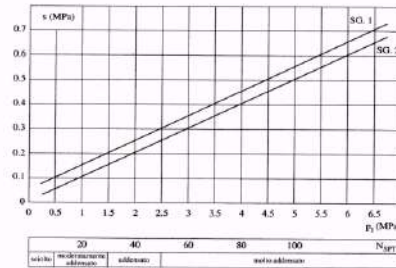
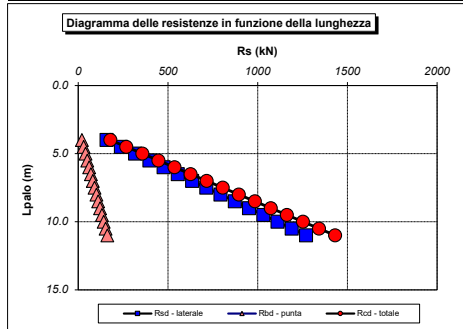


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di  $s$  per sabbie e ghiaie

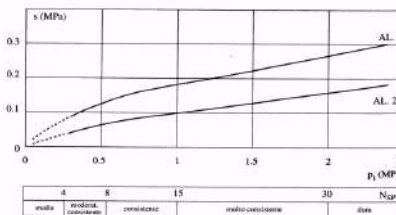


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di  $s$  per argille e limi

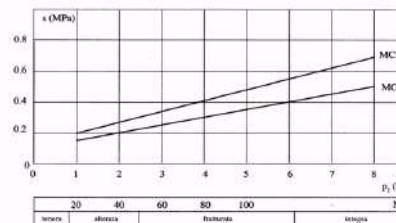


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di  $s$  per gessi, marne calcaree

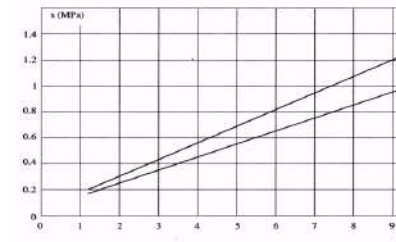


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di  $s$  per rocce alterate e fratturate

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	unità	var
Diametro palo	m	0.30
Superficie laterale per lunghezza unitaria	mq	0.94

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P.	m	5.00
--------	---	------

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA INTRADOSSO FOND.)**

COMBINAZIONE **M1**

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Mod	$\alpha$	$q_{sk}$ kPa	$\gamma_{es}$	$q_{sd}$ kPa	$\alpha q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IGU	0.00	0	1.00	0.0	0.0
CF	Calcarei Marnosi	3.0	60.0	IGU	1.10	250	1.00	250.0	275.0
0									

Mod = IGU - IRS

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**


COMBINAZIONE	COMPR	TRAZ
	coefficiente $\gamma_b$	1.35
coefficiente $\gamma_s$	1.15	1.25

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

Numero di verticali indagate	4
coefficiente $\zeta_3$	1.42

Unità	z m	Lp (m)	a $q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	5.0	0.0							
0	5.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	7.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	7.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	8.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
CF	8.5	3.5	275.0	130	19	79	10	89	73
CF	9.0	4.0	275.0	259	39	159	20	179	146
CF	9.5	4.5	275.0	389	58	238	30	268	219
CF	10.0	5.0	275.0	518	78	317	41	358	292
CF	10.5	5.5	275.0	648	97	397	51	447	365
CF	11.0	6.0	275.0	778	117	476	61	537	438
CF	11.5	6.5	275.0	907	136	556	71	626	511
CF	12.0	7.0	275.0	1037	156	635	81	716	584
CF	12.5	7.5	275.0	1166	175	714	91	805	657
CF	13.0	8.0	275.0	1296	194	794	101	895	730
CF	13.5	8.5	275.0	1425	214	873	112	984	803
CF	14.0	9.0	275.0	1555	233	952	122	1074	876
CF	14.5	9.5	275.0	1685	253	1032	132	1163	949
CF	15.0	10.0	275.0	1814	272	1111	142	1253	1022
CF	15.5	10.5	275.0	1944	292	1190	152	1342	1095
CF	16.0	11.0	275.0	2073	311	1270	162	1432	1168
CF	16.5	11.5	275.0	2203	330	1349	172	1521	1241
CF	17.0	12.0	275.0	2333	350	1428	183	1611	1314

ALLINEAMENTO	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
SPB	8	529	-188	794	101	895	730	59%	26%

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**31 ALLEGATO 19 – 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:

$$R_{tr,d} = R_{tr,k} / \gamma_T$$

$$R_{tr,k} = \text{Min} [(R_{tr,cal})_{media} / \xi_3; (R_{tr,cal})_{min} / \xi_4]$$

$$R_{tr,calc} = H_{lim}$$

Resistenza ai carichi trasversali di progetto

Resistenza ai carichi trasversali caratteristica

Resistenza ai carichi trasversali di calcolo

Il coefficiente parziale  $\gamma_T$  per verifiche SLU di pali soggetti ad azioni trasversali è pari a:

Coefficiente parziale (R3)	$\gamma_T$	1.30
----------------------------	------------	------

I Fattori di correlazione  $\xi$  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
$\xi_3$	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
$\xi_4$	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

## CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL MICROPALO

Diametro di perforazione	D	m	0.30
Diametro esterno armatura tubolare	fe	mm	193.7
spessore armatura tubolare	sp	mm	14.2
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	458482
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	MPA	355
Coefficiente parziale di sicurezza per verifiche di resistenza	$\gamma_{M0}$		1.05
Momento di plasticizzazione: $M_y = W_p \times f_{yk} / \gamma_{M0}$	$M_y = MR_d$	kNm	155.0

## AFFONDAMENTO DEL MICROPALO

Profondità della testa del micropalo da piano di campagna	Hr	m	5.00
---	----	---	------

## CONDIZIONI DI FALDA

Palo sopra falda (0) - Palo sotto falda (1)	Falda		1
---	-------	--	---

## FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA


Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	4
coefficiente $\xi_3$	1.55
coefficiente $\xi_4$	1.42

DESCRIZIONE	$\gamma_{n,med}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_{med}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_{med}$ deg	$k_{p,med}$	$L_{med}$ (m)	$H_{lim,med}$ (kN)	$R_{tr,d,med}$ (kN)
PARAMETRI MEDI CM	22.0	12.2	31.0	3.12	1.35	448.8	222.7

DESCRIZIONE	$\gamma_{n,min}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_{min}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_{min}$ deg	$k_{p,min}$	$L_{min}$ (m)	$H_{lim,min}$ (kN)	$R_{tr,d,min}$ (kN)
PARAMETRI MINIMI CM	22.0	12.2	26.0	2.56	1.48	407.4	220.7

Resistenza di progetto del micropalo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	220.7
--	------------	----	-------

ALLINEAMENTO	MICROPALO SINGOLO			PALIFICATA				
	$R_{tr,d}$ (kN)	$F_{tr,d}$ (kN)	c.u.1	$n_{micropali}$	$\eta$ (%)	$R_{tr,dgr}$ (kN)	$F_{tr,dgr}$ (kN)	c.u.gr
Spalla B	220.7	127.0	58%	84	80%	14829	10668.0	72%

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**32 ALLEGATO 20 – FONDAZIONI SU PALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL SINGOLO PALO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI ASSIALI**

**LAVORO: UP62-SS121**      **OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1**      **ALLINEAMENTI: PILE**  
**RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE**      **VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MEDI**

Il valore di progetto Rcd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di compressione è pari a:  
**Rcd = Rbd + Rsd - Wp**  
 Il valore di progetto Rtd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di trazione è pari a:  
**Rtd = 0.7 Rsd + Wp**  
 in cui:  
 Rbd = Rbk / γb: Resistenza alla base di progetto  
 Rsd = Rsk / γs: Resistenza laterale di progetto  
 Rbk = Min [(Rbc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rbc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>] Resistenza alla punta caratteristica  
 Rsk = Min [(Rsc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rsc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>] Resistenza laterale caratteristica  
 Rsc,calc = Qb: Resistenza alla base di calcolo  
 Rsc,calc = Qs: Resistenza laterale di calcolo  
 Wp: peso proprio del palo alleggerito

I Coefficienti parziali γR da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:	γR	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica (R3)
Base	γ <sub>b</sub>	1.15	1.35	1.30
Laterale in compressione	γ <sub>s</sub>	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ <sub>st</sub>	1.25	1.25	1.25

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 <sub>3</sub>	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ <sub>4</sub>	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

**Peso del palo**  
 Si considera il peso del palo dovuto alla differenza tra il peso di volume del cls e quello del volume di terreno asportato:  
 Wp(z) = (γ<sub>cls</sub> - γ<sub>nat</sub>) Ap Δz

La Resistenza alla base di calcolo è pari a:  
 Qb = qb x Ab  
 dove:  
 Ab: Area della superficie di base del palo  
 qb: resistenza unitaria alla base appresso specificata per terreni coesivi e granulari  
 La Resistenza laterale di calcolo è pari a:  
 Qs = As x Σ (qsi x dzi)  
 dove:  
 As: Area della superficie laterale del palo  
 qsi: resistenza laterale unitaria dell'iesimo strato  
 dzi: altezza dell'iesimo strato

**Terreni coesivi (c<>0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Totali

**Resistenza unitaria alla base**  
 La resistenza alla base viene espressa come:  
 qb = σv + 9 cu

**Resistenza laterale unitaria**  
 qs = α cu      con:  
 α variabile in funzione di cu secondo la seguente tabella [AGI]

cu (kPa)	α
<=25	0.9
da 26 a 50	0.8
da 50 a 75	0.6
>75	0.4

In ogni caso non viene superato il valore limite di:  
 qs,max = 100 kPa (AGI 1984).

**Terreni granulari (c' = 0, φ' <> 0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Efficaci

**Resistenza unitaria alla base**  
 In accordo alla teoria di Berenzantsev<sup>(1)</sup>:  
 qb = Nq\* x σ'v      con:  
 Nq\*: coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere delle prime deformazioni plastiche (dp = 0,06-0,1 D)

In ogni caso viene assunto per qp il valore limite qp,max pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione:  
 qbmax1 = Nspt x α<sub>N</sub>      con:  
 α<sub>N</sub> = 150 per Ghiaie, 120 per Sabbie e 85 per Sabbie limose [Gwizdala (1984), Reese & O'Neill (1988), Matsui (1993)] e dalla seguente tabella

Ghiaie: qb,max = 7500 kPa  
 Sabbie: qb,max = 5800 kPa  
 Sabbie limose: qb,max = 4300 kPa

**Resistenza laterale unitaria**  
 ql = β σ'v      con:  
 1.20 >= β = 1.50 - 0.42 z<sup>0.34</sup> >= 0.25 per i depositi sabbiosi  
 1.80 >= β = 2.0 - 0.15 z<sup>0.75</sup> >= 0.25 per i depositi sabbioso-gliaiosi e ghiaiosi

In ogni caso non viene superato il valore limite di ql,max, ricavabile dalle seguenti espressioni per pali trivellati con uso di fanghi (Reese&Wright 1977):  
 qsmax = 3 x Nspt      per Nspt <= 53  
 qsmax = 142 + 0.32 x Nspt      per Nspt > 53

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO	unità	var	
Diametro palo	m		1.50
Superficie resistente alla base	m <sup>2</sup>	Ab	1.77
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	As	4.71
peso specifico del palo	kN/m <sup>3</sup>	γp	25.00

LIVELLO DELLA FALDA E AFF. DELLA TESTA DEL PALO (DA P.C.)	unità	var	
Profondità della falda da piano di campagna	zw	m	7.00
Affondamento della testa del palo da piano di campagna	ztp	m	7.00

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

SOVRACCARICO A PIANO TESTA PALO				
Tensione totale in testa palo	kPa	σvi		133.0
Tensione efficace in testa palo	kPa	σ'vi		133.0

COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE	R3
Metodologia realizzativa (1 = Pali infissi; 2 = Pali trivellati; 3 =pali ad elica)	2
coefficiente γb	1.35
coefficiente γs	1.15

FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA	MEDI
Valori dei parametri geotecnici (MEDI - MINIMI)	MEDI
Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	4
coefficiente ξ	1.55

STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA P.c.)		COMBINAZIONE M1															
Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Tipo	cuk - quk kPa	φ'k deg	γcu	γφ'	cud-qud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	Nspt side	ql,max kPa	α <sub>N</sub>	Nspt*α <sub>N</sub>	qp,max kPa	Nspt base
1	ALF	0.0	23.0	SL		23.0	1.00	1.00	0.0	23.0	19.0	25	75	85	2125	2125	25
2	AM	23.0	60.0	C	200		1.00	1.00	200.0	0.0	20.0		100			4000	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	

Tip = C: Terreni coesivi - S: sabbie - G: ghiaie - SL: sabbie limose - R: roccia

LAVORO: UP62-SS121

OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1

ALLINEAMENTI:

PILE

RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE

VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:

MEDI

Unità	Tip	z m	Lp (m)	cud - qud kPa	φ'd deg	γ kN/m³	γ' kN/m³	qa kPa	c <sub>v</sub> kPa	c <sub>v</sub> ' kPa	β	q <sub>s,max</sub> kPa	q <sub>s</sub> kPa	Q <sub>s</sub> kN	Nq*	9°cu kPa	q <sub>b,max</sub> kPa	q <sub>b</sub> kPa	Q <sub>b</sub> kN	Rsd kN	Rbd kN	Wp kN	Rcd kN	Rtd kN
1	SL	7.0	0.0			19.0	19.0															0		
1	SL	8.0	1.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	152.0	142.2	0.648	75	75.0	353	1.9		2125	267.8	473	198	226	11	414	149
1	SL	9.0	2.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	171.0	151.4	0.613	75	75.0	707	1.9		2125	291.5	515	397	246	21	621	299
1	SL	10.0	3.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	190.0	160.6	0.581	75	75.0	1060	2.0		2125	315.9	558	595	267	32	830	448
1	SL	11.0	4.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	209.0	169.8	0.551	75	75.0	1414	2.0		2125	341.0	603	793	288	42	1039	598
1	SL	12.0	5.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	228.0	179.0	0.522	75	75.0	1767	2.1		2125	367.0	648	991	310	53	1248	747
1	SL	13.0	6.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	247.0	188.1	0.495	75	75.0	2121	2.1		2125	393.7	696	1190	332	64	1459	896
1	SL	14.0	7.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	266.0	197.3	0.470	75	75.0	2474	2.1		2125	421.2	744	1388	356	74	1669	1046
1	SL	15.0	8.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	285.0	206.5	0.445	75	75.0	2827	2.2		2125	449.4	794	1586	380	85	1881	1195
1	SL	16.0	9.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	304.0	215.7	0.422	75	75.0	3181	2.2		2125	478.4	845	1784	404	95	2093	1345
1	SL	17.0	10.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	323.0	224.9	0.399	75	75.0	3534	2.3		2125	508.2	898	1983	429	106	2306	1494
1	SL	18.0	11.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	342.0	234.1	0.378	75	75.0	3888	2.3		2125	538.7	952	2181	455	117	2519	1643
1	SL	19.0	12.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	361.0	243.3	0.357	75	75.0	4241	2.3		2125	570.1	1007	2379	481	127	2734	1793
1	SL	20.0	13.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	380.0	252.5	0.337	75	75.0	4595	2.4		2125	602.1	1064	2578	509	138	2948	1942
1	SL	21.0	14.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	399.0	261.7	0.317	75	75.0	4948	2.4		2125	635.0	1122	2776	536	148	3164	2092
1	SL	22.0	15.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	418.0	270.9	0.299	75	75.0	5301	2.5		2125	668.6	1182	2974	565	159	3380	2241
1	SL	23.0	16.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	437.0	280.0	0.280	75	75.0	5655	2.5		2125	703.0	1242	3172	594	170	3596	2390
2	C	24.0	17.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	457.0	290.2		100	80.0	6032		1800.0	4000	2257.0	3988	3384	1906	178	5112	2547
2	C	25.0	18.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	477.0	300.4		100	80.0	6409		1800.0	4000	2277.0	4024	3595	1923	187	5331	2704
2	C	26.0	19.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	497.0	310.6		100	80.0	6786		1800.0	4000	2297.0	4059	3807	1940	196	5551	2861
2	C	27.0	20.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	517.0	320.8		100	80.0	7163		1800.0	4000	2317.0	4094	4018	1957	205	5770	3018
2	C	28.0	21.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	537.0	331.0		100	80.0	7540		1800.0	4000	2337.0	4130	4230	1974	214	5990	3175
2	C	29.0	22.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	557.0	341.2		100	80.0	7917		1800.0	4000	2357.0	4165	4441	1991	223	6209	3332
2	C	30.0	23.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.8	577.0	351.4		100	80.8	8298		1800.0	4000	2377.0	4201	4655	2007	231	6431	3490
2	C	31.0	24.0	200.0	0.0	20.0	10.2	83.2	597.0	361.6		100	83.2	8690		1800.0	4000	2397.0	4236	4875	2024	240	6659	3653
2	C	32.0	25.0	200.0	0.0	20.0	10.2	85.5	617.0	371.8		100	85.5	9092		1800.0	4000	2417.0	4271	5101	2041	249	6893	3820
2	C	33.0	26.0	200.0	0.0	20.0	10.2	87.8	637.0	381.9		100	87.8	9506		1800.0	4000	2437.0	4307	5333	2058	258	7133	3991
2	C	34.0	27.0	200.0	0.0	20.0	10.2	90.2	657.0	392.1		100	90.2	9931		1800.0	4000	2457.0	4342	5572	2075	267	7380	4167
2	C	35.0	28.0	200.0	0.0	20.0	10.2	92.5	677.0	402.3		100	92.5	10367		1800.0	4000	2477.0	4377	5816	2092	276	7632	4347
2	C	36.0	29.0	200.0	0.0	20.0	10.2	94.9	697.0	412.5		100	94.9	10815		1800.0	4000	2497.0	4413	6067	2109	285	7891	4531
2	C	37.0	30.0	200.0	0.0	20.0	10.2	97.2	717.0	422.7		100	97.2	11273		1800.0	4000	2517.0	4448	6324	2126	293	8156	4720
2	C	38.0	31.0	200.0	0.0	20.0	10.2	99.6	737.0	432.9		100	99.6	11742		1800.0	4000	2537.0	4483	6587	2143	302	8428	4913
2	C	39.0	32.0	200.0	0.0	20.0	10.2	101.9	757.0	443.1		100	100.0	12213		1800.0	4000	2557.0	4519	6852	2159	311	8700	5107
2	C	40.0	33.0	200.0	0.0	20.0	10.2	104.3	777.0	453.3		100	100.0	12684		1800.0	4000	2577.0	4554	7116	2176	320	8973	5301
2	C	41.0	34.0	200.0	0.0	20.0	10.2	106.6	797.0	463.5		100	100.0	13156		1800.0	4000	2597.0	4589	7380	2193	329	9245	5495
2	C	42.0	35.0	200.0	0.0	20.0	10.2	108.9	817.0	473.7		100	100.0	13627		1800.0	4000	2617.0	4625	7645	2210	338	9517	5689
2	C	43.0	36.0	200.0	0.0	20.0	10.2	111.3	837.0	483.8		100	100.0	14098		1800.0	4000	2637.0	4660	7909	2227	346	9790	5883
2	C	44.0	37.0	200.0	0.0	20.0	10.2	113.6	857.0	494.0		100	100.0	14569		1800.0	4000	2657.0	4695	8174	2244	355	10062	6077
2	C	45.0	38.0	200.0	0.0	20.0	10.2	116.0	877.0	504.2		100	100.0	15041		1800.0	4000	2677.0	4731	8438	2261	364	10335	6271
2	C	46.0	39.0	200.0	0.0	20.0	10.2	118.3	897.0	514.4		100	100.0	15512		1800.0	4000	2697.0	4766	8702	2278	373	10607	6464
2	C	47.0	40.0	200.0	0.0	20.0	10.2	120.7	917.0	524.6		100	100.0	15983		1800.0	4000	2717.0	4801	8967	2295	382	10879	6658
2	C	48.0	41.0	200.0	0.0	20.0	10.2	123.0	937.0	534.8		100	100.0	16454		1800.0	4000	2737.0	4837	9231	2311	391	11152	6852
2	C	49.0	42.0	200.0	0.0	20.0	10.2	125.3	957.0	545.0		100	100.0	16926		1800.0	4000	2757.0	4872	9495	2328	399	11424	7046
2	C	50.0	43.0	200.0	0.0	20.0	10.2	127.7	977.0	555.2		100	100.0	17397		1800.0	4000	2777.0	4907	9760	2345	408	11697	7240
2	C	51.0	44.0	200.0	0.0	20.0	10.2	130.0	997.0	565.4		100	100.0	17868		1800.0	4000	2797.0	4943	10024	2362	417	11969	7434
2	C	52.0	45.0	200.0	0.0	20.0	10.2	132.4	1017.0	575.6		100	100.0	18339		1800.0	4000	2817.0	4978	10288	2379	426	12242	7628
2	C	53.0	46.0	200.0	0.0	20.0	10.2	134.7	1037.0	585.7		100	100.0	18810		1800.0	4000	2837.0	5013	10553	2396	435	12514	7822
2	C	54.0	47.0	200.0	0.0	20.0	10.2	137.1	1057.0	595.9		100	100.0	19282		1800.0	4000	2857.0	5049	10817	2413	444	12786	8016
2	C	55.0	48.0	200.0	0.0	20.0	10.2	139.4	1077.0	606.1		100	100.0	19753		1800.0	4000	2877.0	5084	11082	2430	452	13059	8210
2	C	56.0	49.0	200.0	0.0	20.0	10.2	141.8	1097.0	616.3		100	100.0	20224		1800.0	4000	2897.0	5119	11346	2447	461	13331	8403
2	C	57.0	50.0	200.0	0.0	20.0	10.2	144.1	1117.0	626.5		100	100.0	20695		1800.0	4000	2917.0	5155	11610	2463	470	13604	8597

LAVORO: UP62-SS121

OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1

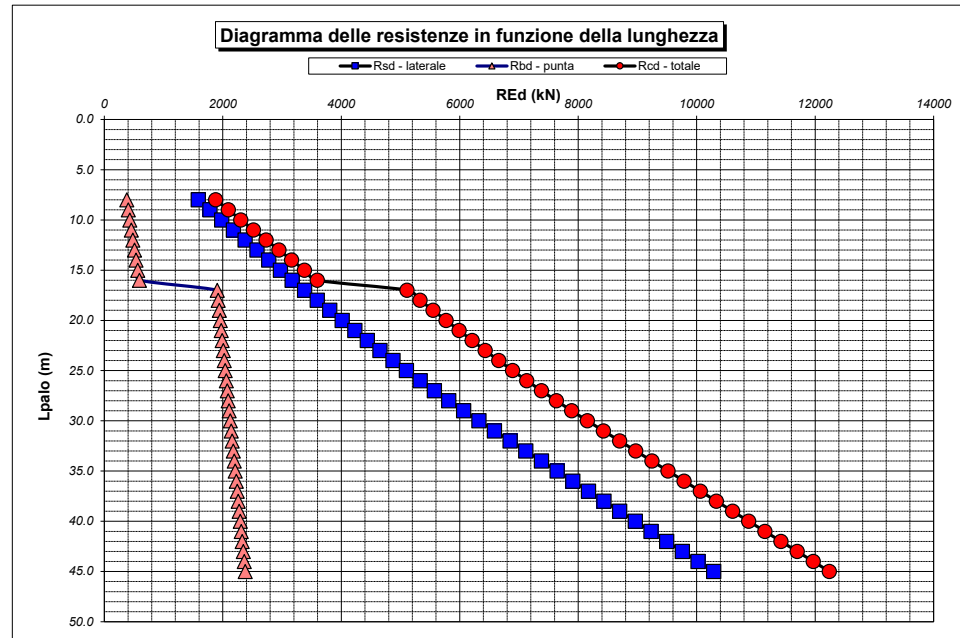
ALLINEAMENTI:

PILE

RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE

VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:

MEDI



RESISTENZA A COMPRESSIONE TRAZIONE DEL PALO SINGOLO									
ALLINEAMENTO	Lp (m)	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Ecd (kN)	c.u.c	Rtd (kN)	Etd (kN)	c.u.t
Pile P2 e P3	45.0	10288	2379	12242	8504	69%	7628	976	13%

**RESISTENZA A COMPRESSIONE A COMPRESSIONE DELLA PALIFICATA**

La resistenza ai carichi assiali di compressione del gruppo **Rcd,gr** viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{cd,gr} = n_{pali} \times \eta \times R_{cd}$$

in cui:

$n_{pali}$ :

$\eta$

$R_{cd}$  è il numero complessivo di pali presenti nella palificata  
efficienza della palificata

L'efficienza della palificata  $\eta$  è la resistenza di progetto del palo singolo ai carichi assiali di compressione

Relativamente ai terreni coesivi aventi interasse tra i pali non inferiore a 3D, l'efficienza viene determinata mediante la nota espressione di Converse-Labarre:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i) \cdot (m-1)n + (n-1)m}{\pi/2 \cdot m \cdot n}$$

nella quale:

$i$

$d$

$m$

$n$

interasse tra i pali

diametro dei pali

numero di file

numero massimo di pali in ciascuna fila

**RESISTENZA DELLA PALIFICATA**

ALLINEAMENTO	Dp (m)	i (m)	$n_{pali}$	$m$	$n$	$\eta$	Rcd,gr (kN)	Ecd,gr (kN)	c.u.gr
Pile P2 e P3	1.50	4.50	16	4	4	0.69	135686	84503	62%



**LAVORO: UP62-SS121**      **OPERA: V102 - ELEUTERIO 1**      **ALLINEAMENTI: PILE**  
**RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE**      **VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MINIMI**

<p>Il valore di progetto Rcd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di compressione è pari a:  <b>Rcd = Rbd + Rsd - Wp</b>                  Il valore di progetto Rtd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di trazione è pari a:  <b>Rtd = 0.7 Rsd + Wp</b>                  in cui:                  Rbd = Rbk / γb: Resistenza alla base di progetto                  Rsd = Rsk / γs: Resistenza laterale di progetto                  Rbk = Min [(Rbc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rbc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>] Resistenza alla punta caratteristica                  Rsk = Min [(Rsc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rsc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>] Resistenza laterale caratteristica                  Rsc,calc = Qb: Resistenza alla base di calcolo                  Rsc,calc = Qs: Resistenza laterale di calcolo                  Wp: peso proprio del palo alleggerito</p>	<p>La Resistenza alla base di calcolo è pari a:                  Qb = qb x Ab                  dove:                  Ab: Area della superficie di base del palo                  qb: resistenza unitaria alla base appresso specificata per terreni coesivi e granulari                  La Resistenza laterale di calcolo è pari a:                  Qs = As x Σ (qsi x dzi)                  dove:                  As: Area della superficie laterale del palo                  qsi: resistenza laterale unitaria dell'iesimo strato                  dzi: altezza dell'iesimo strato</p>	<p><b>Terreni granulari (c' = 0, φ' &lt;&gt; 0)</b>                  Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Efficaci  <b>Resistenza unitaria alla base</b>                  In accordo alla teoria di Berenzantsev<sup>(1)</sup>:                  qb = Nq* x σ'v con:                  Nq*: coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere delle prime deformazioni plastiche (dp = 0,06-0,1 D)                  In ogni caso viene assunto per qp il valore limite qp,max pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione:                  qbmax1 = Nspt x α<sub>N</sub> con:                  α<sub>N</sub> = 150 per Ghiaie, 120 per Sabbie e 85 per Sabbie limose [Gwizzala (1984), Reese &amp; O'Neill (1988), Matsui (1993)] e dalla seguente tabella                  Ghiaie: qb,max = 7500 kPa                  Sabbie: qb,max = 5800 kPa                  Sabbie limose: qb,max = 4300 kPa</p>																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>I Coefficienti parziali gR da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:</th> <th>γ<sub>R</sub></th> <th>Pali infissi (R3)</th> <th>Pali trivellati (R3)</th> <th>Pali ad elica continua (R3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Base</td> <td>γ<sub>b</sub></td> <td>1.15</td> <td>1.35</td> <td>1.30</td> </tr> <tr> <td>Laterale in compressione</td> <td>γ<sub>s</sub></td> <td>1.15</td> <td>1.15</td> <td>1.15</td> </tr> <tr> <td>Totale (*)</td> <td>γ</td> <td>1.15</td> <td>1.30</td> <td>1.25</td> </tr> <tr> <td>Laterale in trazione</td> <td>γ<sub>st</sub></td> <td>1.25</td> <td>1.25</td> <td>1.25</td> </tr> </tbody> </table>	I Coefficienti parziali gR da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:	γ <sub>R</sub>	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)	Base	γ <sub>b</sub>	1.15	1.35	1.30	Laterale in compressione	γ <sub>s</sub>	1.15	1.15	1.15	Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25	Laterale in trazione	γ <sub>st</sub>	1.25	1.25	1.25	<p><b>Terreni coesivi (c&lt;&gt;0)</b>                  Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Totali  <b>Resistenza unitaria alla base</b>                  La resistenza alla base viene espressa come:                  qb = σ'v + 9 c<sub>u</sub>  <b>Resistenza laterale unitaria</b>                  q<sub>s</sub> = α c<sub>u</sub> con:                  α variabile in funzione di c<sub>u</sub> secondo la seguente tabella [AGI]</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>c<sub>u</sub> (kPa)</th> <th>α</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;=25</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>da 26 a 50</td> <td>0.8</td> </tr> <tr> <td>da 50 a 75</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>&gt;75</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>In ogni caso non viene superato il valore limite di:                  q<sub>s,max</sub> = 100 kPa (AGI 1984).</p>	c <sub>u</sub> (kPa)	α	<=25	0.9	da 26 a 50	0.8	da 50 a 75	0.6	>75	0.4	<p><b>Resistenza laterale unitaria</b>                  q<sub>l</sub> = β σ'v con:                  1.20 &gt;= β = 1.50 - 0.42 z<sup>0.34</sup> &gt;= 0.25 per i depositi sabbiosi                  1.80 &gt;= β = 2.0 - 0.15 z<sup>0.75</sup> &gt;= 0.25 per i depositi sabbioso-gliaiosi e ghiaiosi                  In ogni caso non viene superato il valore limite di q<sub>l,max</sub>, ricavabile dalle seguenti espressioni per pali trivellati con uso di fanghi (Reese&amp;Wright 1977):                  q<sub>s,max</sub> = 3 x Nspt per Nspt &lt;= 53                  q<sub>s,max</sub> = 142 + 0.32 x Nspt per Nspt &gt; 53</p>
I Coefficienti parziali gR da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:	γ <sub>R</sub>	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)																																	
Base	γ <sub>b</sub>	1.15	1.35	1.30																																	
Laterale in compressione	γ <sub>s</sub>	1.15	1.15	1.15																																	
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25																																	
Laterale in trazione	γ <sub>st</sub>	1.25	1.25	1.25																																	
c <sub>u</sub> (kPa)	α																																				
<=25	0.9																																				
da 26 a 50	0.8																																				
da 50 a 75	0.6																																				
>75	0.4																																				
<p>I Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate sono dati dalla seguente tabella</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>n. Vert.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>7</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ξ<sub>3</sub></td> <td>1.70</td> <td>1.65</td> <td>1.60</td> <td>1.55</td> <td>1.50</td> <td>1.45</td> <td>1.40</td> </tr> <tr> <td>ξ<sub>4</sub></td> <td>1.70</td> <td>1.55</td> <td>1.48</td> <td>1.42</td> <td>1.34</td> <td>1.28</td> <td>1.21</td> </tr> </tbody> </table>	n. Vert.	1	2	3	4	5	7	10	ξ <sub>3</sub>	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	ξ <sub>4</sub>	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21													
n. Vert.	1	2	3	4	5	7	10																														
ξ <sub>3</sub>	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40																														
ξ <sub>4</sub>	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21																														
<p><b>Peso del palo</b>                  Si considera il peso del palo dovuto alla differenza tra il peso di volume del cls e quello del volume di terreno asportato:                  Wp(z) = (γ<sub>cls</sub> - γ<sub>nat</sub>) A<sub>p</sub> Δz</p>																																					

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO	unità	var	
Diametro palo	m		1.50
Superficie resistente alla base	m <sup>2</sup>	Ab	1.77
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	As	4.71
peso specifico del palo	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>p</sub>	25.00

LIVELLO DELLA FALDA E AFF. DELLA TESTA DEL PALO (DA P.C.)	unità	var	
Profondità della falda da piano di campagna	zw	m	7.00
Affondamento della testa del palo da piano di campagna	ztp	m	7.00

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

SOVRACCARICO A PIANO TESTA PALO	kPa	σ <sub>vi</sub>	
Tensione totale in testa palo			126.0
Tensione efficace in testa palo			126.0

COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE	R3
Metodologia realizzativa (1 = Pali infissi; 2 = Pali trivellati; 3 =pali ad elica)	2
coefficiente γ <sub>b</sub>	1.35
coefficiente γ <sub>s</sub>	1.15

FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA	MINIMI
Valori dei parametri geotecnici (MEDI - MINIMI)	
Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	4
coefficiente ξ	1.42

STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA p.c.)		COMBINAZIONE M1															
Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Tip	c <sub>uk</sub> - q <sub>uk</sub> kPa	φ <sup>'</sup> deg	γ <sub>cu</sub>	γ <sub>φ'</sub>	cud-qud kPa	φ <sup>'</sup> deg	γ kN/m <sup>3</sup>	Nspt side	q <sub>l,max</sub> kPa	α <sub>N</sub>	Nspt*α <sub>N</sub>	q <sub>p,max</sub> kPa	Nspt base
1	ALF	0.0	23.0	SL	0	20.0	1.00	1.00	0.0	20.0	18.0	20	60	85	1700	1700	20
2	AM	23.0	60.0	C	150		1.00	1.00	150.0	0.0	19.5		100			4000	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	

Tip = C: Terreni coesivi - S: sabbie - G: ghiaie - SL: sabbie limose - R: roccia

LAVORO: UP62-SS121 OPERA: V102 - ELEUTERIO 1 ALLINEAMENTI: PILE  
 RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: **MINIMI**

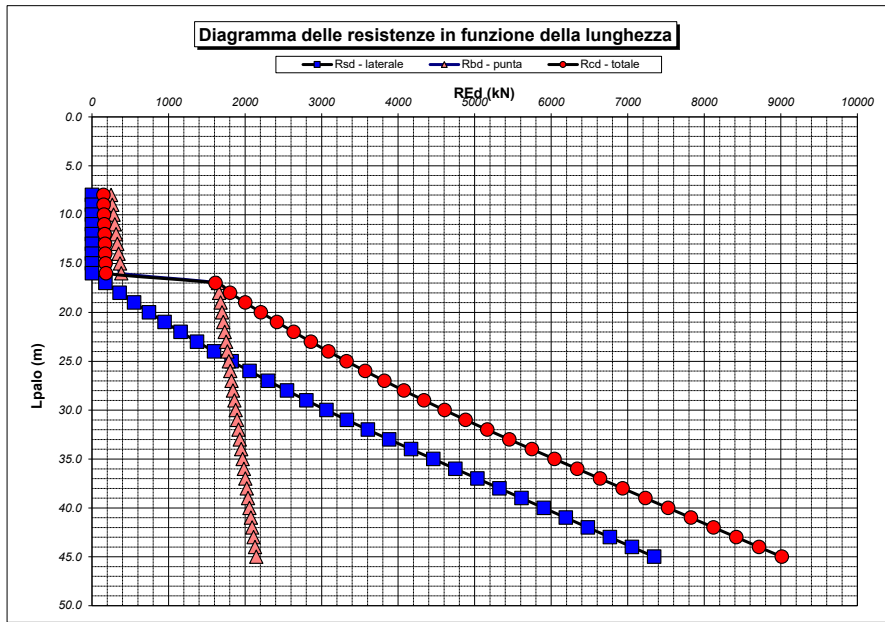
Unità	Tip	z m	Lp (m)	cud kPa	φ'd deg	γ kN/m³	γ' kN/m³	qa kPa	σv kPa	σv' kPa	β	qs,max kPa	qs kPa	Qs kN	Nq*	9°cu kPa	qb,max kPa	qb kPa	Qb kN	Rsd kN	Rbd kN	Wp kN	Rcd kN	Rtd kN
1	SL	7.0	0.0			18.0	18.0		126.0	126.0														
1	SL	8.0	1.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	144.0	134.2	0.648	60	0.0	0		0.0	1700	144.0	254	0	133	12	120	12
1	SL	9.0	2.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	162.0	142.4	0.613	60	0.0	0		0.0	1700	162.0	286	0	149	25	125	25
1	SL	10.0	3.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	180.0	150.6	0.581	60	0.0	0		0.0	1700	180.0	318	0	166	37	129	37
1	SL	11.0	4.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	198.0	158.8	0.551	60	0.0	0		0.0	1700	198.0	350	0	183	49	133	49
1	SL	12.0	5.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	216.0	167.0	0.522	60	0.0	0		0.0	1700	216.0	382	0	199	62	137	62
1	SL	13.0	6.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	234.0	175.1	0.495	60	0.0	0		0.0	1700	234.0	414	0	216	74	141	74
1	SL	14.0	7.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	252.0	183.3	0.470	60	0.0	0		0.0	1700	252.0	445	0	232	87	146	87
1	SL	15.0	8.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	270.0	191.5	0.445	60	0.0	0		0.0	1700	270.0	477	0	249	99	150	99
1	SL	16.0	9.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	288.0	199.7	0.422	60	0.0	0		0.0	1700	288.0	509	0	265	111	154	111
1	SL	17.0	10.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	306.0	207.9	0.399	60	0.0	0		0.0	1700	306.0	541	0	282	124	158	124
1	SL	18.0	11.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	324.0	216.1	0.378	60	0.0	0		0.0	1700	324.0	573	0	299	136	163	136
1	SL	19.0	12.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	342.0	224.3	0.357	60	0.0	0		0.0	1700	342.0	604	0	315	148	167	148
1	SL	20.0	13.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	360.0	232.5	0.337	60	0.0	0		0.0	1700	360.0	636	0	332	161	171	161
1	SL	21.0	14.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	378.0	240.7	0.317	60	0.0	0		0.0	1700	378.0	668	0	348	173	175	173
1	SL	22.0	15.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	396.0	248.9	0.299	60	0.0	0		0.0	1700	396.0	700	0	365	186	179	186
1	SL	23.0	16.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	414.0	257.0	0.280	60	0.0	0		0.0	1700	414.0	732	0	382	198	184	198
2	C	24.0	17.0	150.0	0.0	19.5	9.7	61.3	433.5	266.7		100	61.3	289		1350.0	4000	1783.5	3152	177	1644	208	1613	332
2	C	25.0	18.0	150.0	0.0	19.5	9.7	63.6	453.0	276.4		100	63.6	589		1350.0	4000	1803.0	3186	360	1662	217	1805	470
2	C	26.0	19.0	150.0	0.0	19.5	9.7	65.8	472.5	286.1		100	65.8	899		1350.0	4000	1822.5	3221	550	1680	227	2003	612
2	C	27.0	20.0	150.0	0.0	19.5	9.7	68.0	492.0	295.8		100	68.0	1219		1350.0	4000	1842.0	3255	747	1698	237	2208	760
2	C	28.0	21.0	150.0	0.0	19.5	9.7	70.3	511.5	305.5		100	70.3	1551		1350.0	4000	1861.5	3290	949	1716	247	2419	911
2	C	29.0	22.0	150.0	0.0	19.5	9.7	72.5	531.0	315.2		100	72.5	1892		1350.0	4000	1881.0	3324	1159	1734	256	2636	1067
2	C	30.0	23.0	150.0	0.0	19.5	9.7	74.7	550.5	324.9		100	74.7	2244		1350.0	4000	1900.5	3358	1374	1752	266	2860	1228
2	C	31.0	24.0	150.0	0.0	19.5	9.7	76.9	570.0	334.6		100	76.9	2607		1350.0	4000	1920.0	3393	1596	1770	276	3091	1393
2	C	32.0	25.0	150.0	0.0	19.5	9.7	79.2	589.5	344.3		100	79.2	2980		1350.0	4000	1939.5	3427	1825	1788	285	3327	1563
2	C	33.0	26.0	150.0	0.0	19.5	9.7	81.4	609.0	353.9		100	81.4	3364		1350.0	4000	1959.0	3462	2060	1806	295	3570	1737
2	C	34.0	27.0	150.0	0.0	19.5	9.7	83.6	628.5	363.6		100	83.6	3758		1350.0	4000	1978.5	3496	2301	1824	305	3820	1916
2	C	35.0	28.0	150.0	0.0	19.5	9.7	85.9	648.0	373.3		100	85.9	4162		1350.0	4000	1998.0	3531	2549	1842	315	4076	2099
2	C	36.0	29.0	150.0	0.0	19.5	9.7	88.1	667.5	383.0		100	88.1	4577		1350.0	4000	2017.5	3565	2803	1860	324	4339	2286
2	C	37.0	30.0	150.0	0.0	19.5	9.7	90.3	687.0	392.7		100	90.3	5003		1350.0	4000	2037.0	3600	3064	1878	334	4607	2479
2	C	38.0	31.0	150.0	0.0	19.5	9.7	92.5	706.5	402.4		100	92.5	5439		1350.0	4000	2056.5	3634	3331	1896	344	4883	2675
2	C	39.0	32.0	150.0	0.0	19.5	9.7	94.8	726.0	412.1		100	94.8	5886		1350.0	4000	2076.0	3669	3604	1914	353	5165	2876
2	C	40.0	33.0	150.0	0.0	19.5	9.7	97.0	745.5	421.8		100	97.0	6343		1350.0	4000	2095.5	3703	3884	1932	363	5453	3082
2	C	41.0	34.0	150.0	0.0	19.5	9.7	99.2	765.0	431.5		100	99.2	6811		1350.0	4000	2115.0	3738	4171	1950	373	5747	3292
2	C	42.0	35.0	150.0	0.0	19.5	9.7	101.5	784.5	441.2		100	100.0	7282		1350.0	4000	2134.5	3772	4459	1968	383	6044	3504
2	C	43.0	36.0	150.0	0.0	19.5	9.7	103.7	804.0	450.8		100	100.0	7753		1350.0	4000	2154.0	3806	4748	1986	392	6341	3716
2	C	44.0	37.0	150.0	0.0	19.5	9.7	105.9	823.5	460.5		100	100.0	8224		1350.0	4000	2173.5	3841	5036	2004	402	6638	3927
2	C	45.0	38.0	150.0	0.0	19.5	9.7	108.2	843.0	470.2		100	100.0	8696		1350.0	4000	2193.0	3875	5325	2022	412	6935	4139
2	C	46.0	39.0	150.0	0.0	19.5	9.7	110.4	862.5	479.9		100	100.0	9167		1350.0	4000	2212.5	3910	5613	2040	421	7232	4351
2	C	47.0	40.0	150.0	0.0	19.5	9.7	112.6	882.0	489.6		100	100.0	9638		1350.0	4000	2232.0	3944	5902	2058	431	7528	4563
2	C	48.0	41.0	150.0	0.0	19.5	9.7	114.8	901.5	499.3		100	100.0	10109		1350.0	4000	2251.5	3979	6191	2075	441	7825	4774
2	C	49.0	42.0	150.0	0.0	19.5	9.7	117.1	921.0	509.0		100	100.0	10581		1350.0	4000	2271.0	4013	6479	2093	451	8122	4986
2	C	50.0	43.0	150.0	0.0	19.5	9.7	119.3	940.5	518.7		100	100.0	11052		1350.0	4000	2290.5	4048	6768	2111	460	8419	5198
2	C	51.0	44.0	150.0	0.0	19.5	9.7	121.5	960.0	528.4		100	100.0	11523		1350.0	4000	2310.0	4082	7056	2129	470	8716	5409
2	C	52.0	45.0	150.0	0.0	19.5	9.7	123.8	979.5	538.1		100	100.0	11994		1350.0	4000	2329.5	4117	7345	2147	480	9013	5621
2	C	53.0	46.0	150.0	0.0	19.5	9.7	126.0	999.0	547.7		100	100.0	12465		1350.0	4000	2349.0	4151	7633	2165	489	9309	5833
2	C	54.0	47.0	150.0	0.0	19.5	9.7	128.2	1018.5	557.4		100	100.0	12937		1350.0	4000	2368.5	4185	7922	2183	499	9606	6045
2	C	55.0	48.0	150.0	0.0	19.5	9.7	130.4	1038.0	567.1		100	100.0	13408		1350.0	4000	2388.0	4220	8211	2201	509	9903	6256
2	C	56.0	49.0	150.0	0.0	19.5	9.7	132.7	1057.5	576.8		100	100.0	13879		1350.0	4000	2407.5	4254	8499	2219	519	10200	6468
2	C	57.0	50.0	150.0	0.0	19.5	9.7	134.9	1077.0	586.5		100	100.0	14350		1350.0	4000	2427.0	4289	8788	2237	528	10497	6680

LAVORO: UP62-SS121  
 RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESIONE/TRAZIONE

OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1

ALLINEAMENTI:  
 VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:

PILE  
 MINIMI



RESISTENZA A COMPRESIONE TRAZIONE DEL PALO SINGOLO									
ALLINEAMENTO	Lp (m)	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Ed (kN)	c.u.	Rtd (kN)	Etd (kN)	c.u.t
Pile P2 e P3	45.0	7345	2147	9013	8504	94%	5621	976	17%

RESISTENZA A COMPRESIONE A COMPRESIONE DELLA PALIFICATA										
La resistenza ai carichi assiali di compressione del gruppo <b>Rcd,gr</b> viene determinata in base alla seguente espressione: <b>Rcd,gr = npali x η x Rcd</b> in cui: npali: η Rcd è il numero complessivo di pali presenti nella palificata efficienza della palificata L'efficienza della palificata è la Resistenza di progetto del palo singolo ai carichi assiali di compressione Relativamente ai terreni coesivi aventi interasse tra i pali non inferiore a 3D, l'efficienza viene determinata mediante la nota espressione di Converse-Labarre: $\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i) (m-1)n + (n-1)m}{\pi/2 \quad m \quad n}$ nella quale: i interasse tra i pali d diametro dei pali m numero di file n numero massimo di pali in ciascuna fila										
RESISTENZA DELLA PALIFICATA	ALLINEAMENTO	Dp (m)	i (m)	npali	m	n	η	Rcd,gr (kN)	Ecd,gr (kN)	c.u.gr
Pile P2 e P3		1.50	4.50	16	4	4	0.69	99895	84503	85%

**LAVORO: UP62-SS121**      **OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1**      **ALLINEAMENTI: PILE**  
**RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE**      **VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MEDI**

Il valore di progetto Rcd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di compressione è pari a:  
**Rcd = Rbd + Rsd - Wp**  
 Il valore di progetto Rtd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di trazione è pari a:  
**Rtd = 0.7 Rsd + Wp**  
 in cui:  
 Rbd = Rbk / γb;      Resistenza alla base di progetto  
 Rsd = Rsk / γs;      Resistenza laterale di progetto  
 Rbk = Min [(Rbc,cal)<sub>media</sub> / ξ3; (Rbc,cal)<sub>min</sub> / ξ4      Resistenza alla punta caratteristica  
 Rsk = Min [(Rsc,cal)<sub>media</sub> / ξ3; (Rsc,cal)<sub>min</sub> / ξ4      Resistenza laterale caratteristica  
 Rsc,calc = Qb;      Resistenza alla base di calcolo  
 Rsc,calc = Qs;      Resistenza laterale di calcolo  
 Wp:      peso proprio del palo alleggerito

I Coefficienti parziali γR da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:	γR	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica continua (R3)
Base	γb	1.15	1.35	1.30
Laterale in compressione	γs	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γst	1.25	1.25	1.25

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
ξ3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

**Peso del palo**  
 Si considera il peso del palo dovuto alla differenza tra il peso di volume del cls e quello del volume di terreno asportato:  
 Wp(z) = (γcls - γnat) Ap Δz

La Resistenza alla base di calcolo è pari a:  
 Qb = qb x Ab  
 dove:  
 Ab: Area della superficie di base del palo  
 qb: resistenza unitaria alla base appresso specificata per terreni coesivi e granulari  
 La Resistenza laterale di calcolo è pari a:  
 Qs = As x Σ (qsi x dzi)  
 dove:  
 As: Area della superficie laterale del palo  
 qsi: resistenza laterale unitaria dell'iesimo strato  
 dzi: altezza dell'iesimo strato

**Terreni coesivi (c<>0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Totali  
**Resistenza unitaria alla base**  
 La resistenza alla base viene espressa come:  
 qb = σv + 9 cu  
**Resistenza laterale unitaria**  
 qs = α cu      con:  
 α variabile in funzione di cu secondo la seguente tabella [AGI]

cu (kPa)	α
<=25	0.9
da 26 a 50	0.8
da 50 a 75	0.6
>75	0.4

In ogni caso non viene superato il valore limite di:  
 qs,max = 100 kPa (AGI 1984).

**Terreni granulari (c' = 0, φ' <> 0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Efficaci  
**Resistenza unitaria alla base**  
 In accordo alla teoria di Berenzantsev<sup>(\*)</sup>:  
 qb = Nq\* x σ'v      con:  
 Nq\*: coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere delle prime deformazioni plastiche (dp = 0,06-0,1 D)  
 In ogni caso viene assunto per qp il valore limite qp,max pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione:  
 qbmax1 = Nspt x αN      con:  
 αN = 150 per Ghiaie, 120 per Sabbie e 85 per Sabbie limose  
 [Gwizdala (1984), Reese & O'Neill (1988), Matsui (1993)]  
 e dalla seguente tabella  
 Ghiaie:      qb,max = 7500 kPa  
 Sabbie:      qb,max = 5800 kPa  
 Sabbie limose:      qb,max = 4300 kPa  
**Resistenza laterale unitaria**  
 ql = β σ'v      con:  
 1.20 >= β = 1.50 - 0.42 z<sup>0.34</sup> >= 0.25      per i depositi sabbiosi  
 1.80 >= β = 2.0 - 0.15 z<sup>0.75</sup> >= 0.25      per i depositi sabbioso-ghiaiosi e ghiaiosi  
 In ogni caso non viene superato il valore limite di ql,max, ricavabile dalle seguenti espressioni per pali trivellati con uso di fanghi (Reese&Wright 1977):  
 qsmax = 3 x Nspt      per Nspt <= 53  
 qsmax = 142 + 0.32 x Nspt      per Nspt > 53

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO**

	unità	var	
Diametro palo	m		1.50
Superficie resistente alla base	mq	Ab	1.77
Superficie laterale per lunghezza unitaria	mq	As	4.71
peso specifico del palo	kN/m <sup>3</sup>	γp	25.00

**SOVRACCARICO A PIANO TESTA PALO**

	kPa	σvi	
Tensione totale in testa palo			133.0
Tensione efficace in testa palo		σv'i	133.0

**LIVELLO DELLA FALDA E AFF. DELLA TESTA DEL PALO (DA P.C.)**

	unità	var	
Profondità della falda da piano di campagna	zw	m	7.00
Affondamento della testa del palo da piano di campagna	ztp	m	7.00

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**

	R3
Metodologia realizzativa (1 = Pali infissi; 2 = Pali trivellati; 3 =pali ad elica)	2
coefficiente γb	1.35
coefficiente γs	1.15

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

	MEDI
Valori dei parametri geotecnici (MEDI - MINIMI)	
Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	4
coefficiente ξ	1.55

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA p.c.)**      **COMBINAZIONE M1**

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Tip	cuk - quk kPa	φ'k deg	γcu	γφ'	cud-qud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	Nspt side	ql,max kPa	αN	Nspt*αN	qp,max kPa	Nspt base
1	ALF	0.0	19.0	SL		23.0	1.00	1.00	0.0	23.0	19.0	25	75	85	2125	2125	25
2	AM	19.0	60.0	C	200		1.00	1.00	200.0	0.0	20.0		100			4000	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	

Tip = C: Terreni coesivi - S: sabbie - G: ghiaie - SL: sabbie limose - R: roccia

LAVORO: UP62-SS121

OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1

ALLINEAMENTI:

PILE

RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE

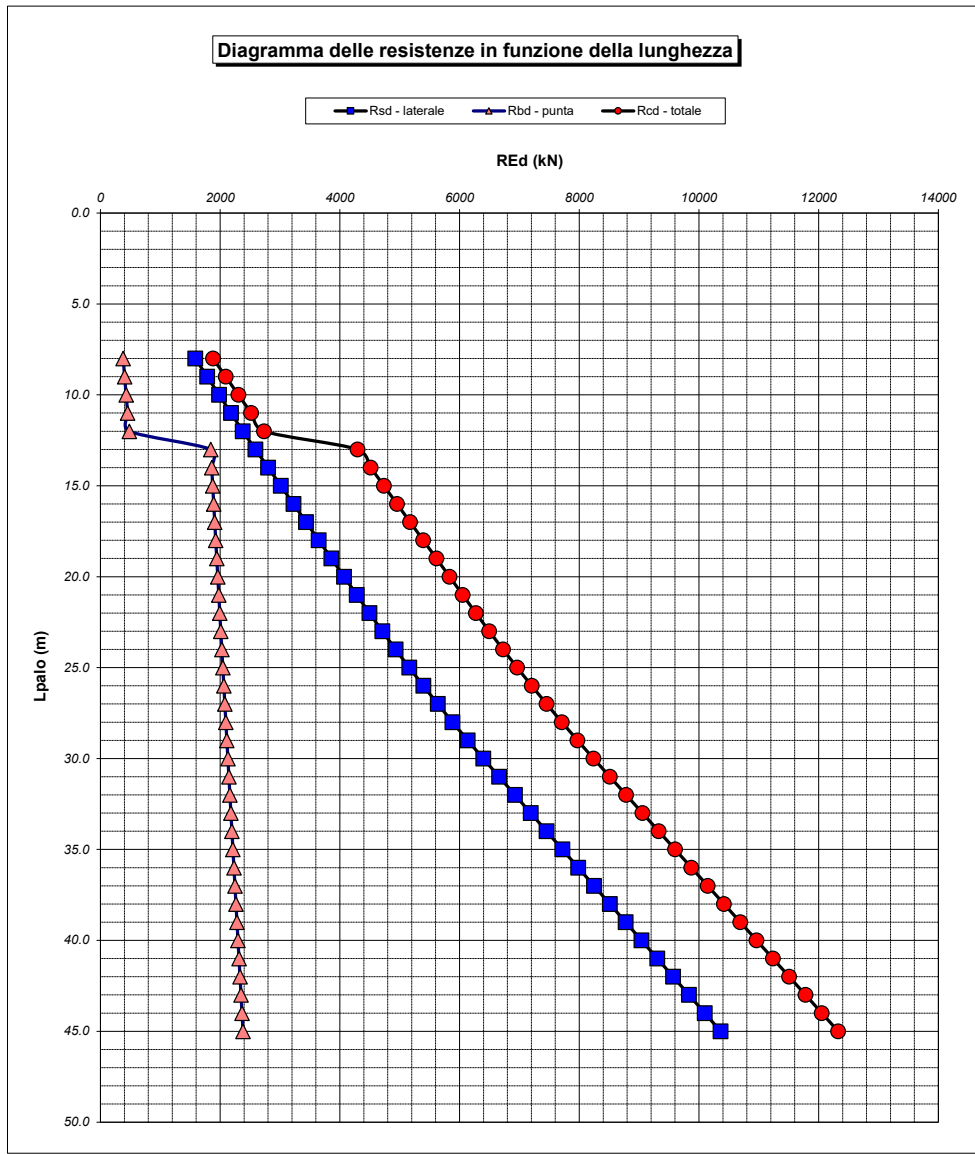
VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:

MEDI

Unità	Tip	z m	Lp (m)	cud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	γ' kN/m <sup>3</sup>	qa kPa	σv kPa	σv' kPa	β	qs,max kPa	qs kPa	Qs kN	Nq*	9°cu kPa	qb,max kPa	qb kPa	Qb kN	Rsd kN	Rbd kN	Wp kN	Rcd kN	Rtd kN
1	SL	7.0	0.0			19.0	19.0		133.0	133.0														0
1	SL	8.0	1.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	152.0	142.2	0.648	75	75.0	353	1.9		2125	267.8	473	198	226	11	414	149
1	SL	9.0	2.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	171.0	151.4	0.613	75	75.0	707	1.9		2125	291.5	515	397	246	21	621	299
1	SL	10.0	3.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	190.0	160.6	0.581	75	75.0	1060	2.0		2125	315.9	558	595	267	32	830	448
1	SL	11.0	4.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	209.0	169.8	0.551	75	75.0	1414	2.0		2125	341.0	603	793	288	42	1039	598
1	SL	12.0	5.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	228.0	179.0	0.522	75	75.0	1767	2.1		2125	367.0	648	991	310	53	1248	747
1	SL	13.0	6.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	247.0	188.1	0.495	75	75.0	2121	2.1		2125	393.7	696	1190	332	64	1459	896
1	SL	14.0	7.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	266.0	197.3	0.470	75	75.0	2474	2.1		2125	421.2	744	1388	356	74	1669	1046
1	SL	15.0	8.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	285.0	206.5	0.445	75	75.0	2827	2.2		2125	449.4	794	1586	380	85	1881	1195
1	SL	16.0	9.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	304.0	215.7	0.422	75	75.0	3181	2.2		2125	478.4	845	1784	404	95	2093	1345
1	SL	17.0	10.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	323.0	224.9	0.399	75	75.0	3534	2.3		2125	508.2	898	1983	429	106	2306	1494
1	SL	18.0	11.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	342.0	234.1	0.378	75	75.0	3888	2.3		2125	538.7	952	2181	455	117	2519	1643
1	SL	19.0	12.0	0.0	23.0	19.0	9.2	0.0	361.0	243.3	0.357	75	75.0	4241	2.3		2125	570.1	1007	2379	481	127	2734	1793
2	C	20.0	13.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	381.0	253.5		100	80.0	4618		1800.0	4000	2181.0	3854	2591	1842	136	4297	1950
2	C	21.0	14.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	401.0	263.7		100	80.0	4995		1800.0	4000	2201.0	3889	2802	1859	145	4516	2107
2	C	22.0	15.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	421.0	273.9		100	80.0	5372		1800.0	4000	2221.0	3925	3014	1876	154	4736	2263
2	C	23.0	16.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	441.0	284.0		100	80.0	5749		1800.0	4000	2241.0	3960	3225	1893	163	4955	2420
2	C	24.0	17.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	461.0	294.2		100	80.0	6126		1800.0	4000	2261.0	3996	3437	1909	171	5175	2577
2	C	25.0	18.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	481.0	304.4		100	80.0	6503		1800.0	4000	2281.0	4031	3648	1926	180	5394	2734
2	C	26.0	19.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	501.0	314.6		100	80.0	6880		1800.0	4000	2301.0	4066	3860	1943	189	5614	2891
2	C	27.0	20.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	521.0	324.8		100	80.0	7257		1800.0	4000	2321.0	4102	4071	1960	198	5833	3048
2	C	28.0	21.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	541.0	335.0		100	80.0	7634		1800.0	4000	2341.0	4137	4283	1977	207	6053	3205
2	C	29.0	22.0	200.0	0.0	20.0	10.2	80.0	561.0	345.2		100	80.0	8011		1800.0	4000	2361.0	4172	4494	1994	216	6273	3362
2	C	30.0	23.0	200.0	0.0	20.0	10.2	81.7	581.0	355.4		100	81.7	8396		1800.0	4000	2381.0	4208	4710	2011	224	6497	3522
2	C	31.0	24.0	200.0	0.0	20.0	10.2	84.1	601.0	365.6		100	84.1	8792		1800.0	4000	2401.0	4243	4933	2028	233	6727	3686
2	C	32.0	25.0	200.0	0.0	20.0	10.2	86.4	621.0	375.8		100	86.4	9200		1800.0	4000	2421.0	4278	5161	2045	242	6964	3855
2	C	33.0	26.0	200.0	0.0	20.0	10.2	88.8	641.0	385.9		100	88.8	9618		1800.0	4000	2441.0	4314	5396	2061	251	7206	4028
2	C	34.0	27.0	200.0	0.0	20.0	10.2	91.1	661.0	396.1		100	91.1	10047		1800.0	4000	2461.0	4349	5637	2078	260	7455	4205
2	C	35.0	28.0	200.0	0.0	20.0	10.2	93.5	681.0	406.3		100	93.5	10488		1800.0	4000	2481.0	4384	5884	2095	269	7710	4387
2	C	36.0	29.0	200.0	0.0	20.0	10.2	95.8	701.0	416.5		100	95.8	10939		1800.0	4000	2501.0	4420	6137	2112	277	7972	4573
2	C	37.0	30.0	200.0	0.0	20.0	10.2	98.1	721.0	426.7		100	98.1	11402		1800.0	4000	2521.0	4455	6396	2129	286	8239	4764
2	C	38.0	31.0	200.0	0.0	20.0	10.2	100.5	741.0	436.9		100	100.0	11873		1800.0	4000	2541.0	4490	6661	2146	295	8512	4958
2	C	39.0	32.0	200.0	0.0	20.0	10.2	102.8	761.0	447.1		100	100.0	12344		1800.0	4000	2561.0	4526	6925	2163	304	8784	5152
2	C	40.0	33.0	200.0	0.0	20.0	10.2	105.2	781.0	457.3		100	100.0	12815		1800.0	4000	2581.0	4561	7190	2180	313	9056	5345
2	C	41.0	34.0	200.0	0.0	20.0	10.2	107.5	801.0	467.5		100	100.0	13287		1800.0	4000	2601.0	4596	7454	2197	322	9329	5539
2	C	42.0	35.0	200.0	0.0	20.0	10.2	109.9	821.0	477.7		100	100.0	13758		1800.0	4000	2621.0	4632	7718	2213	330	9601	5733
2	C	43.0	36.0	200.0	0.0	20.0	10.2	112.2	841.0	487.8		100	100.0	14229		1800.0	4000	2641.0	4667	7983	2230	339	9874	5927
2	C	44.0	37.0	200.0	0.0	20.0	10.2	114.5	861.0	498.0		100	100.0	14700		1800.0	4000	2661.0	4702	8247	2247	348	10146	6121
2	C	45.0	38.0	200.0	0.0	20.0	10.2	116.9	881.0	508.2		100	100.0	15172		1800.0	4000	2681.0	4738	8511	2264	357	10419	6315
2	C	46.0	39.0	200.0	0.0	20.0	10.2	119.2	901.0	518.4		100	100.0	15643		1800.0	4000	2701.0	4773	8776	2281	366	10691	6509
2	C	47.0	40.0	200.0	0.0	20.0	10.2	121.6	921.0	528.6		100	100.0	16114		1800.0	4000	2721.0	4808	9040	2298	375	10963	6703
2	C	48.0	41.0	200.0	0.0	20.0	10.2	123.9	941.0	538.8		100	100.0	16585		1800.0	4000	2741.0	4844	9305	2315	383	11236	6897
2	C	49.0	42.0	200.0	0.0	20.0	10.2	126.3	961.0	549.0		100	100.0	17057		1800.0	4000	2761.0	4879	9569	2332	392	11508	7091
2	C	50.0	43.0	200.0	0.0	20.0	10.2	128.6	981.0	559.2		100	100.0	17528		1800.0	4000	2781.0	4914	9833	2349	401	11781	7284
2	C	51.0	44.0	200.0	0.0	20.0	10.2	131.0	1001.0	569.4		100	100.0	17999		1800.0	4000	2801.0	4950	10098	2365	410	12053	7478
2	C	52.0	45.0	200.0	0.0	20.0	10.2	133.3	1021.0	579.6		100	100.0	18470		1800.0	4000	2821.0	4985	10362	2382	419	12326	7672

LAVORO: UP62-SS121 OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1  
 RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE

ALLINEAMENTI: PILE  
 VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: MEDI



RESISTENZA A COMPRESSIONE TRAZIONE DEL PALO SINGOLO									
ALLINEAMENTO	Lp (m)	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Ed (kN)	c.u.	Rtd (kN)	Etd (kN)	c.u.t
Pile P1 e P4	40.0	9040	2298	10963	9921	90%	6703	2677	40%

**RESISTENZA A COMPRESSIONE A COMPRESSIONE DELLA PALIFICATA**

La resistenza ai carichi assiali di compressione del gruppo Rcd,gr viene determinata in base alla seguente espressione:

$$R_{cd,gr} = n_{pali} \times \eta \times R_{cd}$$

in cui:

npali:

$\eta$

Rcd è il numero complessivo di pali presenti nella palificata  
 efficienza della palificata

L'efficienza della palificata è la resistenza di progetto del palo singolo ai carichi assiali di compressione

Relativamente ai terreni coesivi aventi interasse tra i pali non inferiore a 3D, l'efficienza viene determinata mediante la nota espressione di Converse-Labarre:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i) (m-1)n + (n-1)m}{\pi/2 \cdot m \cdot n}$$

nella quale:

i

d

m

n

interasse tra i pali  
 diametro dei pali  
 numero di file  
 numero massimo di pali in ciascuna fila

**RESISTENZA DELLA PALIFICATA**

ALLINEAMENTO	Dp (m)	i (m)	npali	m	n	$\eta$	Rcd,gr (kN)	Ecd,gr (kN)	c.u.gr
Pile P1 e P4	1.50	4.50	12	3	4	0.71	93385	65862	71%

**LAVORO: UP62-SS121 OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1 ALLINEAMENTI: VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI: PILE MINIMI**  
**RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE**

Il valore di progetto Rcd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di compressione è pari a:  
**Rcd = Rbd + Rsd - Wp**  
 Il valore di progetto Rtd della Resistenza di pali soggetti a carichi assiali di trazione è pari a:  
**Rtd = 0.7 Rsd + Wp**  
 in cui:  
 Rbd = Rbk / γ<sub>b</sub>; Resistenza alla base di progetto  
 Rsd = Rsk / γ<sub>s</sub>; Resistenza laterale di progetto  
 Rbk = Min [(Rbc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rbc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>]; Resistenza alla punta caratteristica  
 Rsk = Min [(Rsc,cal)<sub>media</sub> / ξ<sub>3</sub>; (Rsc,cal)<sub>min</sub> / ξ<sub>4</sub>]; Resistenza laterale caratteristica  
 Rsc,calc = Qb; Resistenza alla base di calcolo  
 Rsc,calc = Qs; Resistenza laterale di calcolo  
 Wp: peso proprio del palo alleggerito

I Coefficienti parziali γ <sub>R</sub> da applicare alle resistenze Rk a carico verticale sono forniti dalla presente tabella:	γ <sub>R</sub>	Pali infissi (R3)	Pali trivellati (R3)	Pali ad elica (R3)
Base	γ <sub>b</sub>	1.15	1.35	1.30
Laterale in compressione	γ <sub>s</sub>	1.15	1.15	1.15
Totale (*)	γ	1.15	1.30	1.25
Laterale in trazione	γ <sub>st</sub>	1.25	1.25	1.25

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 <sub>3</sub>	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ <sub>4</sub>	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

**Peso del palo**  
 Si considera il peso del palo dovuto alla differenza tra il peso di volume del cls e quello del volume di terreno asportato:  
 Wp(z) = (γ<sub>cls</sub> - γ<sub>nat</sub>) Ap Δz

La Resistenza alla base di calcolo è pari a:  
 Qb = qb x Ab  
 dove:  
 Ab: Area della superficie di base del palo  
 qb: resistenza unitaria alla base approsso specificata per terreni coesivi e granulari  
 La Resistenza laterale di calcolo è pari a:  
 Qs = As x Σ (qsi x dzi)  
 dove:  
 As: Area della superficie laterale del palo  
 qsi: resistenza laterale unitaria dell'iesimo strato  
 dzi: altezza dell'iesimo strato

**Terreni coesivi (c>0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Totali

**Resistenza unitaria alla base**  
 La resistenza alla base viene espressa come:  
 qb = σ<sub>v</sub> + 9 c<sub>u</sub>

**Resistenza laterale unitaria**  
 q<sub>s</sub> = α c<sub>u</sub> con:  
 α variabile in funzione di c<sub>u</sub> secondo la seguente tabella [AGI]

c <sub>u</sub> (kPa)	α
<=25	0.9
da 26 a 50	0.8
da 50 a 75	0.6
>75	0.4

In ogni caso non viene superato il valore limite di:  
 q<sub>s,max</sub> = 100 kPa (AGI 1984).

**Terreni granulari (c' = 0, φ' <> 0)**  
 Il calcolo è svolto in termini di Tensioni Efficaci

**Resistenza unitaria alla base**  
 In accordo alla teoria di Berenzantsev<sup>(7)</sup>:  
 qb = Nq\* x σ'<sub>v</sub> con:

Nq\*: coefficiente di capacità portante corrispondente all'insorgere delle prime deformazioni plastiche (dp = 0,06-0,1 D)

In ogni caso viene assunto per qp il valore limite qp,max pari al minimo tra i valori forniti dalla seguente espressione:  
 qbmax1 = Nspt x α<sub>N</sub> con:

α<sub>N</sub> = 150 per Ghiaie, 120 per Sabbie e 85 per Sabbie limose [Gwizdala (1984), Reese & O'Neill (1988), Matsui (1993)] e dalla seguente tabella

Ghiaie:	qb,max = 7500 kPa
Sabbie:	qb,max = 5800 kPa
Sabbie limose:	qb,max = 4300 kPa

**Resistenza laterale unitaria**  
 ql = β σ'<sub>v</sub> con:  
 1.20 >= β = 1.50 - 0.42 z<sup>0.34</sup> >= 0.2 per i depositi sabbiosi  
 1.80 >= β = 2.0 - 0.15 z<sup>0.75</sup> >= 0.25 per i depositi sabbioso-ghiaiosi e ghiaiosi

In ogni caso non viene superato il valore limite di ql,max, ricavabile dalle seguenti espressioni per pali trivellati con uso di fanghi (Reese&Wright 1977):

q <sub>s,max</sub> = 3 x Nspt	per Nspt <= 53
q <sub>s,max</sub> = 142 + 0.32 x Nspt	per Nspt > 53

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO**

	unità	var	
Diametro palo	m		1.50
Superficie resistente alla base	m <sup>2</sup>	Ab	1.77
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	As	4.71
peso specifico del palo	kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>p</sub>	25.00

**LIVELLO DELLA FALDA E AFF. DELLA TESTA DEL PALO (DA P.C.)**

	unità	var	
Profondità della falda da piano di campagna	zw	m	7.00
Affondamento della testa del palo da piano di campagna	ztp	m	7.00

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

**SOVRACCARICO A PIANO TESTA PALO**

Tensione totale in testa palo	kPa	σ <sub>vi</sub>	126.0
Tensione efficace in testa palo	kPa	σ' <sub>vi</sub>	126.0

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**

	R3
Metodologia realizzativa (1 = Pali infissi; 2 = Pali trivellati; 3 =pali ad elica)	2
coefficiente γ <sub>b</sub>	1.35
coefficiente γ <sub>s</sub>	1.15

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

Valori dei parametri geotecnici (MEDI - MINIMI)	MINIMI
Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	4
coefficiente ξ	1.42

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA p.c.)** COMBINAZIONE M1

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Tip	cuk - quk kPa	φ'k deg	γcu	γφ'	cud-qud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	Nspt side	ql,max kPa	α <sub>N</sub>	Nspt*α <sub>N</sub>	qp,max kPa	Nspt base
1	ALF	0.0	19.0	SL		20.0	1.00	1.00	0.0	20.0	18.0	20	60	85	1700	1700	20
2	AM	19.0	60.0	C	150		1.00	1.00	150.0	0.0	19.5		100			4000	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	

Tip = C: Terreni coesivi - S: sabbie - G: ghiaie - SL: sabbie limose - R: roccia

LAVORO: UP62-SS121

OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1

ALLINEAMENTI:

PILE

RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESSIONE/TRAZIONE

VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:

MINIMI

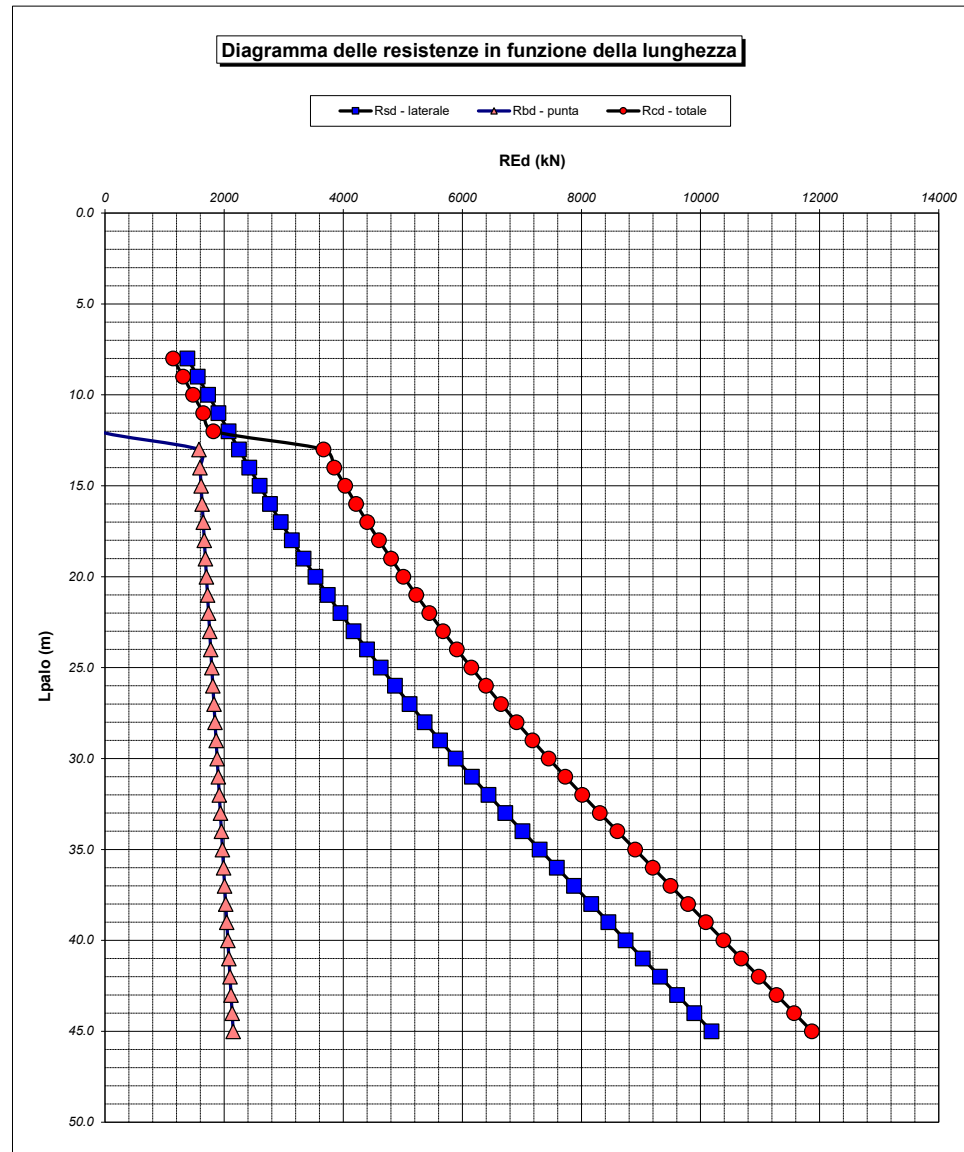
Unità	Tip	z m	Lp (m)	cud kPa	φ'd deg	γ kN/m <sup>3</sup>	γ' kN/m <sup>3</sup>	qa kPa	σv kPa	σv' kPa	β	qs,max kPa	qs kPa	Qs kN	Nq*	9°cu kPa	qb,max kPa	qb kPa	Qb kN	Rsd kN	Rbd kN	Wp kN	Rcd kN	Rtd kN
1	SL	7.0	0.0			18.0	18.0		126.0	126.0												0		
1	SL	8.0	1.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	144.0	134.2	0.648	60	60.0	283	-1.3		1700	-174.3	-308	173	-161	12	0	134
1	SL	9.0	2.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	162.0	142.4	0.613	60	60.0	565	-1.2		1700	-174.8	-309	346	-161	25	160	267
1	SL	10.0	3.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	180.0	150.6	0.581	60	60.0	848	-1.2		1700	-174.2	-308	519	-161	37	322	401
1	SL	11.0	4.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	198.0	158.8	0.551	60	60.0	1131	-1.1		1700	-172.5	-305	693	-159	49	484	534
1	SL	12.0	5.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	216.0	167.0	0.522	60	60.0	1414	-1.0		1700	-169.6	-300	866	-156	62	648	668
1	SL	13.0	6.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	234.0	175.1	0.495	60	60.0	1696	-0.9		1700	-165.5	-292	1039	-153	74	812	801
1	SL	14.0	7.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	252.0	183.3	0.470	60	60.0	1979	-0.9		1700	-160.3	-283	1212	-148	87	978	935
1	SL	15.0	8.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	270.0	191.5	0.445	60	60.0	2262	-0.8		1700	-153.9	-272	1385	-142	99	1144	1069
1	SL	16.0	9.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	288.0	199.7	0.422	60	60.0	2545	-0.7		1700	-146.4	-259	1558	-135	111	1312	1202
1	SL	17.0	10.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	306.0	207.9	0.399	60	60.0	2827	-0.7		1700	-137.7	-243	1731	-127	124	1481	1336
1	SL	18.0	11.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	324.0	216.1	0.378	60	60.0	3110	-0.6		1700	-127.8	-226	1905	-118	136	1651	1469
1	SL	19.0	12.0	0.0	20.0	18.0	8.2	0.0	342.0	224.3	0.357	60	60.0	3393	-0.5		1700	-116.8	-206	2078	-108	148	1822	1603
2	C	20.0	13.0	150.0	0.0	19.5	9.7	60.0	361.5	234.0		100	60.0	3676		1350.0	4000	1711.5	3024	2251	1578	158	3670	1734
2	C	21.0	14.0	150.0	0.0	19.5	9.7	60.0	381.0	243.7		100	60.0	3958		1350.0	4000	1731.0	3059	2424	1596	168	3852	1865
2	C	22.0	15.0	150.0	0.0	19.5	9.7	60.0	400.5	253.4		100	60.0	4241		1350.0	4000	1750.5	3093	2597	1614	178	4033	1996
2	C	23.0	16.0	150.0	0.0	19.5	9.7	60.5	420.0	263.0		100	60.5	4526		1350.0	4000	1770.0	3128	2772	1632	187	4216	2128
2	C	24.0	17.0	150.0	0.0	19.5	9.7	62.7	439.5	272.7		100	62.7	4822		1350.0	4000	1789.5	3162	2953	1650	197	4405	2264
2	C	25.0	18.0	150.0	0.0	19.5	9.7	65.0	459.0	282.4		100	65.0	5128		1350.0	4000	1809.0	3197	3140	1668	207	4601	2405
2	C	26.0	19.0	150.0	0.0	19.5	9.7	67.2	478.5	292.1		100	67.2	5445		1350.0	4000	1828.5	3231	3334	1686	216	4803	2550
2	C	27.0	20.0	150.0	0.0	19.5	9.7	69.4	498.0	301.8		100	69.4	5772		1350.0	4000	1848.0	3266	3534	1704	226	5012	2700
2	C	28.0	21.0	150.0	0.0	19.5	9.7	71.6	517.5	311.5		100	71.6	6109		1350.0	4000	1867.5	3300	3741	1722	236	5227	2855
2	C	29.0	22.0	150.0	0.0	19.5	9.7	73.9	537.0	321.2		100	73.9	6457		1350.0	4000	1887.0	3335	3954	1739	246	5448	3014
2	C	30.0	23.0	150.0	0.0	19.5	9.7	76.1	556.5	330.9		100	76.1	6816		1350.0	4000	1906.5	3369	4174	1757	255	5676	3177
2	C	31.0	24.0	150.0	0.0	19.5	9.7	78.3	576.0	340.6		100	78.3	7185		1350.0	4000	1926.0	3404	4400	1775	265	5910	3345
2	C	32.0	25.0	150.0	0.0	19.5	9.7	80.6	595.5	350.3		100	80.6	7565		1350.0	4000	1945.5	3438	4632	1793	275	6151	3517
2	C	33.0	26.0	150.0	0.0	19.5	9.7	82.8	615.0	359.9		100	82.8	7955		1350.0	4000	1965.0	3472	4871	1811	285	6398	3694
2	C	34.0	27.0	150.0	0.0	19.5	9.7	85.0	634.5	369.6		100	85.0	8355		1350.0	4000	1984.5	3507	5117	1829	294	6652	3876
2	C	35.0	28.0	150.0	0.0	19.5	9.7	87.2	654.0	379.3		100	87.2	8767		1350.0	4000	2004.0	3541	5368	1847	304	6912	4062
2	C	36.0	29.0	150.0	0.0	19.5	9.7	89.5	673.5	389.0		100	89.5	9188		1350.0	4000	2023.5	3576	5627	1865	314	7178	4252
2	C	37.0	30.0	150.0	0.0	19.5	9.7	91.7	693.0	398.7		100	91.7	9620		1350.0	4000	2043.0	3610	5891	1883	323	7451	4447
2	C	38.0	31.0	150.0	0.0	19.5	9.7	93.9	712.5	408.4		100	93.9	10063		1350.0	4000	2062.5	3645	6162	1901	333	7730	4647
2	C	39.0	32.0	150.0	0.0	19.5	9.7	96.2	732.0	418.1		100	96.2	10516		1350.0	4000	2082.0	3679	6440	1919	343	8016	4851
2	C	40.0	33.0	150.0	0.0	19.5	9.7	98.4	751.5	427.8		100	98.4	10980		1350.0	4000	2101.5	3714	6724	1937	353	8308	5059
2	C	41.0	34.0	150.0	0.0	19.5	9.7	100.6	771.0	437.5		100	100.0	11451		1350.0	4000	2121.0	3748	7012	1955	362	8605	5271
2	C	42.0	35.0	150.0	0.0	19.5	9.7	102.8	790.5	447.2		100	100.0	11922		1350.0	4000	2140.5	3783	7301	1973	372	8902	5483
2	C	43.0	36.0	150.0	0.0	19.5	9.7	105.1	810.0	456.8		100	100.0	12393		1350.0	4000	2160.0	3817	7589	1991	382	9199	5694
2	C	44.0	37.0	150.0	0.0	19.5	9.7	107.3	829.5	466.5		100	100.0	12865		1350.0	4000	2179.5	3851	7878	2009	391	9496	5906
2	C	45.0	38.0	150.0	0.0	19.5	9.7	109.5	849.0	476.2		100	100.0	13336		1350.0	4000	2199.0	3886	8167	2027	401	9792	6118
2	C	46.0	39.0	150.0	0.0	19.5	9.7	111.8	868.5	485.9		100	100.0	13807		1350.0	4000	2218.5	3920	8455	2045	411	10089	6329
2	C	47.0	40.0	150.0	0.0	19.5	9.7	114.0	888.0	495.6		100	100.0	14278		1350.0	4000	2238.0	3955	8744	2063	421	10386	6541
2	C	48.0	41.0	150.0	0.0	19.5	9.7	116.2	907.5	505.3		100	100.0	14750		1350.0	4000	2257.5	3989	9032	2081	430	10683	6753
2	C	49.0	42.0	150.0	0.0	19.5	9.7	118.4	927.0	515.0		100	100.0	15221		1350.0	4000	2277.0	4024	9321	2099	440	10980	6965
2	C	50.0	43.0	150.0	0.0	19.5	9.7	120.7	946.5	524.7		100	100.0	15692		1350.0	4000	2296.5	4058	9609	2117	450	11277	7176
2	C	51.0	44.0	150.0	0.0	19.5	9.7	122.9	966.0	534.4		100	100.0	16163		1350.0	4000	2316.0	4093	9898	2135	459	11573	7388
2	C	52.0	45.0	150.0	0.0	19.5	9.7	125.1	985.5	544.1		100	100.0	16635		1350.0	4000	2335.5	4127	10187	2153	469	11870	7600



LAVORO: UP62-SS121 OPERA: VI02 - ELEUTERIO 1  
 RESISTENZA DI UN PALO TRIVELLATO SOGGETTO AD AZIONI ASSIALI DI COMPRESIONE/TRAZIONE

ALLINEAMENTI:  
 VALORI DEI PARAMETRI GEOTECNICI:

PILE  
 MINIMI



RESISTENZA A COMPRESIONE TRAZIONE DEL PALO SINGOLO									
ALLINEAMENTO	Lp (m)	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Ed (kN)	c.u.	Rtd (kN)	Etd (kN)	c.u.t
Pile P1 e P4	40.0	8744	2063	10386	9921	96%	6541	2677	41%


**RESISTENZA A COMPRESIONE A COMPRESIONE DELLA PALIFICATA**

La resistenza ai carichi assiali di compressione del gruppo  $R_{cd,gr}$  viene determinata in base alla seguente espressione:  
 $R_{cd,gr} = n_{pali} \times \eta \times R_{cd}$   
 in cui:  
 $n_{pali}$ :  
 $\eta$   
 $R_{cd}$  è il numero complessivo di pali presenti nella palificata  
 efficienza della palificata  
 L'efficienza della palificata  $\eta$  Resistenza di progetto del palo singolo ai carichi assiali di compressione  
 Relativamente ai terreni coesivi aventi interasse tra i pali non inferiore a 3D, l'efficienza viene determinata mediante la nota espressione di Converse-Labarre:

$$\eta = 1 - \frac{\arctan(d/i) (n-1)n + (n-1)m}{\pi/2 \cdot m \cdot n}$$

nella quale:  
 $i$  interasse tra i pali  
 $d$  diametro dei pali  
 $m$  numero di file  
 $n$  numero massimo di pali in ciascuna fila

RESISTENZA DELLA PALIFICATA									
ALLINEAMENTO	Dp (m)	i (m)	npali	m	n	$\eta$	Rcd,gr (kN)	Ecd,gr (kN)	c.u.gr
Pile P1 e P4	1.50	4.50	12	3	4	0.71	88468	65862	74%

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**33 ALLEGATO 21 – FONDAZIONI SU PALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL SINGOLO PALO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI 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  $\gamma_T$  per verifiche SLU di pali soggetti ad azioni trasversali è pari a:

Coefficiente parziale (R3)	$\gamma_T$	1.30
----------------------------	------------	------

I Fattori di correlazione  $\xi$  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
$\xi_3$	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
$\xi_4$	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO

Diametro del palo	D	m	1.50
Momento di plasticizzazione: $M_y = W_p \times f_{yk} / \gamma_{M0}$	$M_y = MR_d$	kNm	4280.0

#### AFFONDAMENTO DEL PALO

Profondità della testa del palo da piano di campagna	Hr	m	5
--	----	---	---

#### CONDIZIONI DI FALDA

Palo sopra falda (0) - Palo sotto falda (1)	Falda		1
---	-------	--	---

#### FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA

Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	4
coefficiente $\xi_3$	1.55
coefficiente $\xi_4$	1.42

DESCRIZIONE	$\gamma_{n,med}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_{med}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_{med}$ deg	$k_{p,med}$	$L_{med}$ (m)	$H_{lim,med}$ (kN)	$R_{tr,d,med}$ (kN)
PARAMETRI MEDI ALG	19.0	9.2	23.0	2.28	3.76	4333.6	2150.7

DESCRIZIONE	$\gamma_{n,min}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_{min}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_{min}$ deg	$k_{p,min}$	$L_{min}$ (m)	$H_{lim,min}$ (kN)	$R_{tr,d,min}$ (kN)
PARAMETRI MINIMI ALG	18.0	8.2	20.0	2.04	4.08	3991.7	2162.4

Resistenza di progetto del palo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	2150.7
---	------------	----	--------

ALLINEAMENTO	PALO SINGOLO			PALIFICATA				
	$R_{tr,d}$ (kN)	$F_{tr,d}$ (kN)	c.u.1	$n_{pali}$	$\eta$ (%)	$R_{tr,dgr}$ (kN)	$F_{tr,dgr}$ (kN)	c.u.gr
PILA P1 e P4	2150.7	1109	52%	12	80%	20646	13308	64%

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  $\gamma_T$  per verifiche SLU di pali soggetti ad azioni trasversali è pari a:

Coefficiente parziale (R3)	$\gamma_T$	1.30
----------------------------	------------	------

I Fattori di correlazione  $\xi$  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
$\xi_3$	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
$\xi_4$	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PALO

Diametro del palo	D	m	1.50
Momento di plasticizzazione: $M_y = W_p \times f_{yk} / \gamma_{M0}$	$M_y = MR_d$	kNm	5042.0

#### AFFONDAMENTO DEL PALO

Profondità della testa del palo da piano di campagna	Hr	m	5
--	----	---	---

#### CONDIZIONI DI FALDA

Palo sopra falda (0) - Palo sotto falda (1)	Falda		1
---	-------	--	---

#### FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA


Numero delle verticali indagate spinte a profondità superiore della lunghezza dei pali	4
coefficiente $\xi_3$	1.55
coefficiente $\xi_4$	1.42

DESCRIZIONE	$\gamma_{n,med}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_{med}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_{med}$ deg	$k_{p,med}$	$L_{med}$ (m)	$H_{lim,med}$ (kN)	$R_{tr,d,med}$ (kN)
PARAMETRI MEDI ALG	19.0	9.2	23.0	2.28	4.05	4724.0	2344.4

DESCRIZIONE	$\gamma_{n,min}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_{min}$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_{min}$ deg	$k_{p,min}$	$L_{min}$ (m)	$H_{lim,min}$ (kN)	$R_{tr,d,min}$ (kN)
PARAMETRI MINIMI ALG	18.0	8.2	20.0	2.04	4.39	4351.6	2357.3

Resistenza di progetto del palo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	2344.4
---	------------	----	--------

ALLINEAMENTO	PALO SINGOLO			PALIFICATA				
	$R_{tr,d}$ (kN)	$F_{tr,d}$ (kN)	c.u.1	$n_{pali}$	$\eta$ (%)	$R_{tr,dgr}$ (kN)	$F_{tr,dgr}$ (kN)	c.u.gr
PILA P2 e P3	2344.4	983.0	42%	16	80%	30008	15728.0	52%

S.S.121"Cataneese" <i>Intervento S.S.121 – Tratto Palermo (A19) – Rotatoria Bolognetta</i>		
<b>UP62</b>	<i>Relazione tecnica e di calcolo VI02 – Viadotto Eleuterio 1 DX</i>	

**34 ALLEGATO 22 – FONDAZIONI SU PALI – CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL SINGOLO PALO E DELLA PALIFICATA**

**CALCOLO DEI CEDIMENTI - METODO DI POULOS - FLOATING PILE**  
**LAVORO: VIADOTTO VI02 - PALI Dn1500 - FONDAZIONI PILE DA P2 E P3**

**CEDIMENTI DEL PALO SINGOLO**

Dati	var	unità	
Diametro del fusto del palo	D	m	1.50
Diametro della base del palo	Db	m	1.50
Lunghezza del palo	L	m	45.00
Modulo elastico del palo	Ep	Mpa	31476
Spessore dello strato	h	m	1000000

Modulo elastico del terreno lungo il fusto

Strato n.	Da (m)	A (m)	sp. (m)	Esi (Mpa)	Esi x sp.	n	n x sp.
1	0.00	16.00	16.00	15.0	240	0.30	4.8
2	16.00	45.00	29.00	50.0	1450	0.30	8.7
3							
4							
5							
6							
7							
8							
			45.00		1690		13.5

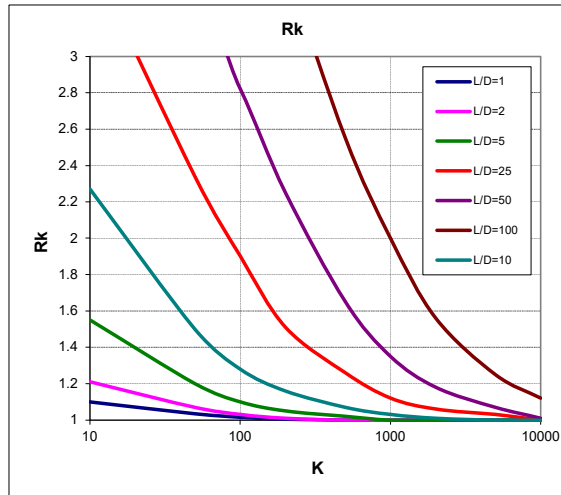
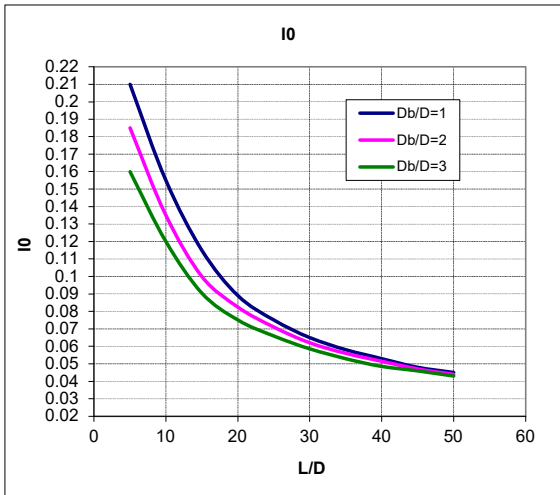
Modulo elastico medio lungo il fusto	Es	Mpa	38
Modulo di Poisson	ns		0.30

**Fattore di influenza I0**

Rapporto Db/D	Db/D	1.0
Rapporto L/D	L/D	30.0
Fattore di influenza I0	I0	0.065

**Fattore correttivo Rk (compressibilità del palo)**

Rapporto L/D	L/D	30.0
Rapporto di rigidezza	K	838
Fattore correttivo Rn	Rn	1.22

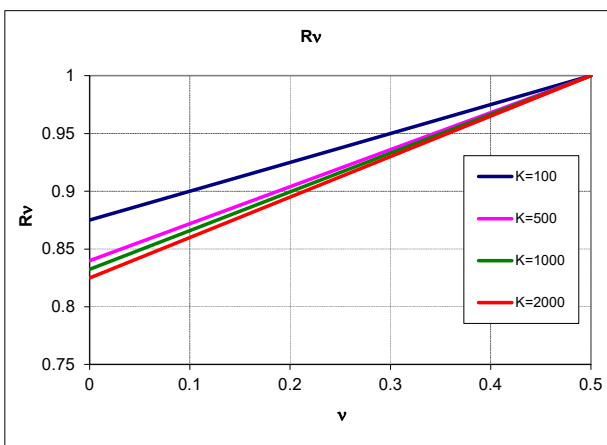
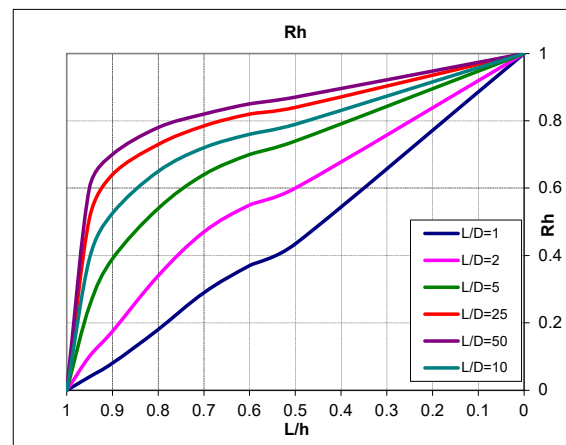


**Fattore correttivo Rh**

Rapporto L/h	L/h	0.0
Rapporto L/D	L/D	30.0
Fattore di influenza Rh	Rh	1.00

**Fattore correttivo Rv**

Modulo di Poisson	n	0.30
Rapporto di rigidezza	K	838
Fattore di influenza Rv	Rv	0.93



Fattore di influenza per palo sospeso:  $I = I0 \times Rk \times Rh \times Rv = 0.074$

Cedimenti del palo singolo	Combinazione	SLE-R	SLE-FR	SLE-QP
Carichi di esercizio	kN	5920	4004	3635
Cedimento del palo sospeso: $w1 = Q \times I / (Es \times D)$	mm	7.8	5.3	4.8

**CEDIMENTI DELLA PALIFICATA**

Dati	var	unità	
Larghezza della palificata	B	m	16.00
fattore $(0.6B / (0.3B + 0.3))^2$	fac p		3.54

Cedimenti della palificata	Combinazione	SLE-R	SLE-FR	SLE-QP
$w = w1 \times facp$	mm	27.6	18.7	17.0