

**S.S.291 "Della Nurra"**

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

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. CA29

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

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

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

**RESPONSABILE D'AREA**

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

*(Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza*

*(Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

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

*(Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura*

*(Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**GEOLOGO:**

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

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

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

**COORDINATORE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE:**

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

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Salvatore Campione.*

MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:



MANDANTE:

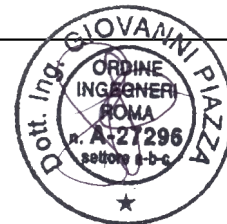


**OPERE D'ARTE MAGGIORI**

**VIADOTTI E PONTI**


**ASSE TIPO B E TIPO D – PONTE RIO SERRA**

**Relazione tecnica e di calcolo – sottostrutture e fondazioni**




CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	CA29_T01VIO1STRRE03_A			
DPCA00029	E 21	CODICE ELAB.	T01VIO1STRRE03	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	Giug. 2021	F.SALUTE	G.PIAZZA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO




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

## INDICE


<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>6</b>
1.1	OGGETTO.....	6
1.2	VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO DELL'OPERA.....	6
1.2.1	<i>Vita Nominale <math>V_n</math></i> .....	6
1.2.2	<i>Classi d'Uso</i> .....	7
1.2.3	<i>Periodo di Riferimento per l'azione sismica</i> .....	7
1.3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	7
1.4	CONSIDERAZIONI SULLE METODOLOGIE COSTRUTTIVE DELLE SOTTOSTRUTTURE .....	9
1.5	CRITERI DI PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE .....	9
<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> .....	14
4.1.3	<i>Resistenze di progetto</i> .....	16
4.1.4	<i>Verifiche a fessurazione</i> .....	17
4.2	ACCIAIO IN BARRE PER CEMENTO ARMATO E RETI ELETTRISALDATE .....	19
4.2.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	19
4.2.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	20
4.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA .....	20
4.3.1	<i>Qualità dell'acciaio</i> .....	20
4.3.2	<i>Resistenze di progetto</i> .....	20
4.4	SALDATURE IN OPERA .....	21
<b>5</b>	<b>AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO</b> .....	<b>22</b>
5.1	ELENCO DELLE AZIONI SUI PONTI STRADALI.....	22

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


5.2	ANALISI DEI CARICHI .....	22
5.2.1	Azioni permanenti - Peso proprio degli elementi strutturali – $g_1$ .....	23
5.2.2	Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – $g_2$ .....	23
5.2.3	Azioni permanenti - Spinta delle terre in condizioni statiche – $g_3$ .....	24
5.2.4	Distorsioni e deformazioni impresse - Effetti reologici: ritiro e viscosità – $\varepsilon_2$ e $\varepsilon_3$ .....	25
5.2.5	Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – $\varepsilon_4$ .....	25
5.2.6	Azioni variabili da traffico - Carichi verticali comprensivi degli effetti dinamici – $q_1$ .....	25
5.2.7	Azioni variabili da traffico – Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione – $q_3$ .....	27
5.2.8	Azioni variabili da traffico – Azione centrifuga – $q_4$ .....	27
5.2.9	Azioni di Neve e di Vento – $q_5$ .....	27
5.2.10	Azioni della temperatura – $q_7$ .....	31
5.2.11	Resistenze parassite dei vincoli – $q_9$ .....	31
5.2.12	Azioni sismiche – $E$ .....	31
5.3	COMBINAZIONI DI CARICO.....	39
5.3.1	Combinazioni di carico in esercizio .....	39
5.3.2	Combinazioni di carico in fase sismica.....	42
<b>6</b>	<b>ANALISI GLOBALE.....</b>	<b>44</b>
6.1	CRITERI DI CALCOLO .....	44
6.1.1	Definizione del modello di calcolo .....	44
6.1.2	Caratteristiche geometrico-inerziali in fase di analisi .....	45
6.1.3	Applicazione dei carichi al modello.....	46
6.2	ANALISI SISMICHE .....	48
6.2.1	Risposta sismica.....	49
<b>7</b>	<b>AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO ALLE SOTTOSTRUTTURE.....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>VERIFICHE PILE .....</b>	<b>56</b>
8.1	CRITERI DI CALCOLO .....	56
8.1.1	Imperfezioni geometriche .....	56
8.1.2	Effetti del secondo ordine .....	57
8.1.3	Analisi della palificata .....	58

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


8.1.4	<i>Caratteristiche della sollecitazione per verifiche pali di fondazione</i>	59
8.1.5	<i>Verifiche di resistenza dei micropali di fondazione</i>	60
8.1.6	<i>Verifica dei plinti di fondazione</i>	61
8.2	PILE DI VERIFICA	62
8.3	AZIONI MASSIME E MINIME IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE	62
8.4	CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER VERIFICHE PALI DI FONDAZIONE	62
8.5	VERIFICHE STRUTTURALI DEI MICROPALI DI FONDAZIONE	63
8.6	VERIFICA DEI PLINTI DI FONDAZIONE	63
8.7	VERIFICA DEI FUSTI PILA	63
8.8	PULVINI	73
<b>9</b>	<b>VERIFICHE SPALLE</b>	<b>74</b>
9.1	ANALISI DELLA PALIFICATA	74
9.2	CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER VERIFICHE DEI MICROPALI DI FONDAZIONE	75
9.3	VERIFICHE STRUTTURALI DEI MICROPALI DI FONDAZIONE	76
9.4	DIMENSIONAMENTO DELLE SINGOLE MEMBRATURE DELLE SPALLE	76
9.4.1	<i>Zattera di fondazione</i>	76
9.4.2	<i>Mensola posteriore</i>	76
9.4.3	<i>Muro frontale</i>	77
9.4.4	<i>Paraghiaia</i>	77
9.4.5	<i>Muri di risvolto</i>	78
9.4.6	<i>Verifiche di resistenza a taglio</i>	79
<b>10</b>	<b>VERIFICHE BAGGIOLI</b>	<b>80</b>
<b>11</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI SU MICROPALI</b>	<b>83</b>
11.1	CRITERI DI CALCOLO	83
11.1.1	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione</i>	84
11.1.2	<i>Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione</i>	89
11.1.3	<i>Verifiche SLU di collasso per sfilamento del palo singolo nei riguardi del carico assiale di trazione</i>	89

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

11.1.4	Verifiche SLU di collasso per carico limite del palo singolo nei riguardi del carico trasversale 90	
11.1.5	Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico trasversale .95	
11.1.6	Verifiche SLE - Cedimenti delle fondazioni su micropali.....	98
11.2	APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME .....	99
11.2.1	Caratteristiche delle opere di fondazione su micropali.....	99
11.2.2	Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto.....	99
11.2.3	Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo e della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione e di trazione (sfilamento).....	100
11.2.4	Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico trasversale .....	101
<b>12</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI DIRETTE.....</b>	<b>102</b>
12.1	CRITERI DI CALCOLO.....	102
12.1.1	Verifiche SLU di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno .....	103
12.1.2	Verifiche SLU di Collasso per scorrimento sul piano di posa.....	106
12.1.3	Verifiche SLE - Cedimenti della fondazione diretta .....	106
12.2	APPLICAZIONE AL CASO IN ESAME .....	107
12.2.1	Caratteristiche delle opere con fondazioni dirette .....	107
12.2.2	Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto.....	108
12.2.3	Verifiche SLU di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno e scorrimento sul piano di posa .....	108
12.2.4	Verifiche SLE - Cedimenti della fondazione diretta .....	108
<b>13</b>	<b>DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 NTC08).....</b>	<b>109</b>
13.1	TIPO DI ANALISI SVOLTE.....	109
13.2	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	109
13.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO .....	109
13.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	109
13.5	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	109
13.6	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	110
<b>14</b>	<b>ALLEGATO 1 – MODELLO SOTTOSTRUTTURE: CARATTERISTICHE GEOMETRICO- INERZIALI IN FASE DI ANALISI .....</b>	<b>111</b>

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

<b>15</b>	<b>ALLEGATO 2 - PILA P2 (ALLINEAMENTO FISSO PER AZIONI ORIZZONTALI LONGITUDINALI)</b>	
		<b>112</b>
<b>16</b>	<b>ALLEGATO 3 – PILA P1 (ALLINEAMENTO MOBILE PER AZIONI ORIZZONTALI LONGITUDINALI)</b>	
		<b>113</b>
<b>17</b>	<b>ALLEGATO 4 – PILA P3 (ALLINEAMENTO MOBILE PER AZIONI ORIZZONTALI LONGITUDINALI)</b>	
		<b>114</b>
<b>18</b>	<b>ALLEGATO 5 – SPALLA SPA-SX.....</b>	<b>115</b>
<b>19</b>	<b>ALLEGATO 6 – SPALLA SPB-SX.....</b>	<b>116</b>
<b>20</b>	<b>ALLEGATO 7 – SPALLA SPA-DX.....</b>	<b>117</b>
<b>21</b>	<b>ALLEGATO 8 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO PER CARICHI ASSIALI .....</b>	<b>118</b>
<b>22</b>	<b>ALLEGATO 9 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO E DELLA PALIFICATA PER CARICHI TRASVERSALI.....</b>	<b>119</b>
<b>23</b>	<b>ALLEGATO 10 – FONDAZIONI DIRETTE – VERIFICHE SLU PER COLLASSO A CARICO LIMITE DELL’INSIEME FONDAZIONE-TERRENO E PER SCORRIMENTO DEL PIANO DI POSA.....</b>	<b>120</b>
<b>24</b>	<b>ALLEGATO 11 – FONDAZIONI DIRETTE – CEDIMENTI.....</b>	<b>121</b>

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

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Oggetto

La presente relazione illustra l'analisi e le verifiche relative alle strutture del Ponte "Rio Serra", previsto nell'ambito dei lavori di realizzazione della "S.S.291 "Della Nurra": Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)".

Il viadotto, ad impalcato doppio, è composto da 4 campate di luce rispettivamente pari a 40.0 – 60.0 x 2 – 40.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 200.0 m misurata in asse appoggi spalle.

Oggetto della presente relazione sono i dimensionamenti e le verifiche delle sottostrutture (pile e spalle), e delle relative fondazioni.

Si rimanda ad altri documenti per le verifiche relative alle strutture di impalcato.

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

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

#### 1.2.1 Vita Nominale $V_N$

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

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


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

Tabella 1.1 – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere

In accordo a quanto assunto in PDA è stato assunto:

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



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

### 1.2.2 Classi d'Uso

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

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

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

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

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

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

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

### 1.2.3 Periodo di Riferimento per l'azione sismica

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


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

### 1.3 Descrizione delle opere

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa **inizialmente lungo una curva circolare di raggio  $R=1189.55$  m, e successivamente in clotoide.**

L'impalcato ha larghezza complessiva variabile tra **12.30 m** e **11.25 m**.

La piattaforma stradale ha larghezza variabile tra **10.80 m** e **9.75 m** (strada di **Categoria B**, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza **0.75 m**.

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

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza variabile tra 3.00 m, in asse appoggio pile e 2.00 m in mezzeria della campata centrale e in asse appoggio spalle.

La distanza trasversale tra le travi è pari a 6.5 m. Gli sbalzi laterali hanno luce massima pari a 2.90 m in sx e dx.

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

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

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

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

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

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

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

Le spalle del viadotto sono di tipo tradizionale con:

- muro frontale di altezza pari a 2.43 m per la SPA-SX, 2.00 m per la SPA-DX, 2.22 m per la SPB-SX e 2.00 m per la SPB-DX e spessore sempre pari a 3.20 m;
- paraghiaia di spessore 65 cm, debitamente arretrato rispetto alle travi d'impalcato in modo da garantire un varco di ampiezza adeguata alla manutenzione.


Le fondazioni delle spalle, in rapporto alle caratteristiche dei terreni di imposta, costituiti da ammassi lapidei, sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 2.0 m su micropali  $\phi 300$  armati con tubi  $\phi 219.1$  sp.10.0 mm.

Le pile sono circolari di diametro  $\phi 3000$ , sormontate da pulvino trapezoidale. L'altezza del pulvino è variabile tra 1.00 m alle estremità e 3.00 m in corrispondenza del fusto. La larghezza del pulvino è pari a 2.30 m.

Le pile hanno un'altezza dallo spiccatto di fondazione di 10.0 m.

Le fondazioni delle pile P1 (allineamento mobili), sono di tipo diretto, costituite da zattere di dimensioni 10.0 m (trasversale) x 8.0 m (longitudinale) e spessore 2.50 m.

Le fondazioni delle pile P3 (allineamenti mobili), sono di tipo indiretto, costituite da zattere di dimensioni 10.0 m (trasversale) x 8.0 m (longitudinale) e spessore 2.50 m su palificate di 80 micropali  $\phi 240$  (10 x 8) armati con tubi  $\phi 168.3$  sp.10 mm.

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

Le fondazioni delle pile **P2** (allineamento **fisso**), sono di tipo indiretto, costituite da zattere di dimensioni **12.0 m** (trasversale) x **8.0 m** (longitudinale) e spessore **2.50 m** su palificate di **96** micropali  $\phi 240$  (**12 x 8**) armati con tubi  $\phi 168.3$  sp. **10 mm**.

Questa scelta è stata detta dalla necessità di "ancorare" solidamente al terreno le pile che costituiscono allineamento fisso per gli effetti legati alle azioni sismiche.

La natura dei terreni di fondazioni delle pile, costituiti da ammassi di tipo da lapideo ancorchè fratturato, permette di escludere fenomeni di scalzamento legati ad eventi di piena del corso d'acqua attraversato.

#### **1.4 Considerazioni sulle metodologie costruttive delle sottostrutture**

La realizzazione delle sottostrutture e relative fondazioni non pone particolari problematiche nel caso in esame.

Il raggiungimento dei piani di imposta dei plinti di fondazione delle pile in alveo, necessita della realizzazione di pozzi di confinamento degli scavi, in grado di proteggere dall'ingresso delle acque di falda dalle pareti laterali e delle piene del fiume in fase esecutiva. Le acque di infiltrazione dal fondo, limitate in ragione della natura dei terreni interessati, saranno aggettate mediante pompe poste all'interno degli scavi.

I pozzi saranno realizzati mediante paratie di micropali  $\phi 240$  armati con tubi  $\phi 168.3$  sp. **10.0 mm**, disposti ad interasse di **0.35 m**, contrastate in testa da un cordolo in c.a. di dimensioni irrigidito da saette in acciaio disposte in corrispondenza degli spigoli, e da un ordine intermedio di centine costituite da profili **HEB360** irrigidite da saette formate con gli stessi profili. Le centine potranno essere rimosse dopo il completamento dei plinti di fondazione, i cui getti saranno effettuati a contrasto sulle paratie di micropali.

Al termine dei lavori di realizzazione delle pile si procederà alla demolizione dei cordoli in c.a. ed alla rimozione dei micropali in modo rimuovere ogni ostacolo alla libera circolazione delle acque.

Gli scavi saranno chiusi in sommità dalle opere di sistemazione idraulica (vedi elaborati specifici).

#### **1.5 Criteri di progettazione per azioni sismiche**

In accordo al §7.9 "Ponti" delle NTC08 la struttura del ponte è stata concepita e dimensionata in modo tale che sotto l'azione sismica di progetto per lo SLV essa dia luogo alla formazione di un meccanismo dissipativo stabile, nel quale la **dissipazione sia limitata alle pile**.

La classe di duttilità richiesta è "**bassa**" - CD "**B**".


Il comportamento inelastico dissipativo delle pile è di tipo flessionale, con esclusione di possibili meccanismi di rottura a taglio.

Il valore del fattore di comportamento adottato nelle analisi nelle due direzioni orizzontali è pari a:

- Pile verticali inflesse:  $q = 1.5$ ;
- Spalle rigidamente connesse con l'impalcato:  $q = 1.5$ .

Il requisito di regolarità è garantito avendo adottato altezze uguali per le due pile:  $K_R = 1.0$ .

E' stato adottato il criterio della "gerarchia delle resistenze" procedendo come segue:

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

- Il valore del fattore di "sovraresistenza" considerato nelle verifiche relative alle due direzioni orizzontali è pari a:

$$\gamma_{Rd} = 0.7 + 0.2 \cdot q = 1.0$$

Per le sollecitazioni derivanti da appoggi scorrevoli è stato utilizzato un fattore di sovraresistenza pari a  $\gamma_{Rd} = 1.3$ .

- Impalcato: Il dimensionamento dei trasversi di appoggio pile e spalle è stato effettuato considerando azioni orizzontali trasversali pari a:

$$V_{gr,i} = V_{E,i} \cdot \frac{\gamma_{Rd} \cdot M_{Rd,i}}{M_{E,i}} \leq V_{E,i} \cdot q$$

Per le verifiche dei trasversi di appoggio si rimanda alle relazioni di calcolo degli impalcati.

- Apparecchi di appoggio: il dimensionamento è effettuato considerando azioni in direzione trasversale e longitudinale valutate attraverso la precedente formulazione.
- Pile: nelle sezioni di spiccato ("zone critiche") è stato verificato che:

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

Nelle sezioni poste al di fuori delle zone critiche deve risultare:

$$M_{gr} \leq M_{Rd}$$

Avendo adottato la medesima armatura longitudinale lungo il fusto delle pile questa condizione è automaticamente soddisfatta.

Relativamente alle verifiche a taglio le sollecitazioni di progetto sono state calcolate sulla base della gerarchia delle resistenze. I valori di resistenza degli elementi in c.a. sono stati divisi per un fattore di sicurezza aggiuntivo nei confronti della rottura fragile calcolato sulla base del taglio di calcolo  $V_{Ed}$  e del taglio di progetto per la gerarchia della resistenza  $V_{gr,0}$ :

$$1 \leq 1.25 + 1 - q \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{gr,0}} \leq 1.25$$

Per le sezioni circolari di cls di raggio  $r$  con armatura distribuita lungo una circonferenza di raggio  $r_s$ , l'altezza utile della sezione ai fini del calcolo della resistenza a taglio è stata assunta pari a:


$$d = r + 2 \cdot r_s / \pi$$

il braccio delle forze interne è stato assunto pari a  $z = 0.9 \cdot d$

Nelle zone critiche, l'angolo di inclinazione delle bielle di cls compresso è stato assunto pari a  $45^\circ$ .

- Spalle: in direzione longitudinale il collegamento tra impalcato e spalle avviene mediante apparecchi di appoggio scorrevoli. Nella determinazione delle sollecitazioni sismiche di progetto sono state considerate le spinte del terreno comprensive degli effetti sismici, le forze di inerzia agenti sulla massa della spalla e del terreno presente sulle fondazioni, cui è stata applicata un'accelerazione pari a  $a_{max} = a_g \cdot S$ . In direzione trasversale l'impalcato è rigidamente vincolato alle spalle. In accordo al §7.9.5.6.2 delle NTC08 l'interazione terreno-spalla è stata trascurata ed è stata assunta un'azione sismica pari all'accelerazione di progetto  $a_g \cdot S$ .
- Fondazioni: Le strutture di fondazione sono state progettate assumendo azioni sismiche trasmesse dalle pile, pari a quelle derivanti dalle analisi, amplificate con un fattore di sovraresistenza  $\gamma_{Rd} = 1.1$  (CD "B").

Nelle precedenti formulazioni compaiono i seguenti simboli:

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


$V_{E,i}$  è il valore dello sforzo di taglio ottenuto dall'analisi;

$M_{E,i}$  il corrispondente momento flettente di analisi alla base della pila;

$M_{Rd,i}$  l'effettivo momento resistente alla base della pila nella direzione di analisi, calcolato tenendo conto della sollecitazione assiale e del momento ortogonale agenti.

Relativamente ai dettagli costruttivi:

- non sono state previste specifiche armature di confinamento nelle zone critiche di pile e spalle visto che il fattore di struttura  $q$  non supera 1.5 (§7.9.6.2 NTC08);
- l'interasse delle armature trasversali

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

## 2 NORMATIVE E RIFERIMENTI

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

- [D\_1]. DM 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni" (nel seguito indicate come NTC08).
- [D\_2]. Circolare 2 febbraio 2009 n.617: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008, (nel seguito indicate come CNTC08).
- [D\_3]. Norma Europea UNI EN 206: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (Dicembre 2016).
- [D\_4]. Norma Italiana UNI 11104: Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206 (luglio 2016).


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

Ulteriori riferimenti sono rappresentati dai seguenti documenti:

- [D\_5]. Sètra – Eurocodes 3 and 4. Application to steel-concrete composite road bridges (july 2007).
- [D\_6]. Sètra –Abaques pour la flexion locale de la dalle d'un bipoutre à entretois. Ouvrages d'art. (n.54 – mars 2007).

## 3 NORME TECNICHE

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

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

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E RESISTENZE DI PROGETTO

### 4.1 Calcestruzzi

#### 4.1.1 Caratteristiche ai fini della durabilità


Al fine di valutare le caratteristiche vincolanti delle miscele di calcestruzzo nei confronti della durabilità viene fatto riferimento alle norme [D\_3] e [D\_4].

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

Analogamente, in accordo alla "Classificazione del livello di rischio di attacco del gelo per aree climatiche del territorio italiano" contenuta nell'appendice A alla norma [D\_4], che attribuisce alla [Sardegna](#) un livello di rischio [Nullo](#), è stata esclusa l'applicazione della classe XF (Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti), e conseguentemente della classe XD (corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare).

Relativamente all'applicazione della classe XA (Attacco chimico da parte del terreno naturale e delle acque contenute nel terreno), per le opere controterra è stata assunta la classe di esposizione XA1.

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:

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

CARATTERISTICHE DEI CALCESTRUZZI (UNI EN 206-1 / UNI 11104)				
CALCESTRUZZO PER	Magrone	Fondazioni Spalle, pile e muri andatori *	Elevazioni Spalle, pile, pulvini e muri andatori *	Elevazioni Baggioli
Classe di resistenza (fck/Rck) (Mpa)	<b>C12/15</b>	<b>C32/40</b>	<b>C32/40</b>	<b>C35/45</b>
Classe di esposizione ambientale	-	<b>XC2-XA1</b>	<b>XC4</b>	<b>XC4</b>
φ max inerti (mm)	Dupper	32	25	25
	Dlower	20	16	16
Classe di consistenza	-	S4	S4	S5
Rapporto max acqua/cemento	-	0.50	0.50	0.45
Tipo di cemento (secondo UNI EN 197-1)	-	CEM IV	CEM I÷V	CEM I÷V
Contenuto minimo di cemento (kg/m <sup>3</sup> )	150	340**	340**	360

*Tabella 4.1 – Caratteristiche dei Calcestruzzi*

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

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

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

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


#### 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	$C \geq C_0$	$C_{min} < C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} < C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} < C < C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} < C < C_0$
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



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

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

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

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


Elemento		Fondazioni - Spalle, pile e muri andatori	Elevazioni - Spalle e muri andatori	Elevazioni - Pile, pulvini	Elevazioni - Baggioli
Tipo di armatura (1=barre da c.a.; 2=cavi da c.a.p.)		1	1	1	1
Elemento a piastra		SI	SI	NO	NO
Classe di esposizione		XC2+XA1	XC4	XC4	XC4
Ambiente		aggressivo	aggressivo	aggressivo	aggressivo
Rck	Mpa	40	40	40	45
Check Rck min		OK	OK	OK	OK
copriferro minimo (Tab. C4.1.IV NTC)	mm	30	30	35	35
incremento Per $V_n=100$ (tipo di costruzione 3)	mm	0	0	0	0
elem. prefabbricato con ver. Copriferri*		NO	NO	NO	NO
riduzione per produzioni con ver. Copriferri		0	0	0	0
Tolleranza di posa		10	10	10	10
copriferro nominale (valore minimo richiesto)	mm	40	40	45	45

*Tabella 4.2 – Valori dei copriferri nominali in base alle NTC08*

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

Elemento	Fondazioni - Spalle, pile e muri andatori	Elevazioni - Spalle e muri andatori	Elevazioni - Pile, pulvini	Elevazioni - Baggioli
<b>copriferro nominale di progetto</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>45</b>


*Tabella 4.3 – Valori dei copriferri nominali adottati in progetto*

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

#### 4.1.3 Resistenze di progetto

##### 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	$f_{ctfm} = 1.2 f_{ctm}$	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.291 "Della Nurra"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
<b>CA-29</b>	<b>Relazione Tecnica e di calcolo – Sottostrutture e Fondazioni - Ponte Rio Serra</b>	

#### Calcestruzzo C35/45:

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

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

<b>STATI LIMITE DI ESERCIZIO</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
$\sigma_{c, max}$ - 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

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

#### 4.1.4 Verifiche a fessurazione

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


Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Nel caso in esame si considerano:

- Condizioni **aggressive**: per le verifiche a fessurazione delle **elevazioni di pile e spalle** (classe di esposizione **XC4**) e per le verifiche a fessurazione delle **fondazioni** (classe di esposizione **XA1**).

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

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

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

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

Pertanto, nel caso in esame si ha:

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


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

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

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

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

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

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

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


<b>Tensioni limite in funzione diametro barre</b>			
<b>Diametro barre <math>\phi</math> [mm]</b>	<b>Tensione max acciaio <math>\sigma_s</math> [Mpa]</b>		
	<b><math>w_3=0.4\text{mm}</math></b>	<b><math>w_2=0.3\text{mm}</math></b>	<b><math>w_1=0.2\text{mm}</math></b>
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 NTC (Capitolo 11).

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

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

#### 4.2.2 Resistenze di progetto

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

#### 4.3 Acciaio per carpenteria metallica

##### 4.3.1 Qualità dell'acciaio


##### Acciaio per armature tubolari micropali:

Acciaio per laminati a caldo con profili a sezione cava:

- Acciaio [S355J0H – UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1](#);


##### 4.3.2 Resistenze di progetto

Caratteristiche Acciaio da carpenteria metallica	Var	unità	UNI EN 10025
Qualità dell'acciaio			<a href="#">S355</a>
Tensione caratteristica di snervamento	$t \leq 40$ mm	$f_{yk}$	Mpa 355
Tensione caratteristica di rottura		$f_{tk}$	Mpa 510
Tensione caratteristica di snervamento	$40$ mm < $t \leq 80$ mm	$f_{yk}$	Mpa 335
Tensione caratteristica di rottura		$f_{tk}$	Mpa 510
Modulo elastico		Es	Mpa 210000
STATI LIMITE ULTIMI	Var	unità	
coeff. di sicurezza per resistenza delle sezioni $\gamma_{m0}$		$\gamma_{m0}$	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	$40$ 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

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

#### **4.4 Saldature in opera**

I procedimenti di saldatura, i materiali di apporto e i controlli dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle NTC08.

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

## 5 AZIONI E COMBINAZIONI DI PROGETTO

### 5.1 Elenco delle azioni sui ponti stradali

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

#### Azioni permanenti:

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

#### Distorsioni e deformazioni impresse:

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

#### Azioni Variabili da traffico:

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

#### Altre Azioni Variabili:

- Azioni di Neve e di Vento: q5
- Azioni 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.291 "Della Nurra"		 <b>anas</b> <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
<b>CA-29</b>	<b>Relazione Tecnica e di calcolo – Sottostrutture e Fondazioni - Ponte Rio Serra</b>	

## 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 **1.34** che tiene conto dell'incidenza delle strutture secondarie (traversi, controventi, saldature, bullonature etc.).

Data la variabilità dell'impalcato, ai fini delle analisi sono state considerate **2** larghezze di riferimento calcolate rispettivamente come media tra le larghezze misurate per ogni allineamento di appoggio: **B=12.30** m per le prime due campate e **B=11.50** m per le ultime due.

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

- Soletta in c.a. – B = **12.30** m:  $(12.30 \times 0.31) \times 25.0 = 95.33$  kN/ml
- Soletta in c.a. – B = **11.50** m:  $(11.50 \times 0.31) \times 25.0 = 89.13$  kN/ml

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 B = **12.30** m:  $2.60 \times 12.30 = 31.98$  kN/ml
- Strutture in carpenteria metallica impalcato B = **11.50** m:  $2.60 \times 11.50 = 29.90$  kN/ml

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

$$B= 12.30 \text{ m} \quad P_{g1a} = 31.98 + 95.33 = 127.31 \text{ kN/m}$$

$$B= 11.50 \text{ m} \quad P_{g1a} = 29.90 + 89.13 = 119.1 \text{ kN/m}$$

### 5.2.1.2 Peso proprio delle sottostrutture e relative fondazioni

Il peso proprio delle sottostrutture e delle relative fondazioni è stato computato in automatico nell'ambito delle analisi a partire dalle aree delle diverse membrature strutturali riferendosi al peso di volume del c.a. precedentemente specificato.

## 5.2.2 Azioni permanenti - Carichi permanenti portati – g2


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

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

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

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

L'analisi dei carichi permanenti portati è appresso illustrata:

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

B = 12.30 m:

<b>Analisi dei carichi</b>		p (kN/m)	ecc (m)	M (kNm/m)
cordolo sx	kN/m	3.75	-5.78	-21.66
cordolo dx	kN/m	3.75	5.78	21.66
pavimentazione	kN/m	32.40	0.00	0.00
guard-rail sx	kN/m	1.50	-5.90	-8.85
guard-rail dx	kN/m	1.50	5.90	8.85
barriera antirumore /parapetto sx	kN/m	0.50	-6.00	-3.00
barriera antirumore /parapetto dx	kN/m	0.50	6.00	3.00
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in sx	kN/m	0.00	-5.40	0.00
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in dx	kN/m	1.50	5.40	8.10
veletta sx	kN/m	1.40	-6.15	-8.61
veletta dx	kN/m	1.40	6.15	8.61
<b>Sommano</b>		<b>48.20</b>	<b>0.17</b>	<b>8.10</b>

B = 11.50 m:

<b>Analisi dei carichi</b>		p (kN/m)	ecc (m)	M (kNm/m)
cordolo sx	kN/m	3.75	-5.38	-20.16
cordolo dx	kN/m	3.75	5.38	20.16
pavimentazione	kN/m	30.00	0.00	0.00
guard-rail sx	kN/m	1.50	-5.50	-8.25
guard-rail dx	kN/m	1.50	5.50	8.25
barriera antirumore /parapetto sx	kN/m	0.50	-5.60	-2.80
barriera antirumore /parapetto dx	kN/m	0.50	5.60	2.80
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in sx	kN/m	0.00	-5.00	0.00
Tubazione smaltimento acque di piattaforma in dx	kN/m	1.50	5.00	7.50
veletta sx	kN/m	1.40	-5.75	-8.05
veletta dx	kN/m	1.40	5.75	8.05
<b>Sommano</b>		<b>45.80</b>	<b>0.16</b>	<b>7.50</b>

### 5.2.2.2 Rinterro sulle spalle

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

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

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

La spinta delle terre sulle spalle 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 :

$$K_0 = 1 - \text{sen } \phi = 0.426$$

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

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

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

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

Nel caso in esame, queste azioni sono prese conto in termini di effetti parassiti.

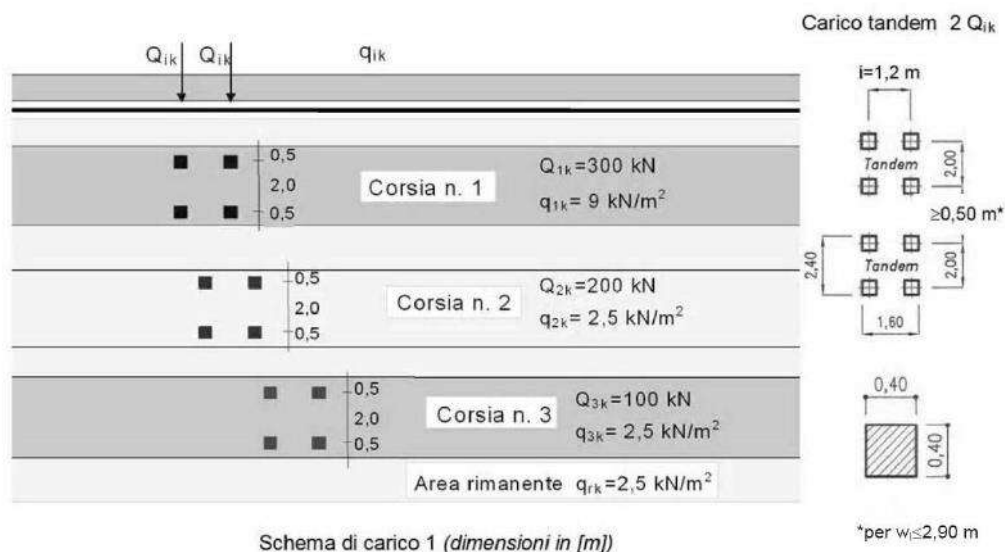
#### 5.2.5 Distorsioni e deformazioni impresse - Cedimenti vincolari – $\epsilon_4$

Nel caso in esame, questi effetti risultano trascurabili in termini di effetti sulle sottostrutture.

#### 5.2.6 Azioni variabili da traffico - Carichi verticali comprensivi degli effetti dinamici – $q_1$

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

Per le analisi globali finalizzate al dimensionamento 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 NTC08:

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

Posizione	Carico asse $Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik}$ [kN/m <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

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

I suddetti carichi mobili includono gli effetti dinamici.

Lo Schema di carico 5, relativo alla folla, non è stato considerato nel caso in esame.

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

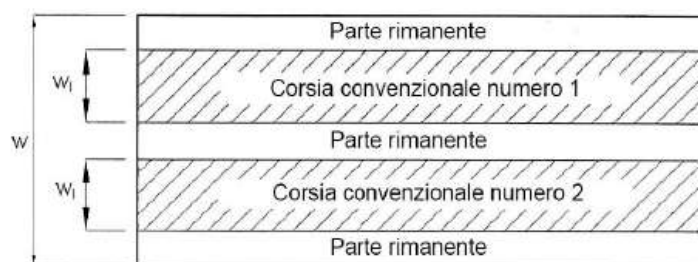


Fig. 5.1.1 - Esempio di numerazione delle corsie

Tab. 5.1.I - Numero e larghezza delle corsie


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

Nel caso in esame, di piattaforma carrabile complessivamente larga massimo **10.80 m**, si determinano **3 corsie** di larghezza pari a 3.0 m.

#### 5.2.6.1 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:

- $N_{max-sx}$ : 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  $q_{ik}$  sulla rimanente larghezza; questa configurazione massimizza lo sforzo normale sulle sottostrutture;
- $M_{tmax-sx}$ : 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;
- $N_{max-dx}$ : impalcato impegnato da **3** colonne di carico (Corsia Numero 1, n.2 e n.3), disposte a partire dal margine destro della carreggiata, carico distribuito  $q_{ik}$  sulla rimanente larghezza; questa configurazione massimizza lo sforzo normale sulle sottostrutture;
- $M_{tmax-dx}$ : 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.

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

### 5.2.6.2 Disposizione longitudinale dei carichi mobili

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

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

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

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

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

Nel caso in esame si ha:

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

### 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 NTC08, essendo  $Q_v = \sum_i 2Q_{ik}$  il carico totale dovuto agli assi tandem dello schema di carico 1 agenti sul ponte.

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

**Tab. 5.1.III - Valori caratteristici delle forze centrifughe**

Raggio di curvatura [m]	q <sub>4</sub> [kN]
R < 200	0,2 Q <sub>v</sub>
200 ≤ R ≤ 1500	40 Q <sub>v</sub> /R
1500 ≤ R	0

Nel caso in esame, il viadotto ricade lungo una curva circolare di raggio R=1189.5 m, e si ha:


- Impalcato impegnato da tre colonne di carico: Htq4-1 = 60.5 kN;
- Impalcato impegnato da due colonne di carico: Htq4-2 = 40.4 kN.

### 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 NTC08.

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

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

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

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

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

Dove:

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

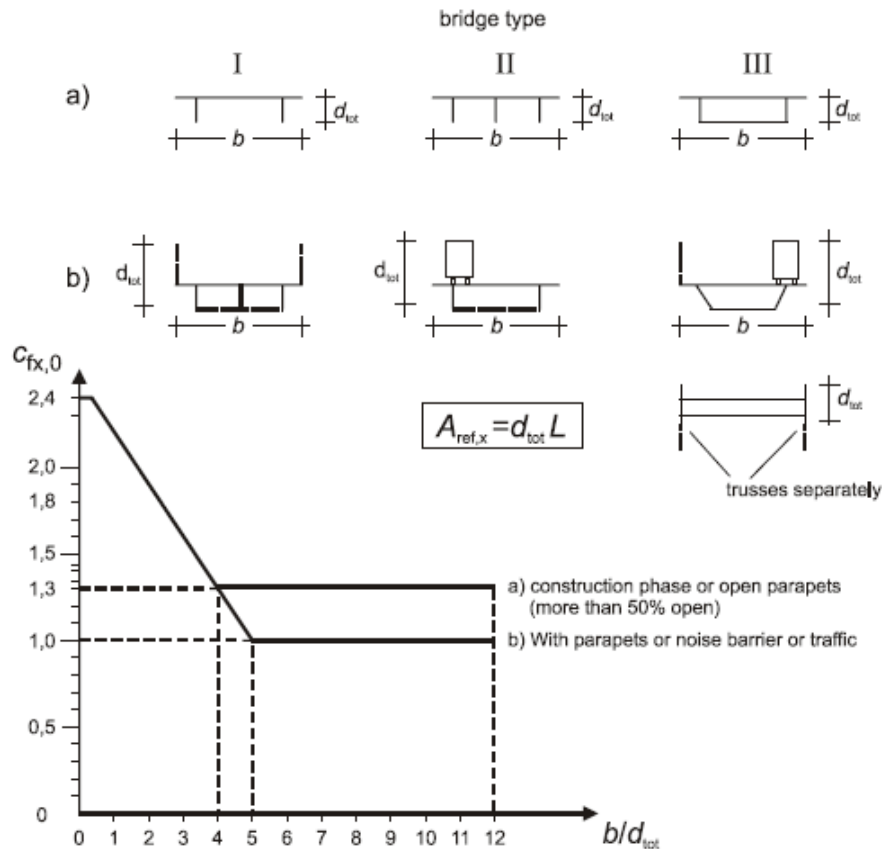


Figure 8.3 — Force coefficient for bridges,  $c_{fx,0}$

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

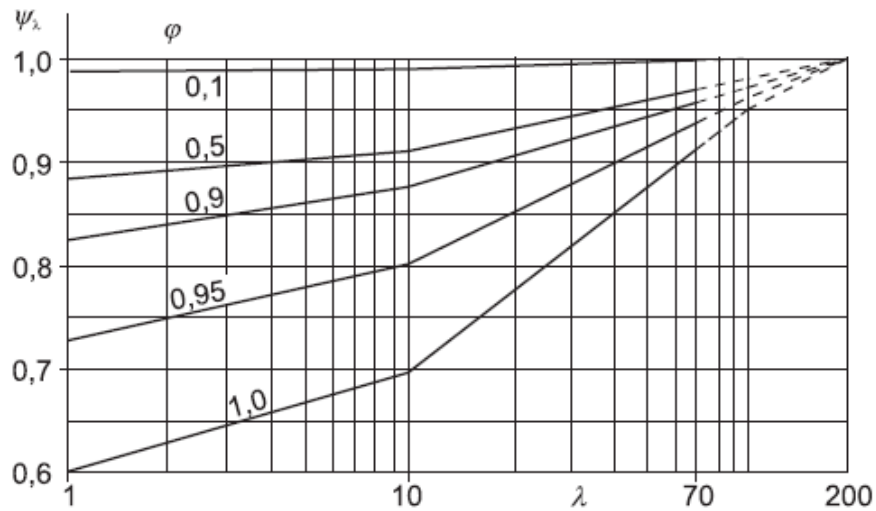



Figure 7.36 — Indicative values of the end-effect factor  $\psi_\lambda$  as a function of solidity ratio  $\phi$  versus slenderness  $\lambda$


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

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

<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	10
velocità di riferimento vb	vb	m/sec	28.0
pressione cinetica del vento	qb	kN/m2	0.49
Classe di rugosità del terreno			D
Categoria di esposizione del sito			I
coefficiente kr	kr		0.17
altezza di riferimento z0	z0	m	0.01
altezza di riferimento zmin	zmin	m	2.00
altezza dal suolo z	z	m	10.0
coefficiente di topografia	ct		1.0
coefficiente di esposizione ce(z)	ce		2.78
coefficiente dinamico cd	cd		1.00
coefficiente di forma cp impalcato scarico	cp1		1.45
coefficiente di forma cp impalcato carico	cp2		1.72
coefficiente di forma cp pile	cp3		1.20
pressione del vento impalcato scarico		kN/m2	1.98
pressione del vento impalcato carico		kN/m2	2.33
pressione del vento pile		kN/m2	1.63
Lunghezza complessiva impalcato	Ltot	m	201.2
altezza impalcato scarico	Hp1	m	3.99
Altezza impalcato carico	Hp2	m	5.70
Altezza centro di taglio	zg	m	2.43
<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)	7.9	-0.44	-3.4
Impalcato carico (braccio rispetto al baricentro impalcato)	13.3	0.42	5.5
Impalcato scarico (braccio rispetto agli appoggi)	7.9	1.99	15.7
Impalcato carico (braccio rispetto agli appoggi)	13.3	2.85	37.8

Carichi verticali agenti sulle travi		Trsx	Trdx
Vento ad impalcato scarico - rispetto al baricentro impalcato	kN/m	0.53	-0.53
Vento ad impalcato carico - rispetto al baricentro impalcato	kN/m	-0.85	0.85
Vento ad impalcato scarico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-2.41	2.41
Vento ad impalcato carico - rispetto al piano appoggi	kN/m	-5.82	5.82



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

### 5.2.10 Azioni della temperatura – q7

Nel caso in esame, queste azioni sono prese conto in termini di effetti parassiti.

### 5.2.11 Resistenze parassite dei vincoli – q9

Le resistenze parassite dei dispositivi disposti sulle pile e sulle spalle sono state valutate considerando un coefficiente di attrito sugli apparecchi di appoggio mobili pari al 3%.

Sulla pila che costituisce allineamento fisso per azioni orizzontali longitudinali, si esercita una reazione che equilibra la risultante delle reazioni parassite su tutti i dispositivi mobili presenti. Per massimizzare questa reazione si suppone una differenza di coefficiente di attrito pari al 50% tra gli apparecchi disposti su lati opposti rispetto alla pila.

### 5.2.12 Azioni sismiche – E

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

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</b>	<b>anni</b>

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
SLO	60	0.026	2.685	0.300
SLD	101	0.032	2.729	0.307
<b>SLV</b>	949	<b>0.061</b>	<b>2.976</b>	<b>0.371</b>
<b>SLC</b>	<b>1950</b>	<b>0.072</b>	<b>3.061</b>	<b>0.393</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 NTC08.

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

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

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


In cui:

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

- 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  $T_C = C_C \times T_C^*$  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	$S_S$	$C_C$
<b>A</b>	1,00	1,00
<b>B</b>	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
<b>C</b>	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
<b>D</b>	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
<b>E</b>	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

*Tabella 5.1 – Espressioni per  $S_S$  e  $C_C$*

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

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: **B**
- Categoria stratigrafica: **T1**

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

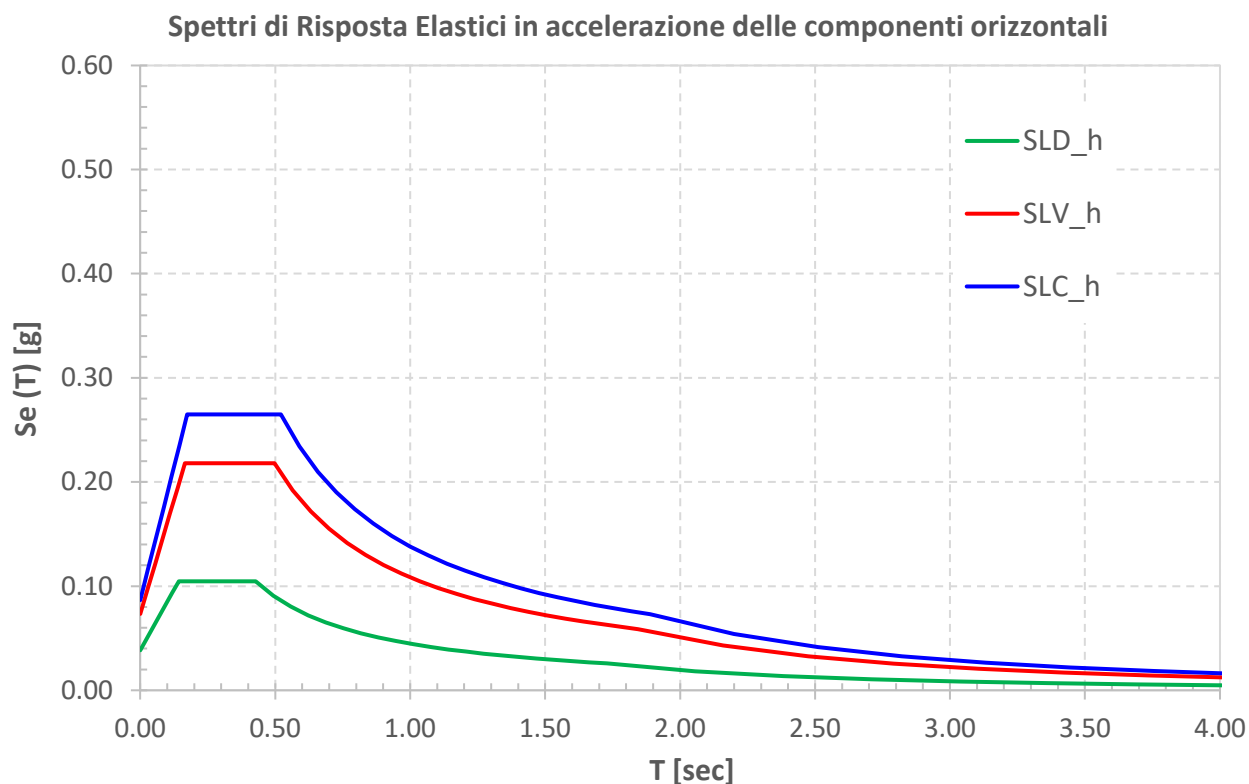



Figura 5.1 – Spettri elastici di risposta in accelerazione delle componenti orizzontali

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

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

STATO LIMITE	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [sec]	$T_B$ [sec]	$T_C$ [sec]	$T_D$ [sec]	$S_s$ [-]	$S_T$ [-]	$S$ [-]	$C_c$ [-]	$d_g$ [m]	$v_g$ [m/s]
SLD	0.032	2.729	0.307	0.143	0.428	1.728	1.20	1.00	1.20	1.39	0.007	0.026
SLV	0.061	2.976	0.371	0.166	0.497	1.844	1.20	1.00	1.20	1.34	0.016	0.057
SLC	0.072	3.061	0.393	0.174	0.521	1.888	1.20	1.00	1.20	1.33	0.021	0.071

Tabella 5.3 – Parametri caratteristici degli spettri di risposta

Gli spettri di risposta di progetto, impiegati per analisi dinamiche lineari agli SLV sono stati ottenuti dagli spettri elastici con le ordinate ridotte sostituendo nelle espressioni [3.2.2] delle NTC  $\eta$  con  $1/q$  dove  $q$  è il fattore di comportamento definito nel prosieguo.

### 5.2.12.2 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 NTC2008:

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

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

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

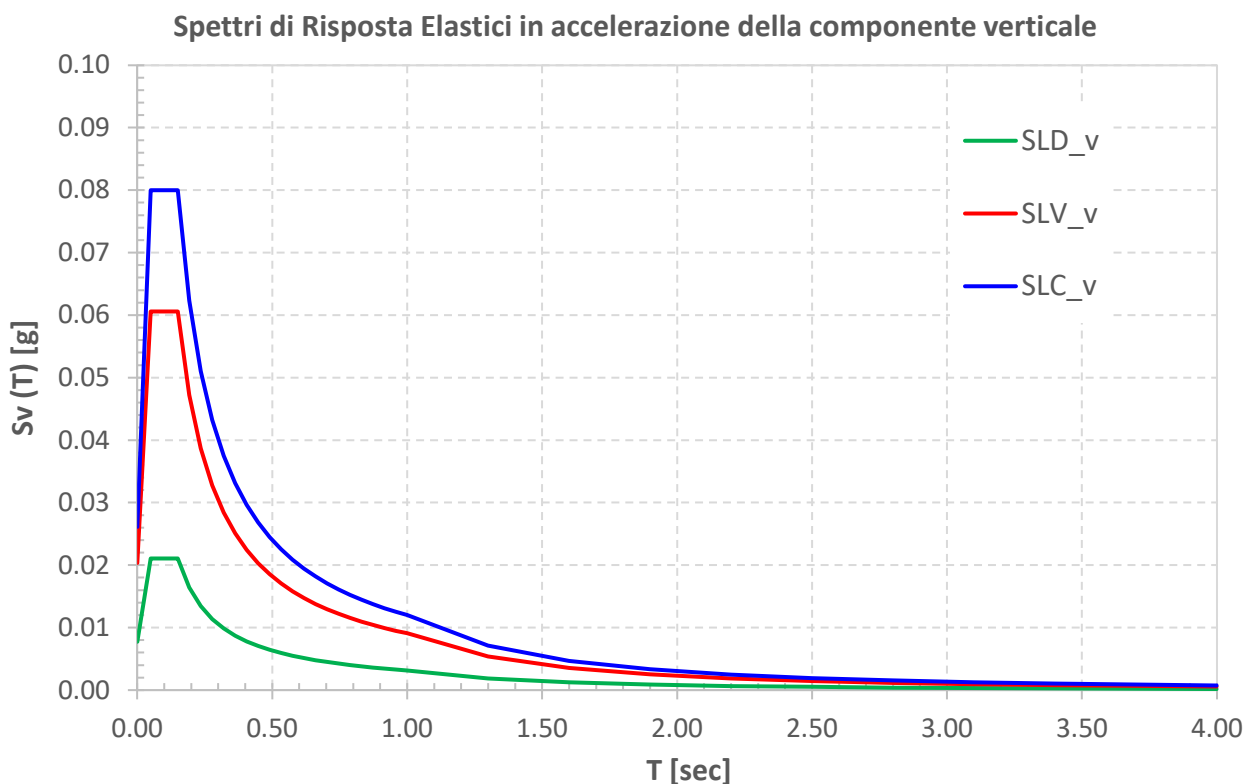


Figura 5.2 – Spettri elastici di risposta in accelerazione della componente verticale

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	0.032	2.729	0.659	0.050	0.150	1.000	1.00	1.00	1.00
SLV	0.061	2.976	0.993	0.050	0.150	1.000	1.00	1.00	1.00
SLC	0.072	3.061	1.110	0.050	0.150	1.000	1.00	1.00	1.00


Tabella 5.4 – Parametri caratteristici degli spettri di risposta

Gli spettri di risposta di progetto, impiegati per analisi dinamiche lineari agli SLV sono stati ottenuti dagli spettri elastici con le ordinate ridotte sostituendo nelle espressioni [3.2.8] delle NTC  $\eta$  con  $1/q$  dove  $q=1$  per i ponti.

### 5.2.12.3 Variabilità spaziale del moto

La norma EC8-2 impone di considerare gli effetti della variabilità spaziale del moto per i ponti a travata continua se si verifica una delle seguenti condizioni:

- Fra due punti di contatto con il suolo varia la categoria stratigrafica o topografica;

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

- Anche in presenza di sottosuolo omogeneo, la lunghezza del segmento di impalcato continuo è maggiore del valore:

$$L_{lim} = L_g / 1.5$$

In cui:

$L_g$  è la distanza oltre la quale il moto di due punti può considerarsi indipendente, definito dalla seguente tabella:

Categoria di sottosuolo	A	B	C	D	E
$L_g$ [m]	600	500	400	300	500

*Tabella 5.5 – Distanza tra due punti oltre cui il moto può considerarsi indipendente*

L'effetto della variabilità spaziale del moto può essere valutato combinando ai risultati dell'analisi dinamica, gli effetti derivanti dall'applicazione statica degli spostamenti relativi agli allineamenti di vincolo (pile e spalle). Detti spostamenti relativi vanno applicati in corrispondenza dei vincoli a terra delle sottostrutture.

Le configurazioni critiche da prendere in considerazione sono definite dalle seguenti distribuzioni degli spostamenti relativi:

- Set A: tutte le sottostrutture sono soggette a spostamenti nello stesso verso;
- Set B: le sottostrutture sono soggette a spostamenti di verso opposto rispetto alle adiacenti.

Relativamente al Set A, gli spostamenti relativi sono definiti dalla seguente espressione:

$$d_{ri} = \varepsilon_r \cdot L_i \leq d_g \cdot \sqrt{2}$$

Con:

$$\varepsilon_r = \frac{d_g \cdot \sqrt{2}}{L_g}$$


$d_g$  è lo spostamento assoluto del terreno, in corrispondenza dell'iesimo supporto, calcolato con l'espressione 3.2.15 delle NTC 08:

$$d_g = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D$$

$L_i$  è la distanza del supporto i-esimo da un supporto di riferimento;

Il profilo degli spostamenti  $d_{ri}$  è lineare con la distanza dall'origine se il sottosuolo è omogeneo lungo lo sviluppo del ponte.

Vengono presi in considerazione due casi che si differenziano per il punto fisso considerato: in un caso il punto di riferimento è la spalla SPA; nell'altro caso è la spalla SPB. Entrambi i casi in precedenza definiti sono applicati, separatamente, nella direzione X e Y; Per ogni direzione sono considerati i due versi di applicazione, positivo e negativo.

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

Relativamente al Set B, che considera gli spostamenti  $d_i$  in direzione opposta fra supporti adiacenti, inizialmente si calcola lo spostamento relativo di ciascun allineamento intermedio rispetto a quelli adiacenti considerati nella posizione originaria con l'espressione:

$$\Delta d_i = \beta_r \cdot \varepsilon_r \cdot L_{av,i}$$

In cui:

$L_{av,i}$  è la distanza media del supporto  $i$  rispetto a quelli adiacenti;

$\beta_r$  è un fattore che tiene conto dell'ampiezza dello spostamento tra supporti adiacenti, pari a 0.5 se i tre supporti (quello centrale e i due adiacenti) sono su suoli della stessa categoria, diversamente è posto pari ad 1.0.

Lo spostamento di ciascun supporto è pari a:

$$d_i = \pm \Delta d_i / 2$$

E viene applicato con verso alternato tra supporti adiacenti.


Anche in questo caso il set B di spostamenti viene applicato nelle due direzioni X ed Y e, per ciascuna direzione nei due versi.

Pertanto, in linea generale, per il calcolo delle sollecitazioni indotte dalla variabilità spaziale del moto si individuano complessivamente 12 casi:

12 diversi casi:

<b>Set A</b>	Spostamento in direzione x	Punto fisso Sp A	Verso +
			Verso -
		Punto fisso Sp B	Verso +
			Verso -
	Spostamento in direzione y	Punto fisso Sp A	Verso +
			Verso -
		Punto fisso Sp B	Verso +
			Verso -

*Tabella 5.6 – Casi di spostamento relativi al Set A*

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

<b>Set B</b>	Spostamento in direzione x	Verso +
		Verso -
	Spostamento in direzione y	Verso +
		Verso -

Tabella 5.7 – Casi di spostamento relativi al Set B


La tabella seguente riepiloga i valori degli spostamenti relativi ai Set A e B:

LAVORO: SS121 - T01-VI01 - PONTE RIO SERRA									
EFFETTI VARIABILITA' SPAZIALE DEL MOTO									
Dati per azioni sismiche			Var	unità	SLV				
Accelerazione al suolo			$a_g$	g	0.061				
Parametro $F_0$			$F_0$	[-]	2.976				
Tempo $T^*_c$			$T^*_c$	sec	0.371				
accelerazione al suolo			$a_g$	m/sec <sup>2</sup>	0.60				
Categoria di Sottosuolo			Cat_S		B				
Parametro $S_S$			$S_S$		1.20				
Parametro $C_C$			$C_C$		1.34				
Categoria topografica			Cat_T		T1				
Parametro $S_T$			$S_T$		1.00				
Parametro S			S		1.20				
Periodo $T_B$			$T_B$	sec	0.166				
Periodo $T_C$			$T_C$	sec	0.498				
Periodo $T_D$			$T_D$	sec	1.844				
spostamento assoluto del terreno $d_g = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C \cdot T_D$			$d_g$	m	0.016				
Dati viadotto			Var	unità					
Lunghezza complessiva viadotto			Ltot	m	200.0				
Distanza oltre la quale il moto può considerarsi indipendente			$L_g$	m	500.0				
Lmax impalcato continuo oltre la quale considerare la var. Spaziale del moto: $L_{lim} = L_g / 1.5$			$L_{lim}$	m	333.3				
E' necessario considerare gli effetti di variabilità spaziale del moto?			Ch		NO				
spostamento unitario di progetto per var. Spaziale del moto $\epsilon_r = d_g \cdot \sqrt{2} / L_g$			$\epsilon_r$		4.7E-05				
Spostamenti relativi - Set A - SPA punto fisso									
Allineamento			SPA	P1	P2	P3	SPB		
Distanza da punto considerato fisso			$L_i$	m	0.00	40.00	100.00	160.00	200.00
<b>spostamenti relativi <math>d_{ri} = \epsilon_r \cdot L_i</math></b>			<b><math>d_{ri}</math></b>	<b>mm</b>	<b>0.0</b>	<b>1.9</b>	<b>4.7</b>	<b>7.5</b>	<b>9.3</b>
Spostamenti relativi - Set A - SPB punto fisso									
Allineamento			SPA	P1	P2	P3	SPB		
Distanza da punto considerato fisso			$L_i$	m	200.00	160.00	100.00	40.00	0.00
<b>spostamenti relativi <math>d_{ri} = \epsilon_r \cdot L_i</math></b>			<b><math>d_{ri}</math></b>	<b>mm</b>	<b>9.3</b>	<b>7.5</b>	<b>4.7</b>	<b>1.9</b>	<b>0.0</b>
Spostamenti relativi - Set B									
Allineamento			SPA	P1	P2	P3	SPB		
Distanza media da allineamenti adiacenti			$L_i$	m	40.00	50.00	60.00	50.00	40.00
fattore br			$\beta_r$		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
spostamenti relativi $\Delta_{di} = \pm \beta_r \cdot \epsilon_r \cdot L_i$			$\Delta_{di}$	m	0.9	1.2	1.4	1.2	0.9
<b>spostamenti assoluti <math>d_i</math></b>			<b><math>d_i</math></b>	<b>mm</b>	<b>0.5</b>	<b>-0.6</b>	<b>0.7</b>	<b>-0.6</b>	<b>0.5</b>

Tabella 5.8 – Spostamenti relativi alla variabilità del moto

Come è possibile evincere si tratta di effetti di entità particolarmente limitata.



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

Tenuto conto che:

- Le entità degli spostamenti relativi alla variabilità spaziale del moto è ridotta, anche in virtù dell'azione sismica particolarmente modesta;
- tutte le sottostrutture ricadono su sottosuolo di Categoria **B** e la lunghezza del viadotto, pari a **200 m**, è inferiore alla lunghezza  $L_{lim} = 500/1.5 = 333$  m precedentemente definita, e pertanto si rientra nella fattispecie di non obbligatorietà precedentemente illustrata;

Nel caso in esame non sono stati considerati gli effetti della variabilità spaziale del moto.


#### **5.2.12.4 Masse sismiche**

In accordo al punto §5.1.3.8 delle NTC08, 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, 2° e 2b della tabella 5.1.IV delle NTC08:

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

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

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

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


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

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

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

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

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

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

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

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
<i>Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)</i>	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
<i>Vento <math>q_5</math></i>	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	---	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
<i>Neve <math>q_5</math></i>	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
<i>Temperatura</i>	$T_k$	0,6	0,6	0,5

### 5.3.1.1 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 longitudinale (X), trasversale (Y) ed in direzione verticale.

Sono state considerate le seguenti combinazioni:

$$E_X = \pm 1.0 \cdot E_{EX} \pm 0.30 \cdot E_{EY} \pm 0.30 \cdot E_{EV}$$

$$E_Y = \pm 0.30 \cdot E_{EX} \pm 1.0 \cdot E_{EY} \pm 0.30 \cdot E_{EV}$$

$$E_V = \pm 0.30 \cdot E_{EX} \pm 0.30 \cdot E_{EY} \pm 1.0 \cdot E_{EV}$$

Essendo:


$E_{EX}$  Azione sismica in direzione orizzontale longitudinale (dir. X);

$E_{EY}$  Azione sismica in direzione orizzontale trasversale (dir. Y);

$E_{EV}$  Azione sismica in direzione verticale.

In presenza di variabilità spaziale del moto le precedenti espressioni si specializzano come segue:

$$E_X = \pm 1.00 \cdot \sqrt{(E_{EX}^2 + E_{VSM,X}^2)} \pm 0.30 \cdot \sqrt{(E_{EY}^2 + E_{VSM,Y}^2)} \pm 0.30 \cdot E_{EV}$$

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

$$E_Y = \pm 0.30 \cdot \sqrt{(E_{EX}^2 + E_{VSM,X}^2)} \pm 1.00 \cdot \sqrt{(E_{EY}^2 + E_{VSM,Y}^2)} \pm 0.30 \cdot E_{EV}$$

$$E_V = \pm 0.30 \cdot \sqrt{(E_{EX}^2 + E_{VSM,X}^2)} \pm 0.30 \cdot \sqrt{(E_{EY}^2 + E_{VSM,Y}^2)} \pm 1.00 \cdot E_{EV}$$


dove:

$E_{VSM,X}$  effetto massimo indotto dalle combinazioni di spostamento relative alla variabilità spaziale del moto in direzione orizzontale longitudinale (dir. X), sia Set A che Set B;

$E_{VSM,Y}$  effetto massimo indotto dalle combinazioni di spostamento relative alla variabilità spaziale del moto in direzione orizzontale trasversale (dir. Y), sia Set A che Set B.

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

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

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

## 6 ANALISI GLOBALE

### 6.1 Criteri di calcolo

Le azioni trasmesse dall'impalcato alle sottostrutture sono state determinate attraverso Analisi Elastiche Lineari condotte su modelli FEM con l'ausilio del programma agli elementi finiti SAP2000®.

#### 6.1.1 Definizione del modello di calcolo

A parità di altezza delle pile, il modello FEM è stato sviluppato per le [strutture in carreggiata sx](#) leggermente più gravate in virtù della maggiore larghezza dell'impalcato afferente.


Il modello schematizza l'intero impalcato e le pile attraverso elementi BEAM di opportuna rigidezza.

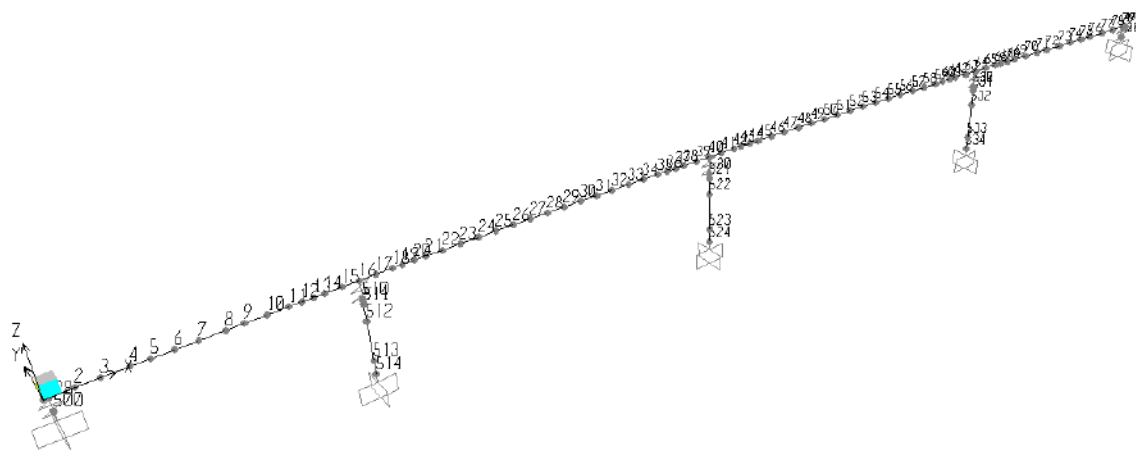
Nel modello globale non sono state prese in considerazione le due spalle, che risultano svincolate dall'impalcato in direzione longitudinale e la cui rigidezza trasversale può essere considerata infinita rispetto a quella dei fusti pila.

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

1. *Modello 1:* In cui le caratteristiche geometrico-inerziali degli elementi che schematizzano l'impalcato 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 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  $n_L = n_{inf}$ . Con questo modello si valutano gli effetti dovuti alle azioni di lunga durata: Carichi permanenti.
3. *Modello 3:* 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  $n_L = n_0$ . Con questo modello si valutano gli effetti dovuti alle azioni di breve durata o impulsive: Azioni variabili da traffico, Frenatura, Vento, Sisma.

La figura seguente illustra la geometria del modello di calcolo:

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



*Figura 6.1. Geometria del modello di calcolo*

Il modello è stato vincolato rigidamente in corrispondenza degli appoggi delle spalle e alla base dei plinti di fondazione.


Il collegamento tra impalcato e sottostrutture è schematizzato attraverso elementi "Link" che riproducono il reale sistema di vincolo. In particolare:

- I link previsti in corrispondenza di **spalle e pila P1-P3** garantiscono la trasmissione delle **azioni verticali, delle azioni orizzontali trasversali e delle coppie in direzione trasversale (attorno all'asse longitudinale del ponte)**;
- Il link previsto in corrispondenza della **pila P2** trasferisce **azioni verticali e orizzontali nelle due direzioni e le coppie in direzione trasversale**.

## **6.1.2 Caratteristiche geometrico-inerziali in fase di analisi**

### **6.1.2.1 Impalcato**

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

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

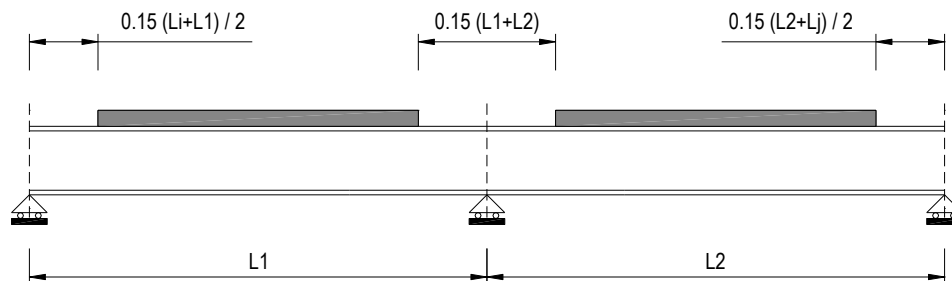


Figura 6.2. Modellazione degli effetti dovuti alla fessurazione

Le larghezze collaboranti della soletta e le caratteristiche geometriche-inerziali flessionali e torsionali degli elementi che schematizzano l'impalcato sono quelle illustrate nella relativa relazione di calcolo, cui si rimanda per maggiori dettagli.

#### 6.1.2.2 Pile e pulvini

Le pile sono state schematizzate con elementi di sezione circolare avente diametro  $D=3.0$  m.

I pulvini ed i pulvini sono stati schematizzati attraverso elementi a sezione rettangolare di dimensioni equivalenti a quelle delle membrature rappresentate.

#### 6.1.3 Applicazione dei carichi al modello

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

Il peso proprio dell'impalcato, specificato al par. 5.2.1.1, è stato applicato quale carico uniformemente distribuito sugli elementi che schematizzano l'impalcato stesso. Il peso proprio delle pile e dei plinti è stato computato in automatico dal codice di calcolo utilizzato a partire dalle aree degli elementi che li schematizzano.

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

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


##### 6.1.3.3 Carichi mobili verticali (MOVE MV-C1, MV-D1, MV-F1) – 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 dell'impalcato](#).

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:



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

**V2008-C: carichi concentrati dello schema 1**

General Vehicle Data

**Vehicle Name**

Use BD 37/01 (2002) for Uniform Load Length Effects  
 Vehicle Applies To Straddle (Adjacent) Lanes Only  
 Straddle Reduction Factor

**Usage**

Lane Negative Moments at Supports  
 Interior Vertical Support Forces  
 All other Responses

**Floating Axle Loads**

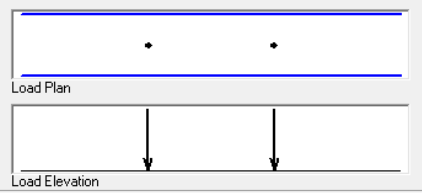
	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="One Point"/>	<input type="text"/>
For Other Responses	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="One Point"/>	<input type="text"/>

Double the Lane Moment Load when Calculating Negative Span Moments

**Loads**

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		0.	Zero Width		300.	One Point	
Leading Load	Infinite		0.	Zero Width		300.	One Point	
Fixed Length	1.2		0.	Zero Width		300.	One Point	
Trailing Load	Infinite		0.	Zero Width				

Units



**V2008-D: carichi distribuiti dello schema 1**

General Vehicle Data

**Vehicle Name**

Use BD 37/01 (2002) for Uniform Load Length Effects  
 Vehicle Applies To Straddle (Adjacent) Lanes Only  
 Straddle Reduction Factor

**Usage**

Lane Negative Moments at Supports  
 Interior Vertical Support Forces  
 All other Responses

**Floating Axle Loads**

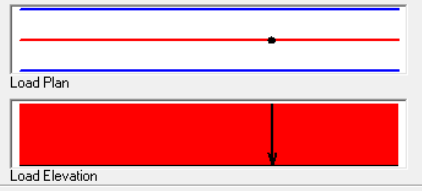
	Value	Width Type	Axle Width
For Lane Moments	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="One Point"/>	<input type="text"/>
For Other Responses	<input type="text" value="0."/>	<input type="text" value="One Point"/>	<input type="text"/>


Double the Lane Moment Load when Calculating Negative Span Moments

**Loads**

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		27.	Zero Width		0.	One Point	
Leading Load	Infinite		27.	Zero Width		0.	One Point	
Fixed Length	0.01		27.	Zero Width		0.01	One Point	
Trailing Load	Infinite		27.	Zero Width				

Units



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

#### 6.1.3.4 Frenatura (LOAD Q3) – fase 3

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.

#### 6.1.3.5 Vento trasversale (LOAD Q5-1, Q5-2) – fase 3

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 e sulle pile.

### 6.2 Analisi sismiche

Le analisi sismiche sono state condotte, in accordo a quanto specificato al §7 "Progettazione per azioni sismiche" delle NTC08 mediante Analisi lineari Dinamiche che si sviluppano come segue:

- 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).

La rigidità delle pile è stata assunta pari a (§7.9.3 NTC08):

$$E_c \cdot I_{eff} = \eta \cdot \frac{M_{Rd}}{\phi_y}$$

Nella quale:

$E_c$  è il modulo elastico del cls,  $I_{eff}$  è il momento d'inerzia della sezione fessurata;


$\eta=1.20$  è un fattore di correzione che tiene conto della maggiore rigidità della parte di pila non fessurata;

$M_{Rd}$  è il momento resistente di progetto nella sezione di base;

$\phi_y$  è la curvatura di snervamento.

Le analisi effettuate sono le seguenti:


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

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


### 6.2.1 Risposta sismica

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

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	1.23	48%	0%	0%	48%	0%	0%
EIGENMODES	Mode	2	0.88	0%	0%	0%	48%	0%	0%
EIGENMODES	Mode	3	0.87	0%	43%	0%	49%	43%	0%
EIGENMODES	Mode	4	0.57	0%	0%	2%	49%	43%	2%
EIGENMODES	Mode	5	0.53	0%	0%	0%	49%	43%	2%
EIGENMODES	Mode	6	0.42	0%	0%	12%	49%	43%	14%
EIGENMODES	Mode	7	0.33	0%	0%	17%	49%	43%	31%
EIGENMODES	Mode	8	0.27	0%	5%	0%	49%	48%	31%
EIGENMODES	Mode	9	0.21	0%	0%	0%	49%	48%	31%
EIGENMODES	Mode	10	0.20	3%	0%	0%	51%	48%	31%
EIGENMODES	Mode	11	0.20	3%	0%	0%	54%	48%	31%
EIGENMODES	Mode	12	0.16	0%	0%	0%	54%	48%	32%
EIGENMODES	Mode	13	0.16	0%	0%	0%	54%	48%	32%
EIGENMODES	Mode	14	0.15	0%	0%	0%	54%	48%	32%
EIGENMODES	Mode	15	0.13	0%	0%	0%	54%	48%	32%
EIGENMODES	Mode	16	0.10	0%	2%	0%	54%	50%	32%
EIGENMODES	Mode	17	0.10	0%	0%	0%	54%	50%	32%
EIGENMODES	Mode	18	0.09	0%	0%	1%	54%	50%	33%
EIGENMODES	Mode	19	0.08	0%	0%	4%	54%	50%	37%
EIGENMODES	Mode	20	0.07	0%	0%	0%	54%	50%	37%
EIGENMODES	Mode	21	0.07	0%	0%	0%	54%	50%	37%
EIGENMODES	Mode	22	0.06	0%	0%	0%	54%	50%	37%
EIGENMODES	Mode	23	0.06	0%	0%	0%	54%	50%	37%
EIGENMODES	Mode	24	0.05	0%	0%	1%	54%	50%	38%
EIGENMODES	Mode	25	0.05	0%	0%	0%	54%	50%	38%
EIGENMODES	Mode	26	0.05	0%	0%	0%	54%	50%	38%
EIGENMODES	Mode	27	0.05	0%	0%	0%	54%	50%	39%
EIGENMODES	Mode	28	0.05	0%	0%	0%	54%	50%	39%
EIGENMODES	Mode	29	0.04	0%	0%	1%	54%	50%	40%
EIGENMODES	Mode	30	0.04	0%	3%	0%	54%	53%	40%
EIGENMODES	Mode	31	0.04	1%	0%	0%	55%	53%	40%
EIGENMODES	Mode	32	0.04	0%	0%	0%	55%	53%	40%
EIGENMODES	Mode	33	0.04	0%	0%	0%	55%	53%	40%

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

EIGENMODES	Mode	34	0.04	0%	0%	5%	55%	53%	45%
EIGENMODES	Mode	35	0.03	0%	0%	0%	55%	53%	45%
EIGENMODES	Mode	36	0.03	0%	0%	0%	55%	54%	45%
EIGENMODES	Mode	37	0.03	0%	0%	0%	55%	54%	45%
EIGENMODES	Mode	38	0.03	0%	0%	0%	55%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	39	0.03	0%	0%	0%	55%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	40	0.03	0%	0%	0%	55%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	41	0.03	0%	0%	1%	55%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	42	0.03	0%	0%	0%	55%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	43	0.02	0%	0%	0%	55%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	44	0.02	0%	0%	0%	55%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	45	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	46%
EIGENMODES	Mode	46	0.02	0%	0%	6%	56%	54%	52%
EIGENMODES	Mode	47	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	52%
EIGENMODES	Mode	48	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	52%
EIGENMODES	Mode	49	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	52%
EIGENMODES	Mode	50	0.02	0%	0%	1%	56%	54%	53%
EIGENMODES	Mode	51	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	54%
EIGENMODES	Mode	52	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	54%
EIGENMODES	Mode	53	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	54%
EIGENMODES	Mode	54	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	54%
EIGENMODES	Mode	55	0.02	0%	0%	1%	56%	54%	55%
EIGENMODES	Mode	56	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	55%
EIGENMODES	Mode	57	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	58	0.02	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	59	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	60	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	61	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	62	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	63	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	64	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	65	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	66	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	67	0.01	0%	0%	0%	56%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	68	0.01	15%	0%	0%	71%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	69	0.01	0%	0%	0%	71%	54%	56%
EIGENMODES	Mode	70	0.01	0%	0%	0%	71%	54%	57%
EIGENMODES	Mode	71	0.01	0%	15%	0%	71%	70%	57%
EIGENMODES	Mode	72	0.01	0%	0%	0%	71%	70%	57%
EIGENMODES	Mode	73	0.01	16%	0%	0%	87%	70%	57%

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

EIGENMODES	Mode	74	0.01	0%	0%	0%	87%	70%	57%
EIGENMODES	Mode	75	0.01	13%	0%	0%	100%	70%	57%
EIGENMODES	Mode	76	0.01	0%	16%	0%	100%	86%	57%
EIGENMODES	Mode	77	0.01	0%	13%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	78	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	79	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	80	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	81	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	82	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	83	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	84	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	85	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	86	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	87	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	88	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	89	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	90	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	91	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	92	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	93	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	94	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	95	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	96	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	97	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	57%
EIGENMODES	Mode	98	0.01	0%	0%	2%	100%	99%	59%
EIGENMODES	Mode	99	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	59%
EIGENMODES	Mode	100	0.01	0%	0%	0%	100%	99%	59%

*Tabella 6.1: Risultati analisi modale*

Come è possibile evincere la massa partecipante è del **100%** in direzione longitudinale (X) e del **99%** in direzione trasversale.

In rosso sono evidenziati i modi in grado di eccitare più del 5% della massa della struttura.

A titolo esemplificativo si illustrano le forme modali principali del viadotto in direzione longitudinale e trasversale:

S.S.291 "Della Nurra"

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



CA-29

**Relazione Tecnica e di calcolo – Sottostrutture e Fondazioni - Ponte  
Rio Serra**

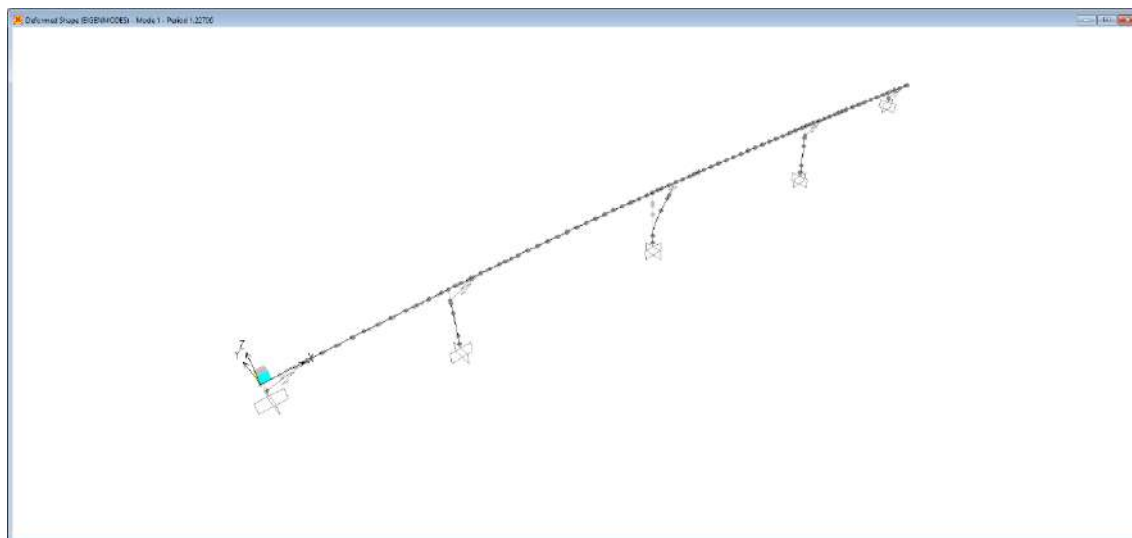


Figura 6.3. forma modale principale in dir. Longitudinale (Modo n.1 –  $T = 1.227$  –  $M = 48.4\%$ )

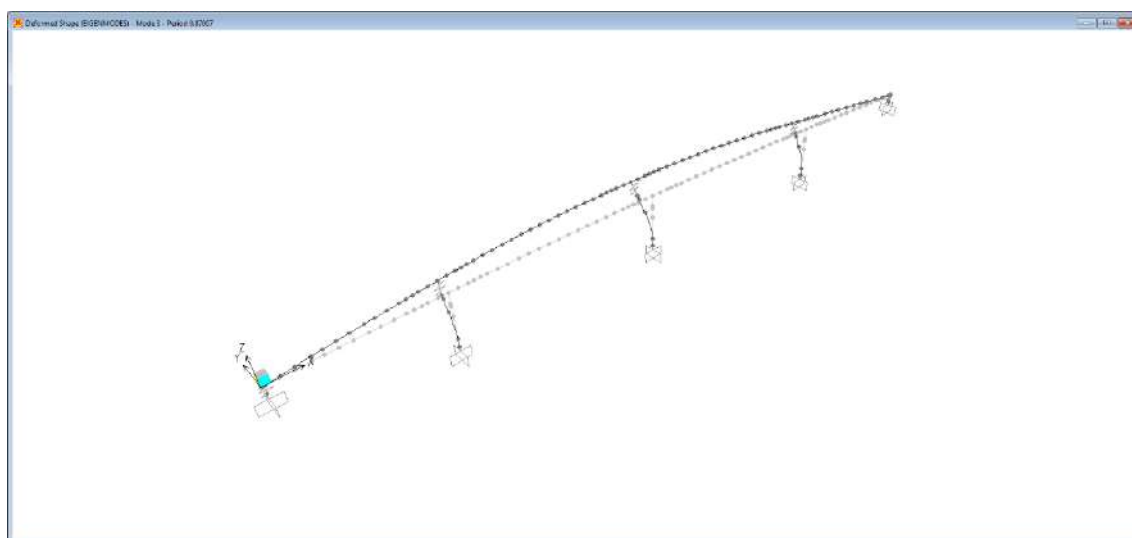



Figura 6.4. forma modale principale in dir. Trasversale (Modo n.3 –  $T = 0.87$  –  $M = 42.7\%$ )

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

## 7 AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO ALLE SOTTOSTRUTTURE

Le tabelle seguenti riassumono le azioni trasmesse dall'impalcato alle sottostrutture quali risultanti dalle analisi FEM illustrate al capitolo 6.


Le azioni sono relative al piano di intradosso impalcato e riguardano gli elementi più sollecitati per i quali si illustrano le verifiche nei capitoli successivi:

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	7675.7	-324.9	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2937.7	-418.6	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4231.9	6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3349.2	9007.2	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4231.9	-6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3349.2	-9007.2	0.0
Frenatura	q3	903.2	0.0	0.0	0.0	767.7
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	257.9	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	171.9	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	544.0	0.0	1940.7	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	935.5	0.0	4179.5	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	169.6	0.0	0.0	0.0	144.2
Sisma longitudinale	ESLV-X	2097.2	0.0	0.0	0.0	1782.6
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	1107.4	0.0	3974.7	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	151.0	0.0	0.0

Tabella 7.1: *Pila P2 (allineamento fisso in dir. Longitudinale)*

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	7373.0	-238.6	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2653.1	-359.2	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4195.4	7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3225.6	9912.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4195.4	-7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3225.6	-9912.5	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	257.9	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	171.9	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	360.9	0.0	1287.5	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	622.7	0.0	2781.7	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	300.8	0.0	0.0	0.0	255.7
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.6	0.0	0.0	0.0	237.7
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	647.5	0.0	2324.1	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	148.7	0.0	0.0

Tabella 7.2: *Pila P1 (allineamento mobile in dir. Longitudinale)*

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


Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	6670.6	-207.4	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2465.8	-361.3	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	3996.4	5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3200.5	8151.4	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	3996.4	-5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3200.5	-8151.4	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	257.9	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	171.9	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	365.9	0.0	1305.2	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	631.0	0.0	2819.1	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	274.1	0.0	0.0	0.0	233.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.4	0.0	0.0	0.0	237.5
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	633.6	0.0	2274.1	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	196.2	0.0	0.0

*Tabella 7.3: Pila P3 (allineamento mobile in dir. Longitudinale)*

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	1591.2	122.9	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	727.5	-60.2	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	3820.7	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	2142.0	4970.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	1698.9	-3820.7	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	2142.0	-4970.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	1698.9	0.0	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	97.3	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	40.4	0.0	81.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	33.6	0.0	405.6	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	164.7	0.0	703.1	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	282.6	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	69.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	0.0	0.0	0.0	604.8	0.0
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	280.6	0.0	0.0	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	54.6	0.0	0.0

*Tabella 7.4: Spalla SPA-SX*




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

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	1591.2	122.9	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	727.5	-60.2	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	2088.8	2983.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	1698.9	4078.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	2088.8	-2983.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	1698.9	-4078.0	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	40.4	0.0	97.3	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	33.6	0.0	81.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	164.7	0.0	405.6	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	282.6	0.0	703.1	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	69.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	280.6	0.0	604.8	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	54.6	0.0	0.0

Tabella 7.5: *Spalla SPA-DX*

Condizione di carico	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Peso proprio impalcato	G1-a	0.0	0.0	1577.4	-31.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	712.6	97.2	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	2108.6	3012.9	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	1714.5	4120.3	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	2108.6	-3012.9	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	1714.5	-4120.3	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	-40.4	0.0	-97.3	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	-33.6	0.0	-81.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	-159.3	0.0	397.3	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	-273.5	0.0	-689.4	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	68.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	262.1	0.0	564.9	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	90.8	0.0	0.0

Tabella 7.6: *Spalla SPB-SX*

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

## 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.

### 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.

Le forze d'inerzia agenti sulla massa delle strutture di fondazione e del rinterro, sono state determinate considerando un'accelerazione pari ad  $a_g \times S$ .

#### 8.1.1 Imperfezioni geometriche

In accordo al §5.2 della norma EN 1992-1-1 le sollecitazioni per verifiche SLU tengono conto delle imperfezioni geometriche.

Le imperfezioni sono prese in conto nelle due direzioni attraverso l'inclinazione:

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$$

Dove:

$$\theta_0 = 1 / 200$$

valore di riferimento dell'inclinazione;

$$\alpha_h = 2 / \sqrt{h_{pila}}$$


è un fattore di riduzione funzione dell'altezza della pila;

$$\alpha_m = \sqrt{[0.5 (1+1/m)]}$$

è un fattore di riduzione funzione del numero di elementi che costituiscono il sistema resistente;

m

numero di elementi verticali che costituiscono il sistema resistente ([pari 1 per pile a mensola a fusto unico](#)).

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

### 8.1.2 Effetti del secondo ordine

Gli effetti del secondo ordine sono presi in considerazione in accordo a quanto stabilito al par. 4.1.2.1.7.2 delle NTC08 "Verifiche di stabilità per elementi snelli".

In particolare, per ciascuna combinazione esaminata è stato effettuato il confronto tra la snellezza della pila  $\lambda = l_0 / i$  nelle due direzioni e la snellezza limite

$$\lambda_{lim} = 15.4 C / \sqrt{v},$$

dove:

$C = 1.7 - r_m$                       fattore che dipende dalla distribuzione dei momenti flettenti del primo ordine ( $0.7 \leq C \leq 2.7$ );

$R_m = M_{01} / M_{02}$                       è il rapporto tra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla pila (con  $|M_{02}| \geq |M_{01}|$ );

$v = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{cd})$                       è l'azione assiale adimensionalizzata.

Nel caso in esame è stato assunto il valore approssimato, valido per pile a mensola a fusto unico:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{v}$$

Gli effetti del secondo ordine sono presi in considerazione solo per le combinazioni per cui si verifica  $\lambda > \lambda_{lim}$ .

E' stata adottata la metodologia di analisi illustrata nel §5.8.7.2 della EN 1992-1-1, che fa riferimento alla "Rigidità nominale" dell'elemento pressoinflesso.

Il momento di calcolo comprensivo degli effetti del secondo ordine è fornito dalla seguente espressione:

$$M_{Ed} = M_{0Ed} \cdot \left[ 1 + \frac{\beta}{(N_B/N_{Ed}) - 1} \right]$$

Nella quale:

$$\beta = \frac{\pi^2}{c_0}$$

Dove:

$c_0$                       è un coefficiente dipendente dalla distribuzione del momento flettente lungo il fusto pila, che può essere assunto pari a:

8 per diagramma del momento flettente costante;


9.6 per diagramma del momento flettente con andamento parabolico;

12 per diagramma del momento flettente con andamento triangolare.

$N_B$                       carico critico euleriano della pila, valutato con riferimento alla rigidità nominale  $EI_n$ ;

$N_{Ed}$                       valore di progetto dello sforzo normale per la combinazione considerata.

Il valore della rigidità nominale è fornita da:

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

$$EI_n = k_c \cdot E_{cd} \cdot I_c + k_s \cdot E_s \cdot I_s$$

Nella quale:

$E_{cd} = E_{cm} / 1.2$  modulo elastico del calcestruzzo ridotto;

$I_c$  momento d'inerzia della sezione di base della pila;

$E_s$  modulo elastico dell'acciaio di armatura;

$I_s$  momento d'inerzia dell'armatura rispetto al baricentro della sezione in c.a.;

$$k_s = 1$$

$k_c = \frac{k_1 \cdot k_2}{1 + \varphi_{eff}}$  fattore che tiene conto di fessurazione del cls, creep etc;

dove:

$$k_1 = \sqrt{f_{ck}/20} \quad (\text{MPa})$$

$$k_2 = \nu \cdot \frac{\lambda}{170} \leq 0.20$$

$$\varphi_{eff} = \varphi_{(\infty, t_0)} \cdot \frac{M_{0Eqp}}{M_{0Ed}}$$

$\varphi_{(\infty, t_0)}$  coefficiente di creep a tinf;

$M_{0Eqp}$  momento flettente del 1° ordine per combinazione SLE-QP;

$M_{0Ed}$  momento flettente del 1° ordine agli SLU, relativo alla combinazione esaminata.

### 8.1.3 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:


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

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

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

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

Essendo:

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

$F_x, F_y, F_z, M_x, M_y$	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 dei pali della palificata;
$x_{pi}, y_{pi}$	coordinate del palo iesimo rispetto al baricentro della palificata.

### 8.1.4 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche pali di fondazione

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

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

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

Essendo  $L_0$  la lunghezza elastica del palo pari a:

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

$E_p$  il modulo di elasticità del palo;

$I_p$  il momento d'inerzia del palo;

$E_s$  Modulo di reazione orizzontale del terreno costante con la profondità, relativo agli strati superficiali, pari a:

$$E_s = 1.5 \cdot k_h \cdot D_p;$$

$H$  l'eventuale altezza non collaborante del palo di fondazione.

La costante di reazione orizzontale  $k_h$  è stata assunta in accordo a Vesić (1961):

$$k_h = 2 \times 0.65 \cdot \sqrt[1.2]{\frac{E_t \cdot D_p^4}{E_p \cdot I_p}} \cdot \frac{E_t}{1 - \nu^2} \leq 100000 \text{ kN/m}^3$$


Nella quale:

$E_t$  modulo elastico del terreno di fondazione;

$\nu$  modulo di Poisson del terreno di fondazione;

$D_p$  diametro del palo.

Il coefficiente 2 che compare nell'espressione di  $k_h$  è stato assunto per tenere conto dell'incremento di rigidezza legato al terreno che circonda il palo (Bowles: "Fondazioni – Progetto e analisi").

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

## 8.1.5 Verifiche di resistenza dei micropali di fondazione

### 8.1.5.1 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'EC3-5, 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 palo in **terreno indisturbato con o senza falda** e vita nominale pari a **100 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 8.1. 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 NTC2008 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;

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

la resistenza a taglio.

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

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

$$A_v = 2 A / \pi$$

Dove:

A è l'area lorda della sezione del profilo.

Le verifiche SLU a pressoflessione sono state eseguite in campo plastico, come previsto dalle NTC2008 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.

### 8.1.6 Verifica dei plinti di fondazione

In relazione ai rapporti tra lunghezze della mensola dei plinti rispetto alle altezze ( $L_m / H_p$ ) nelle due direzioni, il dimensionamento dei plinti di fondazione può essere effettuato:

- con riferimento allo [schema di mensola tozza \(tirante-puntone\)](#), in accordo al §C4.1.2.1.5 delle CNTC08;
- con riferimento allo [schema di trave a mensola](#).

Le verifiche si riferiscono ad una striscia della zattera di larghezza unitaria.

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

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.

## 8.2 Pile di verifica

Le verifiche sono relative alle pile:

- **P2**, che costituisce l'allineamento fisso in direzione longitudinale, per la quale sono state previste fondazioni indirette;
- **P3**, che costituisce un allineamento mobile, per la quale sono state previste fondazioni indirette.
- **P1**, che costituisce un allineamento mobile, per la quale sono state previste fondazioni dirette.

## 8.3 Azioni massime e minime in testa ai pali di fondazione

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

### Pila P2

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	682	682	572	496	307
Azione assiale minima	Nmin	3	165	3	131	268
Azione trasversale massima	Vmax	39	17	39	13	2

### Pila P3

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	647	647	432	468	321
Azione assiale minima	Nmin	140	207	140	165	252
Azione trasversale massima	Vmax	22	13	22	9	3

## 8.4 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche pali di fondazione


I micropali di fondazione hanno le caratteristiche definite al par. 1.3.

Di seguito si riporta il calcolo della lunghezza libera d'inflessione dei micropali di fondazione:

### 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 Poisson del terreno	v		0.30
Diametro del palo	Dp	m	0.24
Diametro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	Da	m	0.1683
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	0.0100
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m4	0.0002
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia	m4	0.0000
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip	m4	0.0003
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	100000
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	0.97



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

L'ammasso di fondazione è costituito dalle rocce dell'unità **Ug4** e **Ug2**: il valore di costante orizzontale risulta pari a **100000 kN/m<sup>3</sup>**.

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

#### Pila P2:

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	682	572	496	366	307
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	165	3	131	260	268
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	8	19	6	1	1
Momento amplificato del 10%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax	kN	17	39	13	2	2

#### Pila P3:

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	647	432	468	392	321
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	207	140	165	240	252
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	6	11	4	2	2
Momento amplificato del 10%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax	kN	13	22	9	4	3

### 8.5 Verifiche strutturali dei micropali di fondazione

I risultati delle verifiche sono riportate tra gli allegati in forma di coefficiente di utilizzo, pari al rapporto tra la sollecitazione di calcolo e la corrispondente sollecitazione resistente.

**Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.**

### 8.6 Verifica dei plinti di fondazione

In relazione ai rapporti tra lunghezze della mensola dei plinti rispetto alle altezze ( $L_m / H_p$ ) nelle due direzioni, il dimensionamento dei plinti di fondazione è stato effettuato:

- con riferimento allo [schema di mensola tozza \(tirante-puntone\)](#) in direzione longitudinale;
- con riferimento allo [schema di trave a mensola](#) in direzione trasversale.


I risultati delle verifiche SLU ed SLE sono riportati tra gli allegati.

**Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.**

### 8.7 Verifica dei fusti pila

Il fusto pila ha sezione circolare di diametro **3.00 m**.

Di seguito si illustrano le verifiche a pressoflessione per la sezione di spiccato, mentre le verifiche a taglio e le relative armature sono riportate in dettaglio negli allegati.

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

## Pila P2

Per i fusti delle pile è stata prevista la seguente armatura:

- Barre verticali:  $60\phi 26 + 60\phi 26$  a tutta altezza del fusto;

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare  
 Classe Conglomerato: C32/40

Raggio circ.: 150.0 cm  
 X centro circ.: 0.0 cm  
 Y centro circ.: 0.0 cm

### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre  
 Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate  
 Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate  
 Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate  
 N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza  
 Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	142.6	60	26
2	0.0	0.0	137.0	60	26

### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	22453.00	26443.00	0.00	0.00	0.00
2	21322.00	25995.00	0.00	0.00	0.00
3	21322.00	22612.00	0.00	0.00	0.00
4	21322.00	31586.00	0.00	0.00	0.00
5	21322.00	11210.00	0.00	0.00	0.00
6	13386.00	26215.00	0.00	0.00	0.00
7	13386.00	18890.00	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	15794.00	21329.00	0.00

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

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

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

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	15794.00	7722.00 (59701.30)	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	13282.00	1985.00 (0.00)	0.00 (0.00)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.1 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**


Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sn Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
 Mx Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 N Ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
 Mx Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 My Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	22453.00	39787.91	0.00	22453.08	50280.41	0.00	1.901	----
2	S	21322.00	38949.83	0.00	21322.18	49504.71	0.00	1.904	----
3	S	21322.00	38949.83	0.00	21322.18	49504.71	0.00	2.189	----
4	S	21322.00	38949.83	0.00	21322.18	49504.71	0.00	1.567	----
5	S	21322.00	38949.83	0.00	21322.18	49504.71	0.00	4.416	----
6	S	13386.00	32759.58	0.00	13385.84	43470.96	0.00	1.658	----
7	S	13386.00	32759.58	0.00	13385.84	43470.96	0.00	2.301	----

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

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00139	0.0	150.0	0.00322	0.0	142.6	-0.00762	0.0	-142.6
2	0.00350	-0.00149	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.6	-0.00786	0.0	-142.6
3	0.00350	-0.00149	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.6	-0.00786	0.0	-142.6

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

4	0.00350	-0.00149	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.6	-0.00786	0.0	-142.6
5	0.00350	-0.00149	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.6	-0.00786	0.0	-142.6
6	0.00350	-0.00242	0.0	150.0	0.00316	0.0	142.6	-0.00997	0.0	-142.6
7	0.00350	-0.00242	0.0	150.0	0.00316	0.0	142.6	-0.00997	0.0	-142.6

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

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000038010	-0.002201448	---	---
2	0.000000000	0.000038831	-0.002324631	---	---
3	0.000000000	0.000038831	-0.002324631	---	---
4	0.000000000	0.000038831	-0.002324631	---	---
5	0.000000000	0.000038831	-0.002324631	---	---
6	0.000000000	0.000046022	-0.003403344	---	---
7	0.000000000	0.000046022	-0.003403344	---	---

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	10.98	0.0	0.0	-163.4	0.0	-142.6	2858	95.6	5.6	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE


N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	4.34	0.0	0.0	-4.5	0.0	-142.6	997	31.9	5.6	1.00

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

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.4	0	0.125	26	61	-58.773	0.00001 (0.00001)	174	0.003 (0.30)	59701.30	0.00

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

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

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

1      S      2.26      0.0      0.0      16.2      0.0      -142.6      ---      ---      ---      ---

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

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	1.0	0	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00

**Come è possibile evincere le tutte le verifiche sono ampiamente soddisfatte.**

### Pila P3

Per i fusti delle pile è stata prevista la seguente armatura:

- Barre verticali: **60φ26 + 60φ26** a tutta altezza del fusto;

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:                      Circolare  
 Classe Conglomerato:                  C32/40

Raggio circ.:            150.0 cm  
 X centro circ.:        0.0 cm  
 Y centro circ.:        0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.                                      Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre  
 Xcentro                                      Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate  
 Ycentro                                      Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate  
 Raggio                                        Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate  
 N°Barre                                      Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza  
 Ø    Diametro [mm] della singola barra generata


N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	142.8	60	26
2	0.0	0.0	137.2	60	26

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	19980.00	21265.00	0.00	0.00	0.00
2	18900.00	18534.00	0.00	0.00	0.00
3	18900.00	17796.00	0.00	0.00	0.00
4	18900.00	24029.00	0.00	0.00	0.00
5	18900.00	10515.00	0.00	0.00	0.00
6	11712.00	8097.00	0.00	0.00	0.00
7	11712.00	10868.00	0.00	0.00	0.00

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

S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
<b>CA-29</b>	<b>Relazione Tecnica e di calcolo – Sottostrutture e Fondazioni - Ponte Rio Serra</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	14000.00	16301.00	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	14000.00	7314.00 (45231.38)	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	11600.00	3028.00 (0.00)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

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

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.9 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm


#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sn Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
N Ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	19980.00	37957.63	0.00	19980.30	48588.96	0.00	2.285	-----
2	S	18900.00	37134.73	0.00	18899.82	47792.91	0.00	2.579	-----
3	S	18900.00	37134.73	0.00	18899.82	47792.91	0.00	2.686	-----
4	S	18900.00	37134.73	0.00	18899.82	47792.91	0.00	1.989	-----
5	S	18900.00	37134.73	0.00	18899.82	47792.91	0.00	4.545	-----
6	S	11712.00	31397.77	0.00	11711.97	42098.81	0.00	5.199	-----
7	S	11712.00	31397.77	0.00	11711.97	42098.81	0.00	3.874	-----

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

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

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

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00163	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00817	0.0	-142.8
2	0.00350	-0.00174	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00844	0.0	-142.8
3	0.00350	-0.00174	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00844	0.0	-142.8
4	0.00350	-0.00174	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00844	0.0	-142.8
5	0.00350	-0.00174	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00844	0.0	-142.8
6	0.00350	-0.00267	0.0	150.0	0.00315	0.0	142.8	-0.01054	0.0	-142.8
7	0.00350	-0.00267	0.0	150.0	0.00315	0.0	142.8	-0.01054	0.0	-142.8

#### 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 a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000039868	-0.002480265	----	----
2	0.000000000	0.000040767	-0.002614982	----	----
3	0.000000000	0.000040767	-0.002614982	----	----
4	0.000000000	0.000040767	-0.002614982	----	----
5	0.000000000	0.000040767	-0.002614982	----	----
6	0.000000000	0.000047956	-0.003693449	----	----
7	0.000000000	0.000047956	-0.003693449	----	----

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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


N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	8.28	0.0	0.0	-103.6	0.0	-142.8	2858	95.6	5.6	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	4.01	0.0	0.0	-6.5	0.0	-142.8	1691	63.7	5.6	1.00

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

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$
S1	Esito della verifica
S2	Massima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione non fessurata
k2	Minima tensione [Mpa] di trazione nel calcestruzzo valutata in sezione fessurata
k3	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
Ø	= 0.125 per flessione e presso-flessione; $= (e_1 + e_2) / (2 \cdot e_1)$ per trazione eccentrica
Cf	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
Psi	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
	= $1 - \beta_{12} \cdot (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \beta_{12} \cdot (f_{ctm}/S_2)^2 = 1 - \beta_{12} \cdot (M_{fess}/M)^2$ [B.6.6 DM96]

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

e sm Deformazione unitaria media tra le fessure [4.3.1.7.1.3 DM96]. Il valore limite =  $0.4 \cdot S_s / E_s$  è tra parentesi  
srm Distanza media tra le fessure [mm]  
wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure =  $1.7 \cdot e \cdot s_m \cdot s_{rm}$ . Valore limite tra parentesi  
MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]  
MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.5	0	0.125	26	59	-37.245	0.00001 (0.00001)	164	0.003 (0.30)	45231.38	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.37	0.0	0.0	8.5	0.0	-142.8	---	---	---	---

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

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.5	0	---	---	---	---	---	---	---	0.00	0.00

**Come è possibile evincere le tutte le verifiche sono ampiamente soddisfatte.**

#### Pila P1

Per i fusti delle pile è stata prevista la seguente armatura:

- Barre verticali:  $60\phi 26 + 60\phi 26$  a tutta altezza del fusto;

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare  
Classe Conglomerato: C32/40

Raggio circ.: 150.0 cm  
X centro circ.: 0.0 cm  
Y centro circ.: 0.0 cm

#### DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE


N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre  
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate  
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate  
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate  
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza  
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	142.8	60	26
2	0.0	0.0	137.2	60	26

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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



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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	21215.00	23644.00	0.00	0.00	0.00
2	20127.00	20330.00	0.00	0.00	0.00
3	20127.00	19574.00	0.00	0.00	0.00
4	20127.00	25752.00	0.00	0.00	0.00
5	20127.00	12384.00	0.00	0.00	0.00
6	12588.00	8514.00	0.00	0.00	0.00
7	12588.00	11281.00	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	14909.00	17562.00	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	14909.00	8670.00 (33182.99)	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	12489.00	3318.00 (0.00)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO


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

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.9 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sn Sforzo normale allo snervamento [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Sn Momento di snervamento [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
N Ult Sforzo normale ultimo [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
My Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult,My Ult) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature [cm<sup>2</sup>] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N Sn	Mx Sn	My Sn	N Ult	Mx Ult	My Ult	Mis.Sic.	As Tesa
--------	-----	------	-------	-------	-------	--------	--------	----------	---------

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

1	S	21215.00	38886.43	0.00	21214.85	49459.02	0.00	2.092	-----
2	S	20127.00	38068.63	0.00	20127.20	48696.18	0.00	2.395	-----
3	S	20127.00	38068.63	0.00	20127.20	48696.18	0.00	2.488	-----
4	S	20127.00	38068.63	0.00	20127.20	48696.18	0.00	1.891	-----
5	S	20127.00	38068.63	0.00	20127.20	48696.18	0.00	3.932	-----
6	S	12588.00	32121.63	0.00	12588.02	42834.75	0.00	5.031	-----
7	S	12588.00	32121.63	0.00	12588.02	42834.75	0.00	3.797	-----

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

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

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00150	0.0	150.0	0.00322	0.0	142.8	-0.00790	0.0	-142.8
2	0.00350	-0.00161	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00814	0.0	-142.8
3	0.00350	-0.00161	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00814	0.0	-142.8
4	0.00350	-0.00161	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00814	0.0	-142.8
5	0.00350	-0.00161	0.0	150.0	0.00321	0.0	142.8	-0.00814	0.0	-142.8
6	0.00350	-0.00253	0.0	150.0	0.00316	0.0	142.8	-0.01024	0.0	-142.8
7	0.00350	-0.00253	0.0	150.0	0.00316	0.0	142.8	-0.01024	0.0	-142.8

#### 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 a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000038920	-0.002337953	----	----
2	0.000000000	0.000039750	-0.002462434	----	----
3	0.000000000	0.000039750	-0.002462434	----	----
4	0.000000000	0.000039750	-0.002462434	----	----
5	0.000000000	0.000039750	-0.002462434	----	----
6	0.000000000	0.000046937	-0.003540571	----	----
7	0.000000000	0.000046937	-0.003540571	----	----


#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	8.93	0.0	0.0	-113.4	0.0	-142.8	2858	95.6	5.6	1.00

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

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

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

1 S 4.59 0.0 0.0 -12.3 0.0 -142.8 2858 95.6 5.6 1.00

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

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

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.8	0	0.125	26	59	-13.648	0.00002 (0.00002)	168	0.007 (0.30)	33182.99	0.00

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

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.57	0.0	0.0	8.9	0.0	-142.8	----	----	----	----

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

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	0.5	0	----	----	----	----	----	----	----	0.00	0.00

**Come è possibile evincere le tutte le verifiche sono ampiamente soddisfatte.**


### 8.8 Pulvini

Il dimensionamento dei pulvini è stato effettuato con riferimento allo schema di mensola tozza (tirante-puntone).

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.

E' inoltre presentata la verifica a taglio. I risultati delle verifiche sono riportate tra gli allegati.

**Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.**

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

## 9 VERIFICHE SPALLE

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

I tabulati di calcolo sono riportati in allegato.

Si riportano nel prosieguo le verifiche relative ad entrambe le spalle.

### 9.1 Analisi della palificata

Il calcolo delle sollecitazioni in fondazione delle spalle è stato effettuato facendo riferimento ad un sistema di coordinate ortogonali destrogiro, 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.

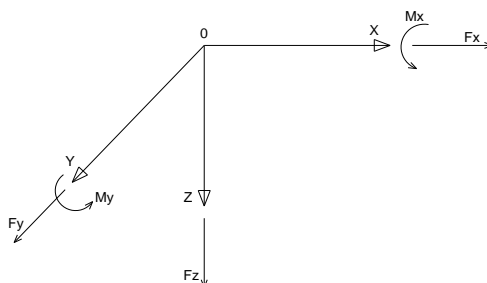


Figura 9.1. Sistema di riferimento


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 azioni sismiche inerziali sulle strutture della spalla sono state valutate

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 rigidità della spalla.

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

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 par. 8.1.

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

### Spalla SPA-SX

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	441	441	297	326	289	210
Azione assiale minima	Nmin	68	145	68	108	128	157
Azione trasversale massima	Vmax	93	93	83	69	65	54

### Spalla SPB-SX

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	435	435	306	323	305	230
Azione assiale minima	Nmin	38	119	38	87	89	116
Azione trasversale massima	Vmax	80	80	73	60	56	47

### Spalla SPA-DX

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	477	477	320	353	319	241
Azione assiale minima	Nmin	51	121	51	90	105	131
Azione trasversale massima	Vmax	84	84	76	62	59	48

## 9.2 Caratteristiche della sollecitazione per verifiche dei micropali di fondazione


I criteri per la determinazione delle massime sollecitazioni agenti sui pali sono quelli illustrati al paragrafo 8.1.3.

### 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 Poisson del terreno	v		0.30
Diametro del palo	Dp	m	0.30
Diametro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	Da	m	0.2191
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	0.0100
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	lc	m <sup>4</sup>	0.0004
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	la	m <sup>4</sup>	0.00004
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	lp	m <sup>4</sup>	0.0006
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	100000
Lunghezza libera d'inflessione	L0	m	1.14

L'ammasso di fondazione è costituito dalle rocce dell'unità [Ug4](#) e [Ug2](#): il valore di costante orizzontale risulta pari a [100000 kN/m<sup>3</sup>](#).

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

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

### Spalla SPA-SX:

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	441	297	326	289	210
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	145	68	108	128	157
Momento flettente massimo	Mmax_1a	kNm	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>31</b>
Momento AMPLIFICATO DEL 10%	Mmax_1a	kNm	<b>58</b>	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>34</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax_1a	kN	<b>93</b>	<b>83</b>	<b>69</b>	<b>65</b>	<b>54</b>

### Spalla SPB-SX:

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	435	306	323	305	230
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	119	38	87	89	116
Momento flettente massimo	Mmax_1a	kNm	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>27</b>
Momento AMPLIFICATO DEL 10%	Mmax_1a	kNm	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>29</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax_1a	kN	<b>80</b>	<b>73</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>47</b>

### Spalla SPA-DX:

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	477	320	353	319	241
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	121	51	90	105	131
Momento flettente massimo	Mmax_1a	kNm	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>28</b>
Momento AMPLIFICATO DEL 10%	Mmax_1a	kNm	<b>53</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>30</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax_1a	kN	<b>84</b>	<b>76</b>	<b>62</b>	<b>59</b>	<b>48</b>

## 9.3 Verifiche strutturali dei micropali di fondazione

I risultati delle verifiche sono riportate tra gli allegati in forma di coefficiente di utilizzo, pari al rapporto tra la sollecitazione di calcolo e la corrispondente sollecitazione resistente.

**Come è possibile evincere tutte le verifiche sono soddisfatte.**

## 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 dalle reazioni dei pali maggiormente caricati.

### 9.4.2 Mensola posteriore

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

La verifica della mensola posteriore della zattera di fondazione delle **Spalle** è stata eseguita con riferimento allo schema di mensola tozza (tirante-puntone).

### 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  $Q_{1k}$  da 300 kN supposto agente in testa al paraghiaia e da una forza di frenatura convenzionale pari a 180 kN (60% di  $Q_{1k}$ ) sempre applicata in testa al paraghiaia (vedi figura seguente).

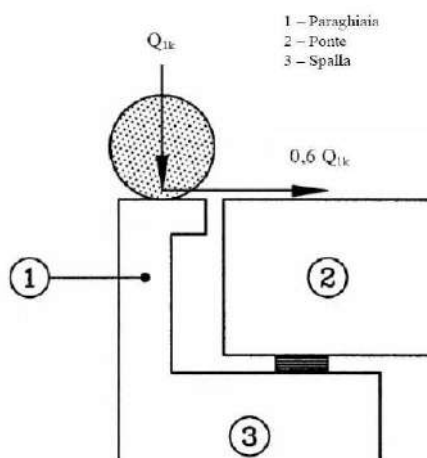



Figura 9.2. Carichi da traffico su muri paraghiaia

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 NTC08 (§C.5.1.3.3.5.1), il sovraccarico accidentale da traffico è costituito dal carico  $Q_{1k}$  supposto distribuito su un impronta di 3.0 x 2.20.

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

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

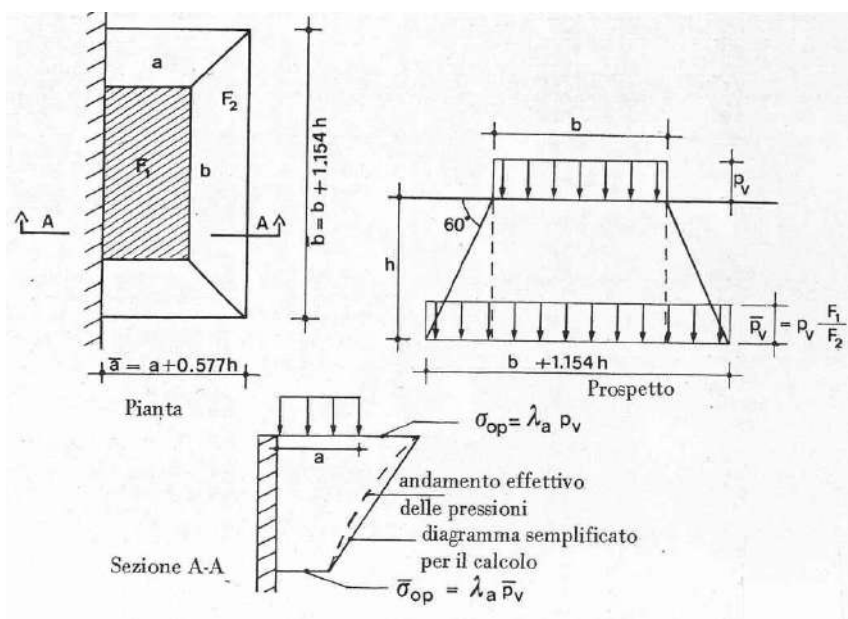


Figura 9.3. Schema di diffusione del sovraccarico accidentale.

La pressione dovuta al sovraccarico quindi decresce come indicato nella sezione A-A di Figura 9.3, 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:



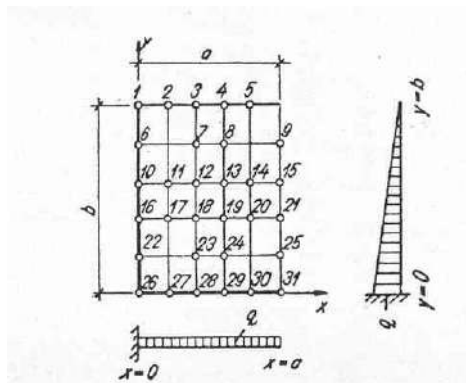


Figura 9.4. Schema di calcolo piastra e punti notevoli (Carico variabile linearmente con la profondità).

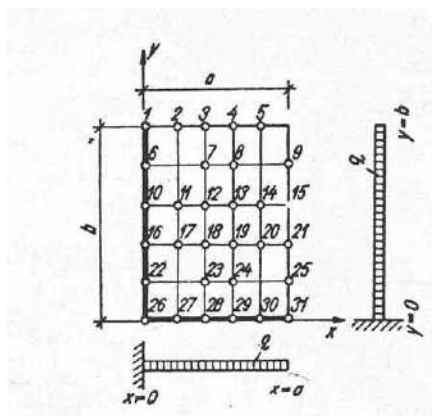


Figura 9.5. Schema di calcolo piastra e punti notevoli (Carico uniformemente ripartito).


#### 9.4.6 Verifiche di resistenza a taglio

Le verifiche a taglio sono state condotte per tutte le membrature, ad eccezione delle mensole anteriori e posteriori 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.

Come possibile evincere dai tabulati in allegato, le verifiche in assenza di armature trasversali sono positive per tutti gli elementi della Spalla SPA-SX e della Spalla SPB-SX, mentre per la Spalla SPA-DX sono positive quelle del **muro frontale**, del **paraghiaia** e del **muro di risvolto in direzione orizzontale**, ma negative negli altri casi.


Pertanto, per il muri di risvolto, in direzione verticale, andranno previste specifiche armature trasversali per soddisfare le verifiche a taglio.

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


## 10 VERIFICHE BAGGIOLI

Si riportano le verifiche a taglio e le verifiche a tranciamento per i baggioli di spalle e pile.

Dati	Var	unità	baggioli pile	
			longitudinale	trasversale
Resistenza a compressione cubica caratteristica	R <sub>ck</sub>	Mpa	45	45
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	f <sub>ck</sub>	Mpa	35	35
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50	1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	f <sub>cd</sub>	Mpa	19.8	19.8
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	f <sub>yk</sub>	Mpa	450	450
tensione di calcolo acciaio	f <sub>ywd</sub>	Mpa	391.3	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>				
Altezza	H	m	1.30	1.50
Larghezza	B	m	1.50	1.30
Area calcestruzzo	A <sub>c</sub>	m	1.95	1.95
Larghezza anima	b <sub>w</sub>	m	1.50	1.30
copriferro	c	m	0.07	0.07
altezza utile della sezione	d	m	1.23	1.43
<b>Compressione agente nella sezione</b>				
Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	0.0	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	11004.5	11084.3
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>				
diametro staffe	f <sub>sw</sub>	mm	10	10
passo staffe	s <sub>cp</sub>	m	0.100	0.100
numero di bracci	n <sub>b</sub>		4	4
Armatura a taglio (staffe)	A <sub>sw</sub>	mmq	314	314
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.80	21.80
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00	1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	3410.7	3963.9
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	5691.7	5732.9
<b>Resistenza a taglio - elementi con arm. trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>3410.7</b>	<b>3963.9</b>
<b>Azioni di progetto</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>1689.0</b>	<b>1689.0</b>
<b>coefficiente di utilizzo: c.u. = V<sub>Ed</sub> / V<sub>Rd</sub></b>	<b>c.u.</b>		<b>50%</b>	<b>43%</b>


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

Dati	Var	unità	baggioli spalle	
			longitudinale	trasversale
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	45	45
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	35	35
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50	1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	19.8	19.8
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>				
Altezza	H	m	1.00	1.00
Larghezza	B	m	1.00	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m	1.00	1.00
Larghezza anima	bw	m	1.00	1.00
copriferro	c	m	0.07	0.07
altezza utile della sezione	d	m	0.93	0.93
<b>Compressione agente nella sezione</b>				
Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	0.0	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	5551.4	5551.4
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>				
diametro staffe	fsw	mm	10	10
passo staffe	scp	m	0.100	0.100
numero di bracci	nb		2	2
Armatura a taglio (staffe)	A <sub>sw</sub>	mmq	157	157
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.80	21.80
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00	1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	1290.4	1290.4
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	2871.2	2871.2
<b>Resistenza a taglio - elementi con arm. trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>1290.4</b>	<b>1290.4</b>
<b>Azioni di progetto</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>422.0</b>	<b>422.0</b>
<b>coefficiente di utilizzo: c.u. = V<sub>Ed</sub> / V<sub>Rd</sub></b>	<b>c.u.</b>		<b>33%</b>	<b>33%</b>

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

### VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI - TRANCIAMENTO BARRE

<b>Caratteristiche dei materiali</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>baggioli pile</b>	<b>baggioli spalle</b>
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3	391.3
<b>Resistenza al tranciamento delle barre</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>		
diametro barre di ancoraggio	fsw	mm	20	16
numero complessive di barre	nbar		48	32
Armatura barre resistenti a tranciamento	As	mmq	15080	6434
<b>Resistenza al tranciamento delle barre</b>	<b>V<sub>Rsd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>3407</b>	<b>1454</b>
<b>Azioni di progetto</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>1689.0</b>	<b>422.0</b>
<b>coefficiente di utilizzo: c.u. = V<sub>Ed</sub> / V<sub>Rd</sub></b>	<b>c.u.</b>		<b>50%</b>	<b>29%</b>
<b>Status verifica</b>	<b>Status</b>		<b>OK</b>	<b>OK</b>

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

## 11 VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI SU MICROPALI

In accordo alle NTC 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.

La verifica agli stati limite di esercizio (SLE) viene effettuata attraverso una stima del cedimento del palo singolo e della palificata soggetti a carichi verticali per verificarne la compatibilità con la funzionalità della struttura in elevazione.


### 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 NTC08:

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

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

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

**Tabella 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	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabella 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

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

**Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche.**

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	$\gamma_b$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	$\gamma_t$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

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

**Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali  $\gamma_T$  per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.**

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T=1,0$	$\gamma_T=1,6$	$\gamma_T=1,3$

### 11.1.1 Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico assiale di compressione


Deve essere:

$$Fcd \leq Rcd$$

Dove:

$Fcd$  è il carico assiale di compressione assunto in progetto nelle verifiche allo SLU agente sul micropalo singolo;

$Rcd$  la Resistenza di progetto allo SLU per il micropalo singolo fornita dalla seguente espressione:

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

$$Rcd = Rbd + Rsd$$

Essendo:

$$Rbd = Rbk / \gamma b \quad \text{la resistenza alla base di progetto;}$$

$$Rsd = Rsk / \gamma s \quad \text{la resistenza laterale di progetto;}$$

$\gamma b, \gamma s$  coefficienti di sicurezza parziali da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei micropali, forniti dalla Tab. 6.4.II delle NTC precedentemente illustrata;

$$Rbk = \text{Min} [ (Rbc, cal)_{media} / \xi_3; (Rbc, cal)_{min} / \xi_4 ] \quad \text{la resistenza alla punta caratteristica;}$$

$$Rsk = \text{Min} [ (Rsc, cal)_{media} / \xi_3; (Rsc, cal)_{min} / \xi_4 ] \quad \text{la resistenza laterale caratteristica;}$$

$\xi_3, \xi_4$  coefficienti di riduzione che dipendono dal numero di verticali indagate, determinati in base alla Tab. 6.4.IV delle NTC:

**Tabella 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:

$$Rs, cal = \sum^n q_s A_i \quad \text{la resistenza laterale}$$

$$Rb, cal = qb A_p \quad \text{la resistenza alla punta e:}$$

$i$  è lo strato iesimo attraversato dal palo ed  $n$  il numero totale degli strati.

Le resistenze di calcolo laterale ed alla punta del singolo micropalo sono state calcolate in accordo a Bustamante e Doix:


$$Rs, cal_i = \pi \times D_{s_i} \times L_{s_i} \times q_{s_i} \quad \text{con:}$$

$L_s$  = altezza dello strato attraversato dal micropalo;

$D_{s_i}$  = Diametro reso del micropalo nello strato  $i$ -esimo, correlato al diametro di perforazione  $D_n$  attraverso la seguente relazione:

$$D_{s_i} = \alpha_i D_n$$

Dove  $\alpha_i$  è un parametro dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali secondo la seguente tabella:

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

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

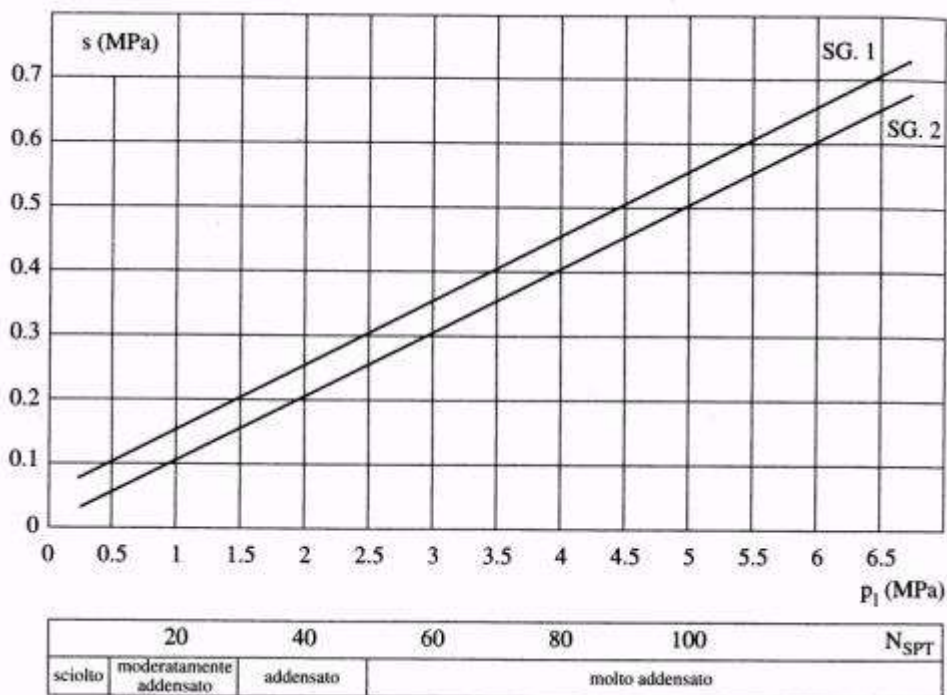
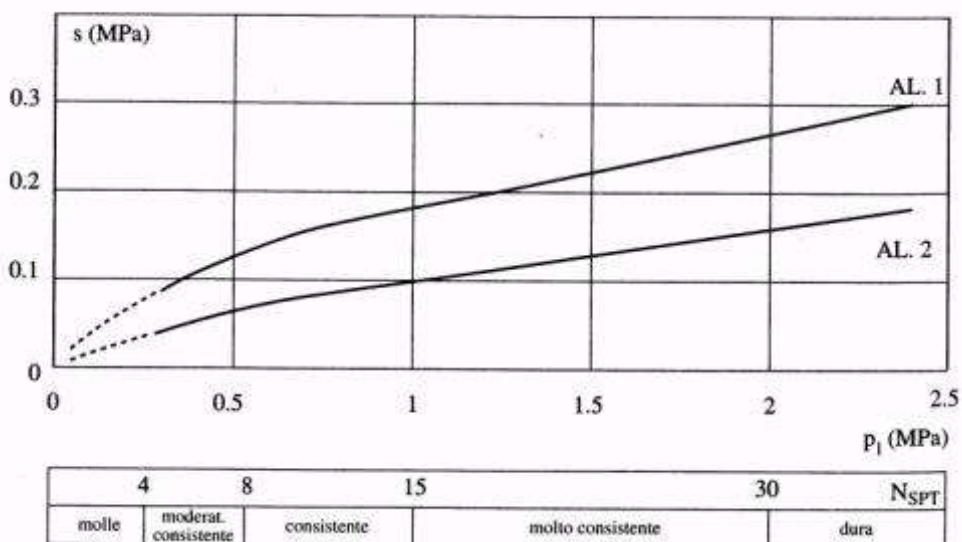
IRS = Iniezioni ripetute e selettive

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):



CA-29

**Relazione Tecnica e di calcolo – Sottostrutture e Fondazioni - Ponte  
Rio Serra**

 Figura 11.1 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per sabbie e ghiaie

 Figura 11.2 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per argille e limi

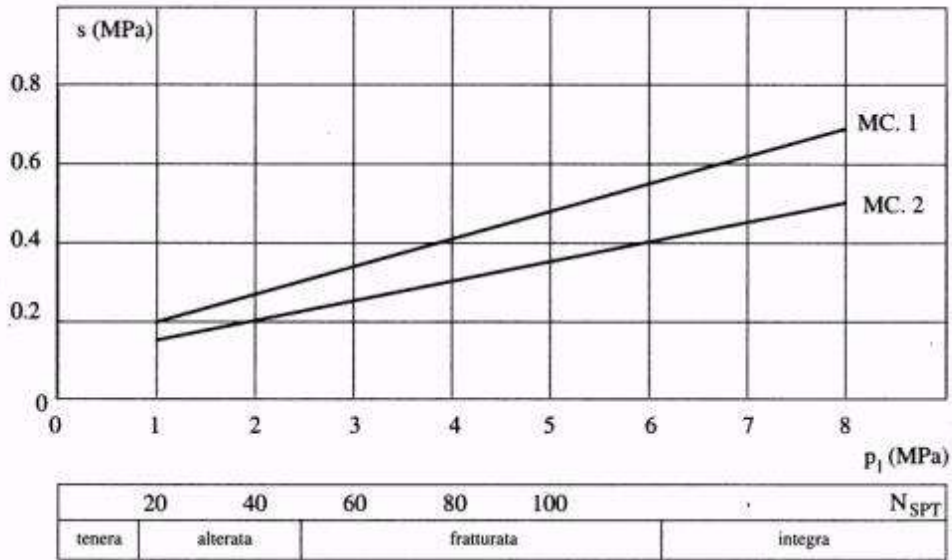


Figura 11.3 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per gessi, marne, marne calcaree

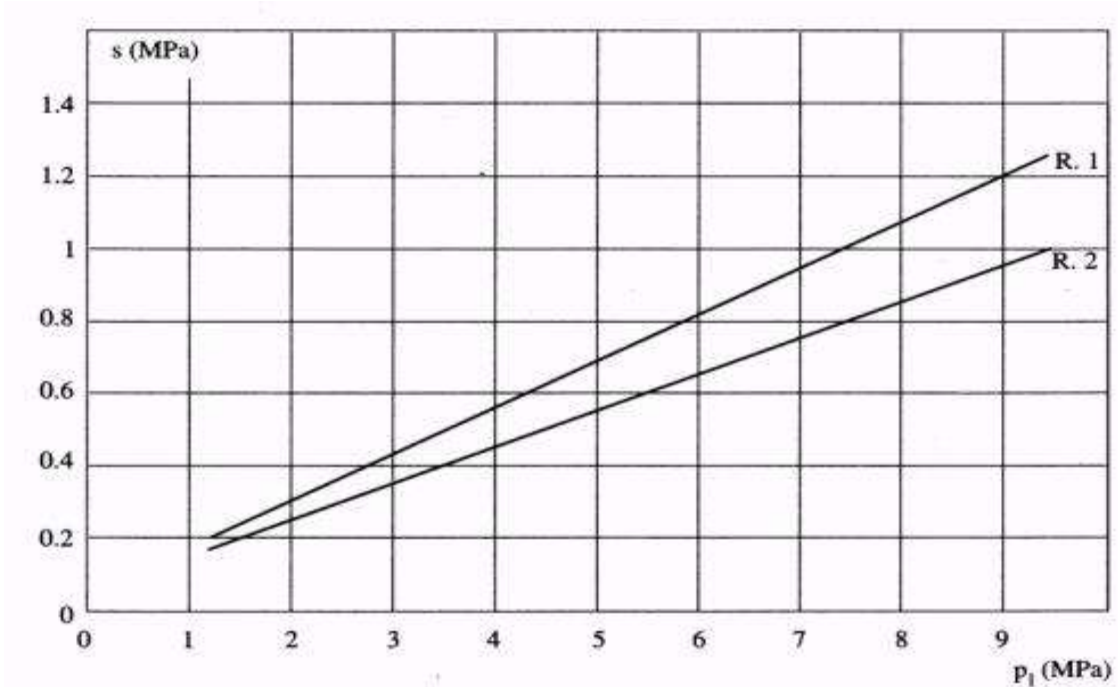



Figura 11.4 – Abaco di Bustamante e Doix per il calcolo di  $q_s$  per rocce alterate e fratturate

La resistenza di calcolo alla punta del singolo micropalo è fissata pari a:

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

$$R_{b,cal} = 0.15 \times R_{s,cal}$$

### 11.1.2 Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico assiale di compressione

L'interasse tra i 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:

$$R_{cd,gr} = \eta \cdot n \cdot R_{cd}$$

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 nel paragrafo 11.1.1.

Per palificate in terreni incoerenti e/o lapidei fratturati o alterati e interassi usuali (non minori di tre volte il diametro dei pali), l'efficienza è sempre maggiore dell'unità e nel progetto viene assunta pari ad uno. In questi casi, la verifica di collasso per carico limite del palo singolo è certamente più gravosa di quella relativa al gruppo che, pertanto, viene omessa.

### 11.1.3 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;

$R_{td}$  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 NTC precedentemente illustrata;

$R_{sk}$  la resistenza laterale caratteristica, valutata secondo quanto illustrato al paragrafo 11.1.1.

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

#### 11.1.4 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 NTC, 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 NTC:

$R_{tr,cal}$  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".

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

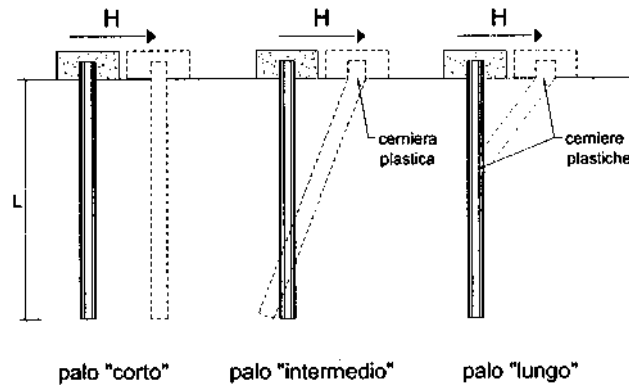


Figura 11.5 – meccanismi di rottura del complesso palo-terreno per pali impediti di ruotare alla testa soggetti a carichi orizzontali (Broms, 1984).

#### 11.1.4.1 Unità a comportamento coesivo

Il diagramma di distribuzione della resistenza  $p$  offerta dal terreno lungo il fusto del palo è quello riportato nella figura seguente (a). Broms adotta al fine delle analisi una distribuzione semplificata (b) con reazione nulla fino a  $1.5 D$  e costante con valore  $9 c_u D$  per profondità maggiori.

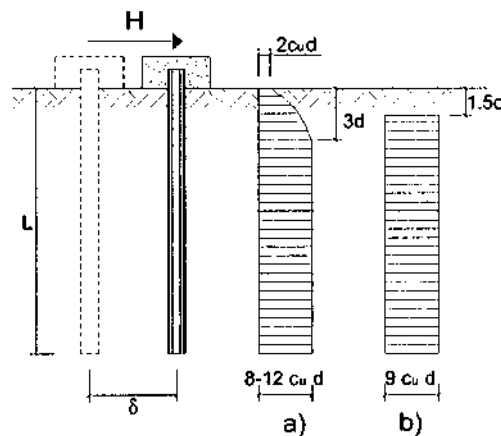


Figura 11.6 – distribuzione della resistenza offerta dal terreno a carichi orizzontali per pali impediti di ruotare alla testa (Broms, 1984).

Nella figura seguente si riportano gli schemi di calcolo per i tre meccanismi di rottura precedentemente illustrati:

CA-29

**Relazione Tecnica e di calcolo – Sottostrutture e Fondazioni - Ponte  
Rio Serra**

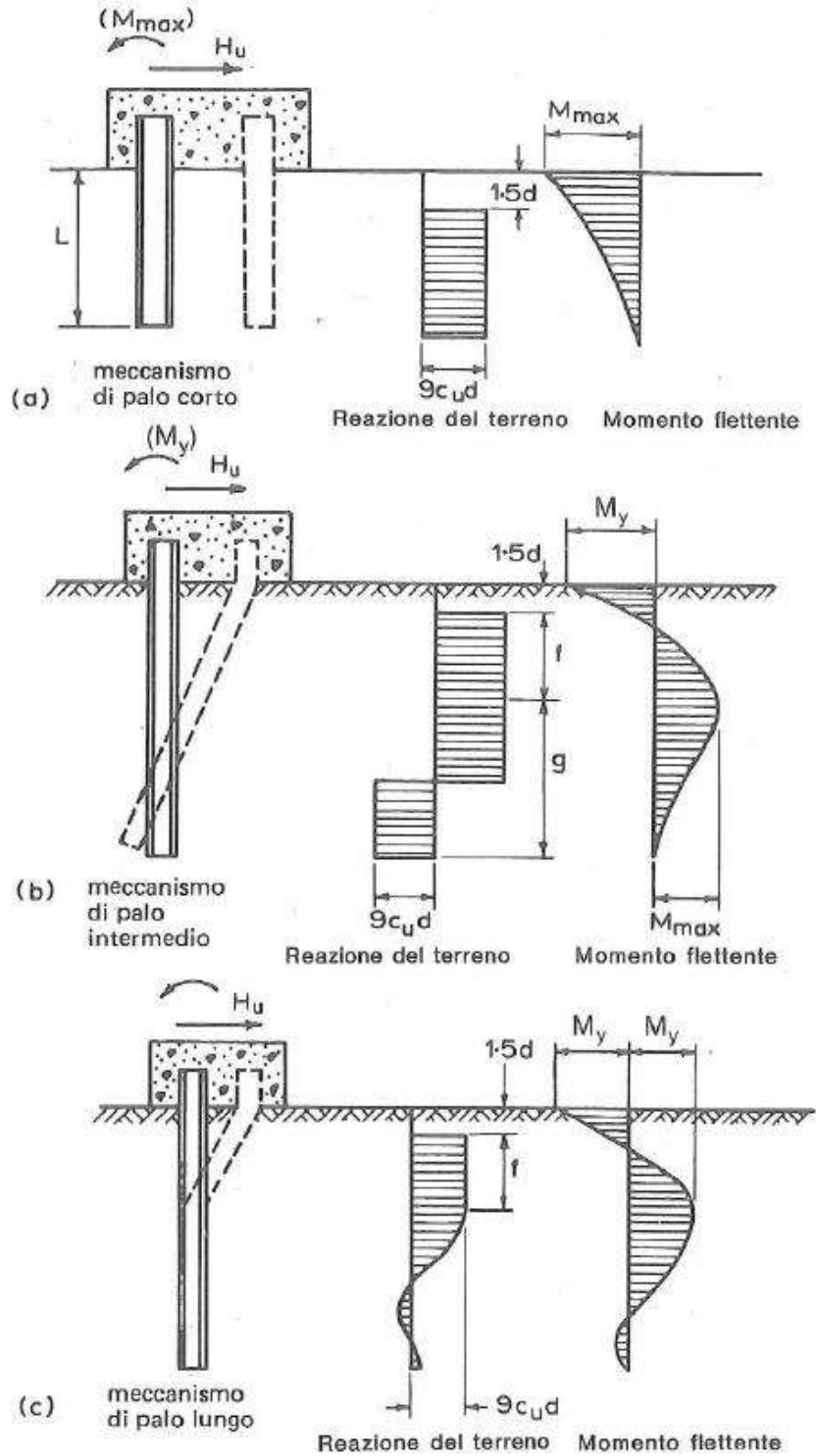



Figura 11.7 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni coesivi (Broms, 1984).

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

Facendo ricorso a semplici equazioni di equilibrio ed imponendo la formazione di una cerniera plastica nelle sezioni che raggiungono un momento pari a  $M_y$ , è possibile calcolare il carico limite orizzontale corrispondente ai tre meccanismi di rottura:

$$H \lim = 9c_u D^2 \left( \frac{L}{D} - 1.5 \right) \quad \text{palo corto}$$

$$H \lim = -9c_u D^2 \left( \frac{L}{D} - 1.5 \right) + 9c_u D^2 \sqrt{2 \left( \frac{L}{D} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u D^3} + 4.5} \quad \text{palo intermedio}$$

$$H \lim = -13.5c_u D^2 + c_u D^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u D^3}} \quad \text{palo lungo}$$

Nel caso di palo scalzato (ove presente) e per il caso di palo lungo, il valore di  $H \lim$  si ottiene risolvendo le seguenti equazioni:

$$H \lim = 9c_u D \times (f - 1.5D)$$

$$H \lim \times (d_s + f) - 4.5c_u D (f - 1.5D)^2 - 2M_y = 0$$

Essendo:

$f$  la profondità della cerniera plastica dal piano di campagna

$d_s$  l'altezza della testa del palo rispetto al piano di campagna

#### 11.1.4.2 Unità a comportamento incoerente

Per un terreno incoerente si assume che la resistenza opposta dal terreno alla traslazione del palo vari linearmente con la profondità con legge:

$$p = 3 k_p \gamma z D$$

essendo:

$k_p$  il coefficiente di spinta passiva;

$z$  la profondità da piano campagna;

$\gamma$  il peso di volume del terreno, nel caso in cui il terreno sia sotto falda si assume  $\gamma'$ .

CA-29

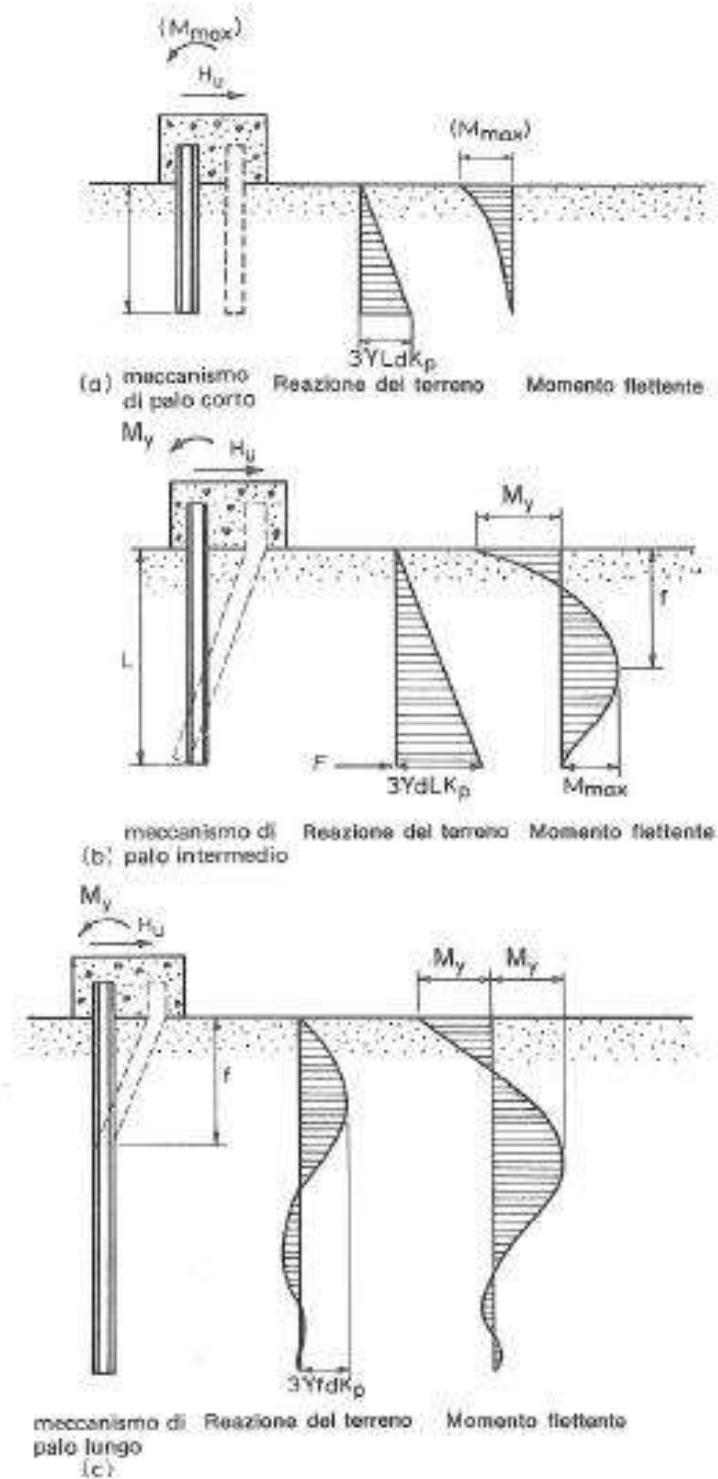

**Relazione Tecnica e di calcolo – Sottostrutture e Fondazioni - Ponte**  
**Rio Serra**


Figura 11.8 – Schemi di calcolo per pali impediti di ruotare in testa e soggetti ad azioni trasversali in terreni incoerenti (Broms, 1984).



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

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

### 11.1.5 Verifiche SLU di collasso per carico limite della palificata nei riguardi del carico trasversale


La resistenza ai carichi trasversali  $R_{cd,gr}$  del gruppo di 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.

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

*R<sub>tr,d1</sub>* la Resistenza di progetto allo SLU per il palo singolo definito in accordo a quanto illustrato nel paragrafo 11.1.1, per un valore del momento di plasticizzazione corrispondente allo sforzo normale medio agente sui pali della palificata

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."*

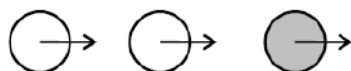
È possibile anche affermare che risulta più vantaggioso disporre il gruppo di pali normalmente alla direzione della forza orizzontale ovvero, a parità di numero di pali di un gruppo rettangolare resiste meglio se la forza orizzontale agisce parallelamente al lato corto.

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 11.9 - Schema A);
- interazione tra pali affiancati, caricati in direzione perpendicolare alla fila (Figura 11.12 - Schema B).

L'interazione del primo tipo si esplica in una diminuzione delle caratteristiche meccaniche del terreno retrostante il palo di testa della fila, con conseguente incremento degli spostamenti dei pali retrostanti.



*Figura 11.9 – Schema A – Pali in linea*

Studi sperimentali condotti sull'argomento hanno mostrato che l'interazione dipende principalmente dalla posizione relativa dei pali. Molti autori (Dunnivant & O'Neill, 1986) raccomandano fattori di riduzione distinti per pali frontali e pali retrostanti. Tali fattori sono dati in funzione della spaziatura tra i pali nella direzione del carico.

I fattori di riduzione per pali frontali possono essere ricavati dalle indicazioni fornite in Figura 11.10.

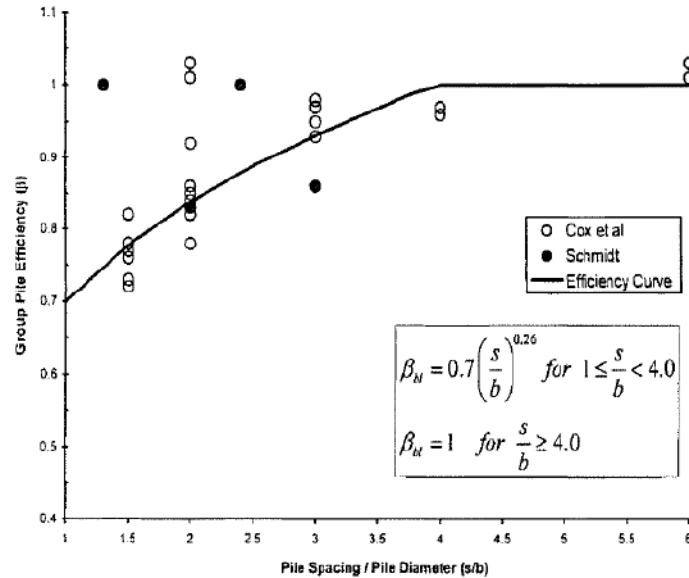


Figura 11.10 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali frontali

I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite in Figura 11.11.

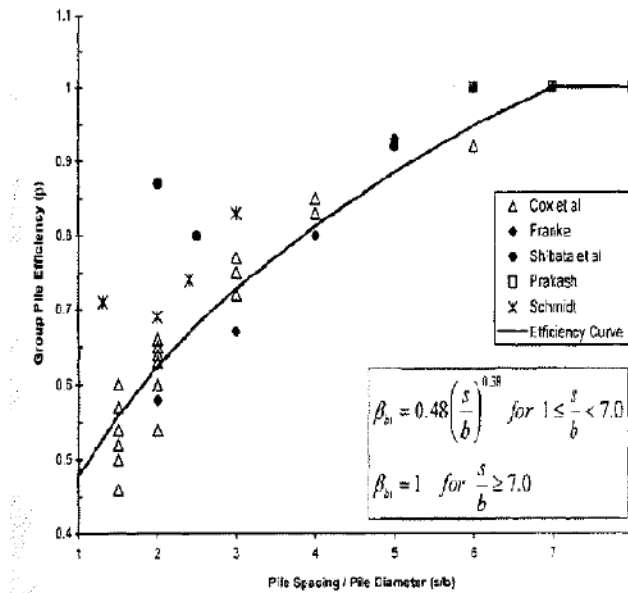



Figura 11.11 – Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico – Pali retrostanti

L'interazione del secondo tipo si esplica invece con un incremento degli spostamenti del palo centrale per effetto della presenza dei pali laterali.

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

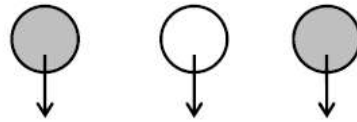


FIGURA 6-12: SCHEMA B – PALI AFFIANCATI

Figura 11.12 – Schema B – Pali affiancati

Tale riduzione di "p" in funzione del rapporto s/D (s = interasse dei pali, D = diametro del palo) può essere ricavata dalle indicazioni fornite in Figura 11.13.

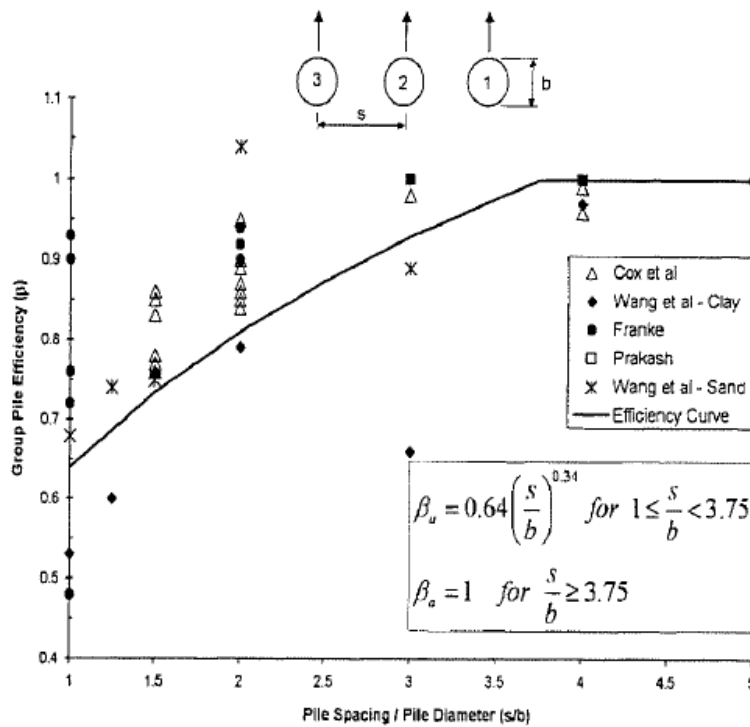



Figura 11.13 – Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

Con riferimento alle geometrie maggiormente ricorrenti per i sistemi di fondazione profondi, gli incrementi medi delle sollecitazioni lungo i pali a causa degli effetti gruppo sono dell'ordine del 10-20%.

Nel caso in esame si considera un incremento massimo delle sollecitazioni sul palo singolo pari al 10%.

### 11.1.6 Verifiche SLE - Cedimenti delle fondazioni su micropali

Nel caso in esame, date le elevate caratteristiche di rigidità delle formazioni di interesse, gli abbassamenti delle fondazioni indirette su micropali sono da ritenersi trascurabili e pertanto non sono stati presi in considerazione.

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

## 11.2 Applicazione al caso in esame

Si omettono le verifiche di stabilità globale delle fondazioni su micropali del viadotto, che ricadono su aree in piano o a pendenza estremamente modesta.

### 11.2.1 Caratteristiche delle opere di fondazione su micropali

Le fondazioni sono di tipo indiretto su micropali  $\phi 300$  per le spalle e  $\phi 240$  per le pile **P2** e **P3**, collegati in testa da rigide zattere di fondazione di altezza pari a 2.0 m per le spalle e 2.5 m per le pile.

Per le spalle sono previsti:

- Spalla A-SX: 55 micropali disposti secondo una maglia rettangolare (11 x 5);
- Spalla B-SX: 70 micropali disposti secondo una maglia rettangolare (14 x 5);
- Spalla A-DX: 65 micropali disposti secondo una maglia rettangolare (13 x 5);
- Spalla B-DX: 55 micropali disposti secondo una maglia rettangolare (11 x 5);

I micropali disposti secondo una maglia rettangolare garantendo una distanza minima tra gli assi dei micropali pari a 1.00 m (>3D).


Per la pila **P2** è prevista una palificata con 96 micropali, disposti secondo uno schema a maglia rettangolare (12 x 8) con distanza minima tra gli assi dei micropali pari a 1.0 m (>3D).

Per le pile **P3** sono previste palificate con 80 micropali, disposti secondo uno schema a maglia rettangolare (10 x 8) con distanza minima tra gli assi dei micropali pari a 1.0 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. Le stratigrafie indicate negli schemi successivi sono riportate dall'intradosso delle fondazioni.

Inoltre, è indicato il numero delle verticali indagate.

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

Allineamento: SPA

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	PARAMETRI DI RESISTENZA											PARAMETRI DI DEFORMABILITA' Erm [MPa]			
				VALORI MEDI						VALORI MINIMI								
				$\gamma_{med}$ [kPa]	$q_{u,med}$ [kPa]	$c_{u,med}$ [kPa]	$c'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$q_{u,min}$ [kPa]	$c_{u,min}$ [kPa]	$c'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]		NSPT		
1	0.00	6.00	UG4	25.0			40.0	33.0				23.0	20			55.0	46.0	265
2	6.00	9.50	UG3	26.4			70.0	47.0				25.0	32			55.0	46.0	930
3	9.50	50.00	UG2	26.4			70.0	47.0				25.0	32			55.0	46.0	930

Allineamento: P1-P2

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	Descrizione	PARAMETRI DI RESISTENZA											PARAMETRI DI DEFORMABILITA' Erm [MPa]		
					VALORI MEDI						VALORI MINIMI							
					$\gamma_{med}$ [kPa]	$q_{u,med}$ [kPa]	$c_{u,med}$ [kPa]	$c'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$q_{u,min}$ [kPa]	$c_{u,min}$ [kPa]	$c'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]		NSPT	
1	0.00	50.00	UG4		25.0			40.0	33.0			23.0	20			55.0	46.0	930

Allineamento: P3

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	Descrizione	PARAMETRI DI RESISTENZA											PARAMETRI DI DEFORMABILITA' Erm [MPa]		
					VALORI MEDI						VALORI MINIMI							
					$\gamma_{med}$ [kPa]	$q_{u,med}$ [kPa]	$c_{u,med}$ [kPa]	$c'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$q_{u,min}$ [kPa]	$c_{u,min}$ [kPa]	$c'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]		NSPT	
1	0.00	7.00	UG2		26.4			70.0	47.0			25.0	32			55.0	46.0	930
2	7.00	15.00	UG3		26.4			70.0	47.0			25.0	23			55.0	46.0	930
3	15.00	50.00	UG2		26.4			70.0	47.0			25.0	32			55.0	46.0	930

Allineamento: SPB

STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Strato n.	Da [m]	A [m]	Unità	Descrizione	PARAMETRI DI RESISTENZA											PARAMETRI DI DEFORMABILITA' Erm [MPa]		
					VALORI MEDI						VALORI MINIMI							
					$\gamma_{med}$ [kPa]	$q_{u,med}$ [kPa]	$c_{u,med}$ [kPa]	$c'_{med}$ [kPa]	$\phi'_{med}$ [°]	NSPT	$\gamma_{min}$ [kPa]	$q_{u,min}$ [kPa]	$c_{u,min}$ [kPa]	$c'_{min}$ [kPa]	$\phi'_{min}$ [°]		NSPT	
1	0.00	50.00	UG2		26.4			70.0	47.0			25.0	32			55.0	46.0	930

Tabella 11.1 – Stratigrafie e parametri geotecnici per il progetto delle fondazioni

### 11.2.3 Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo 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 micropalo (Lp), che consentono il dimensionamento della lunghezza del micropalo in funzione dei carichi di progetto Fcd.


I valori di Fcd, Ftd considerati nelle verifiche, sono quelli illustrati nei capitoli relativi alle sottostrutture.

La tabelle seguenti illustrano i risultati delle verifiche effettuate in termini di coefficienti di utilizzo, dati dal rapporto tra le azioni agenti e le resistenze di calcolo; affinché le verifiche siano soddisfatte è necessario che il valore del coefficiente di utilizzo sia non maggiore di uno.

RIEPILOGO RISULTATI	Stratigrafia	Allineamenti	Lp [m]	MICROPALI SOGGETTI A COMPRESSIONE									MICROPALI SOGGETTI A TRAZIONE			
				PARAMETRI MEDI			PARAMETRI MINIMI			ENV	Edc [kN]	c.u. %	MEDI		MINIMI	
				Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]	Rsd [kN]	Rbd [kN]	Rcd [kN]				Rtd [kN]	Rtd [kN]	Edt [kN]	c.u. %
	STR1	SPA	8.0	716	91	807	583	75	658	658	477	73%	659	537	0	0%
	STR2	P2	11.0	848	108	957	679	87	766	766	682	89%	781	624	0	0%
	STR3	P3	11.0	1018	130	1148	848	108	957	957	647	68%	937	781	0	0%
	STR4	SPB	8.0	795	102	897	663	85	748	748	435	58%	732	610	0	0%

Tabella 11.2 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi dei carichi assiali di compressione e di trazione (sfilamento)

Come illustrato al paragrafo 11.1.2, nei casi in esame, si omettono i risultati delle verifiche di collasso per carico limite della palificata in quanto meno gravose delle verifiche relative al singolo micropalo.

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

#### 11.2.4 Verifiche SLU di collasso per carico limite del micropalo singolo nei riguardi del carico trasversale


In allegato si riporta il calcolo delle resistenze di progetto  $R_{tr,d}$ , relative ai micropali di spalle e pile, che tiene conto dell'affondamento della testa del micropalo da piano di campagna.

I valori di  $F_{tr,d}$  considerati nelle verifiche sono quelli illustrati nei capitoli relativi alle sottostrutture.

La tabella seguente illustra i risultati delle verifiche effettuate in termini di coefficienti di utilizzo, dati dal rapporto tra le azioni e le resistenze di calcolo; affinché le verifiche siano soddisfatte è necessario che il valore del coefficiente di utilizzo sia non maggiore di uno.

RIEPILOGO RISULTATI		MICROPALO SINGOLO								
Armatura	Allineamenti	My (kNm)	Rtr,d (kN)	Ftr,d (kN)	c.u.1	npali	$\eta$ (%)	Rtr,dgr (kN)	Ftr,dgr (kN)	c.u.gr
TIPO 1	SPA DX	148	144	84	58%	65	80%	7479	5460	73%
	SPA SX		144	93	65%	55	80%	6328	5115	81%
TIPO 2	P2	85	97	39	40%	96	80%	7425	3744	50%
TIPO 3	P3	85	150	22	15%	80	80%	9601	1760	18%
TIPO 4	SPB	148	223	80	36%	70	80%	12467	5600	45%

Tabella 11.3 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite del micropalo singolo e della palificata nei riguardi dei carichi trasversali

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

## 12 VERIFICHE GEOTECNICHE SLU ED SLE DELLE FONDAZIONI DIRETTE

In accordo alle NTC08 le verifiche SLU di tipo geotecnico (GEO) delle fondazioni dirette sono state effettuate con riferimento ai seguenti stati limite, accertando che la condizione  $Ed \leq Rd$  sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

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

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

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

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

### 12.1 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 NTC08:

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


CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

**Tabella 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	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0



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

**Tabella 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

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

**Tabella 6.4.I** - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

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

La verifica è stata effettuata in termini tensionali.

Deve essere:

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

Dove:

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

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

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

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

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

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


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

$q_{lim}$  è la capacità portante della fondazione;

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

#### 12.1.1.1 Verifiche in tensioni efficaci

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

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

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

Dove:

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

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

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

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

$s_c, s_q, s_\gamma$  fattori di forma, espressi attraverso le formule proposte da Beer:

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

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

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

$i_c, i_q, i_\gamma$  fattori di inclinazione del carico, forniti dalle seguenti espressioni ricavate da Vesic:

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

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

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

Nelle quali compare il parametro m:

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


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

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

e:

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

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

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

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

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

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

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

$$d_y = 1$$

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

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

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

$$b_y = b_c$$

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

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

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

$$g_y = g_q$$

#### 12.1.1.2 Verifiche in tensioni totali

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

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

Dove:


$N_c$  fattore di capacità portante, espresso dalla relazione:

$$N_c = 2 + \pi$$

$s_c$  fattore di forma, espresso dalla relazione:

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

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

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

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

nella quale compare il parametro m precedentemente definito.

d<sub>c</sub> fattore di profondità del piano di appoggio, fornito dalle seguente espressione:

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

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

b<sub>c</sub> fattore di inclinazione della base della fondazione, fornito dalla seguente espressione:

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

g<sub>c</sub> fattore di inclinazione del piano di campagna, fornito dalla seguente espressione:

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

### 12.1.2 Verifiche SLU di Collasso per scorrimento sul piano di posa

Deve essere:

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

Dove:

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

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

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

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

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


### 12.1.3 Verifiche SLE - Cedimenti della fondazione diretta

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

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

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

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

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

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

Dove:

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

$$R_2 = \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + z^2}$$

$$R_3 = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2 + z^2}$$

q                      carico unitario agente sul piano di posa;

L,B                    dimensioni della fondazione di forma rettangolare.

Una volta ricavate le tensioni indotte per ogni profondità, è stato ricavato il corrispondente valore della deformazione verticale:

$$\varepsilon_z = \frac{\Delta\sigma_z - \nu \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)}{E}$$

Essendo:

E,ν                    Modulo elastico e di Poisson del terreno di fondazione.

Suddividendo il terreno al disotto della fondazione in strati di spessore  $\Delta z_i$  è possibile valutare il cedimento dello strato iesimo attraverso l'espressione:

$$\delta_{zi} = \varepsilon_{zi} \cdot \Delta z_i$$

Il cedimento complessivo sarà pari alla somma dei cedimenti dei singoli strati.


## 12.2 Applicazione al caso in esame

Si omettono le verifiche di stabilità globale delle fondazioni dirette del viadotto, che ricadono su aree in piano o a pendenza estremamente modesta.

### 12.2.1 Caratteristiche delle opere con fondazioni dirette

Sono state previste fondazioni dirette per la pila **P1**, che costituiscono allineamento mobile in direzione longitudinale. I terreni di imposta sono costituiti da ammassi lapidei (unità **Ug4**).

I plinti hanno dimensioni in pianta **10.0 m** (t) x **8.0 m** (l). Nelle verifiche, a favore di sicurezza, è stata considerata una profondità di affondamento pari allo spessore del plinto pari a **2.5 m**.

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

### 12.2.2 Parametri geotecnici e stratigrafie di progetto

Di seguito si riepilogano i parametri geotecnici di progetto impiegati nel dimensionamento delle fondazioni dirette:

Allineamento	Unità	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	$E'$ [MPa]
Pile P1	Ug4	25	40	33	265

Tabella 12.1 –parametri geotecnici per il progetto delle fondazioni dirette

### 12.2.3 Verifiche SLU di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno e scorrimento sul piano di posa

In allegato si riporta il dettaglio dei calcoli eseguiti.

La tabelle seguenti illustrano i risultati delle verifiche effettuate in termini di coefficienti di utilizzo, dati dal rapporto tra le azioni agenti e le resistenze di calcolo; affinché le verifiche siano soddisfatte è necessario che il valore del coefficiente di utilizzo sia non maggiore di uno.

RIEPILOGO RISULTATI	Verifica SLU carico limite per collasso dell'insieme fondazione-terreno				Verifica SLU al collasso per scorrimento sul piano di posa			
	qEd kPa	q <sub>lim</sub> kPa	qRd kPa	c.u. %	Fhd kN	Rhk kN	Rhd kN	c.u. %
PILA P1-SX	578	5454	2371	24%	1954	16729	15208	13%


Tabella 12.2 – Riepilogo risultati verifiche di collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno e scorrimento sul piano di posa

### 12.2.4 Verifiche SLE - Cedimenti della fondazione diretta

In allegato si riporta il dettaglio dei calcoli eseguiti.

Come è possibile evincere il cedimento della fondazione diretta della pila P1 è stimato in 8.3 mm.

Tale valore è del tutto compatibile con la funzionalità della struttura in elevazione.

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

## **13 DICHIARAZIONE ACCETTABILITÀ RISULTATI (PAR. 10.2 NTC08)**

### **13.1 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.

### **13.2 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

### **13.3 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.

### **13.4 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.

### **13.5 Informazioni generali sull'elaborazione**

Il codice di calcolo SAP2000 consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.


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

### **13.6 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, il Progettista delle Strutture asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.



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

**14 ALLEGATO 1 – MODELLO SOTTOSTRUTTURE: CARATTERISTICHE GEOMETRICO- INERZIALI IN FASE DI ANALISI**




Analisi della struttura - Caratteristiche geometrico inerziali

Sez	Armatura soletta in c.a.					Trave isolata						Trave composta - n=ninf.					Trave composta - n=nrit.					Trave composta - n=n0										
	Brinf (m)	A (mq)	yGc (m)	Ix (m4)	As1 (mq)	Hs1 (m)	As2 (mq)	Hs2 (m)	As (mq)	yGs (m)	Ixs (m4)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	Ixa (m4)	Iya (m4)	Ja (m4)	Ai (mq)	yG (m)	Ixi (m4)	Iyi (m4)	Ji (m4)	Ar (mq)	yG (m)	Ixr (m4)	Iyr (m4)	Ji (m4)	A0 (mq)	yG (m)	Ix0 (m4)	Iy0 (m4)	Ji (m4)
1	0.540	1.5138	0.186	0.007985703	0.00942	0.260	0.00942	0.080	0.018850	0.170	0.000152682	2.000	0.1066	0.819	0.074044	0.005718	0.000036	0.225684	1.539	0.179457	2.363825	0.000040	0.221349	1.526	0.177583	2.310546	0.000039	0.371097	1.793	0.21725	4.151349	0.000093

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)
70	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.050	0.000	0.000	0.800	0.050	7.780	<4	0.022	1.945	0.000	0.000	1.100	0.060	1.100	0.060	8.983	<4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
71	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.050	0.000	0.000	0.800	0.050	7.780	<4	0.022	1.900	0.000	0.000	1.100	0.060	1.100	0.060	8.983	<4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
72	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	9.775	<4	0.018	1.910	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.820	<4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
73	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	9.775	<4	0.018	1.910	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.820	<4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
74	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	9.775	<4	0.018	1.910	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.820	<4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
75	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.040	0.000	0.000	0.800	0.040	9.775	<4	0.018	1.910	0.000	0.000	1.100	0.050	1.100	0.050	10.820	<4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
76	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.030	0.000	0.000	0.800	0.030	13.000	4	0.020	1.930	0.000	0.000	1.100	0.040	1.100	0.040	13.500	4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
77	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.030	0.000	0.000	0.800	0.030	13.000	4	0.020	1.930	0.000	0.000	1.100	0.040	1.100	0.040	13.500	4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540
78	2	11.250	3.250	reagente	0.800	0.030	0.000	0.000	0.800	0.030	13.000	4	0.020	1.930	0.000	0.000	1.100	0.040	1.100	0.040	13.500	4	4.800	0.360	6.500	cb	40.000	2.220	3.070	5.650	0.240	0.070	0.540

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)	lx (m4)	As1 (mq)	Hs1 (m)	As2 (mq)	Hs2 (m)	As (mq)	yGs (m)	lxs (m4)	Ha (m)	Aa (mq)	yGa (m)	lxa (m4)	lya (m4)	Ja (m4)	Ai (mq)	yG (m)	lxi (m4)	lyi (m4)	Ji (m4)	Ar (mq)	yG (m)	lxr (m4)	lyr (m4)	Ji (m4)	A0 (mq)	yG (m)	lx0 (m4)	ly0 (m4)	Ji (m4)
70	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.055	0.1488	0.856	0.115012	0.00879	0.000119	0.258671	1.443	0.236416	2.52315	0.000123	0.254681	1.431	0.233816	2.482384	0.000122	0.392558	1.715	0.293257	3.890861	0.000167
71	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.010	0.1478	0.836	0.109553	0.00879	0.000119	0.257681	1.415	0.22625	2.512693	0.000122	0.253691	1.403	0.223757	2.471928	0.000122	0.391568	1.682	0.280687	3.880404	0.000167
72	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1214	0.818	0.089464	0.007253	0.000067	0.231261	1.467	0.197602	2.232095	0.000070	0.227271	1.454	0.195481	2.19133	0.000069	0.365148	1.730	0.242163	3.599806	0.000114
73	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1214	0.818	0.089464	0.007253	0.000067	0.231261	1.467	0.197602	2.232095	0.000070	0.227271	1.454	0.195481	2.19133	0.000069	0.365148	1.730	0.242163	3.599806	0.000114
74	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1214	0.818	0.089464	0.007253	0.000067	0.231261	1.467	0.197602	2.232095	0.000070	0.227271	1.454	0.195481	2.19133	0.000069	0.365148	1.730	0.242163	3.599806	0.000114
75	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1214	0.818	0.089464	0.007253	0.000067	0.231261	1.467	0.197602	2.232095	0.000070	0.227271	1.454	0.195481	2.19133	0.000069	0.365148	1.730	0.242163	3.599806	0.000114
76	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1066	0.819	0.074044	0.005718	0.000036	0.216481	1.512	0.175377	2.074446	0.000039	0.212491	1.499	0.173507	2.03368	0.000039	0.350368	1.769	0.2137	3.442157	0.000083
77	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1066	0.819	0.074044	0.005718	0.000036	0.216481	1.512	0.175377	2.074446	0.000039	0.212491	1.499	0.173507	2.03368	0.000039	0.350368	1.769	0.2137	3.442157	0.000083
78	0.540	1.3938	0.186	0.007407751	0.00880	0.260	0.00880	0.080	0.017593	0.170	0.000142503	2.000	0.1066	0.819	0.074044	0.005718	0.000036	0.216481	1.512	0.175377	2.074446	0.000039	0.212491	1.499	0.173507	2.03368	0.000039	0.350368	1.769	0.2137	3.442157	0.000083

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

**15 ALLEGATO 2 - PILA P2 (ALLINEAMENTO FISSO PER AZIONI ORIZZONTALI LONGITUDINALI)**

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Pila oggetto di analisi e verifica		nome	P2-SX
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 201.50
Lunghezza campata sx		Lsx	m 60.00
Lunghezza campata dx		Ldx	m 60.00
Larghezza impalcato		Bimp	m 11.51
Altezza impalcato da piano viario ad intradosso		Himp	m 3.41
Distanza media tra intradosso impalcato e testa baggioli		Happ	m 0.20
Altezza media baggioli		Hbag	m 0.65
eccentricità trasversale dell'impalcato rispetto all'asse della pila (+ verso sx)		etimp	m 0.00
<b>Dati sistema di vincolo</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Vincolo per azioni orizzontali longitudinali (1 = fisso; 0 = mobile)		Vinc	1
<b>Geometria baggioli e ritegni</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Volume cls baggioli e ritegni		Vbag	m <sup>3</sup> 2.54
<b>Geometria pulvino</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza complessiva pulvino		Hpul	m 3.00
Dimensione pulvino in direzione longitudinale		Blpul	m 2.30
Volume pulvino		Vpul	m <sup>3</sup> 54.74
Altezza del baricentro delle masse pulvino da intradosso		zg_pul	m 1.71
<b>Geometria pila</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza pila (compreso pulvino)		Hpil	m 10.00
Dimensione fusto pila in direzione longitudinale		Blpil	m 3.00
Dimensione fusto pila in direzione trasversale		Btpil	m 3.00
Area sezione fusto pila		Apil	m <sup>2</sup> 7.07
Momento d'inerzia in direzione longitudinale sezione fusto pila		llong	m <sup>4</sup> 3.98
Momento d'inerzia in direzione trasversale sezione fusto pila		ltrasv	m <sup>4</sup> 3.98
<b>Imperfezioni geometriche della pila</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Inclinazione di progetto $\theta_i = 1/200 \times 2 / (H_{pil} + H_{app} + H_{bag})^{0.5}$	\$5.2 - EN 1992-1-1	$\theta_i$	rad 0.0030
eccentricità equivalente: $e_i = \theta_i \times l_0 / 2 = \theta_i \times [2 \times (H_{pil} + H_{app} + H_{bag}) / 2]$		$e_i$	m 0.033
<b>Geometria plinto di fondazione</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza plinto		Hpl	m 2.50
Dimensione plinto in direzione longitudinale		Blpl	m 8.00
Dimensione plinto in direzione trasversale		Btpl	m 12.00
Volume plinto		Vpl	m <sup>3</sup> 240.00
Altezza del rinterro sopra il plinto		Hrin	m 5.20
Volume rinterro		Vrint	m <sup>3</sup> 462.44
<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 119.13
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
Peso proprio impalcato	G1-a	1.00	0.0
			<b>Ht [KN]</b>
			0.0
			<b>P [KN]</b>
			7675.7
			<b>Mt [KNm]</b>
			-324.9
			<b>MI [KNm]</b>
			0.0
<b>Permanenti portati impalcato</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
peso permanenti portati per unità di lunghezza		g2_imp	kN/m 45.80
eccentricità rispetto all'asse dell'impalcato (+ verso sx)		eg2_imp	m -0.16
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
Permanenti portati impalcato	G2-a	1.00	0.0
			<b>Ht [KN]</b>
			0.0
			<b>P [KN]</b>
			2937.7
			<b>Mt [KNm]</b>
			-418.6
			<b>MI [KNm]</b>
			0.0
<b>Effetti del ritiro</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
deformazione da ritiro equivalente		e2_imp	0.00000
	<b>Carico</b>	<b>fac</b>	<b>HI [KN]</b>
Ritiro	e2	1.00	0.0
			<b>Ht [KN]</b>
			0.0
			<b>P [KN]</b>
			0.0
			<b>Mt [KNm]</b>
			0.0
			<b>MI [KNm]</b>
			0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

<b>Azioni variabili da traffico - Carichi verticali</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
fattore di amplificazione dei carichi verticali distribuiti									
Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi concentrati									
Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi distribuiti									
Reazione sulla pila da schema di carico 5 (folla) - Carichi distribuiti									
Larghezza del cordolo sinistro									
Larghezza del cordolo destro									
Larghezza complessiva impalcato									
Larghezza della piattaforma carrabile									
Numero di corsie convenzionali (per ncorsia > 3 porre = 3)									
Larghezza rimanente piattaforme oltre le corsie convenzionali									
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla									
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
fac_d 1.0									
RQ1-c 599.7									
RQ1-d 1838.9									
RQf-d 0.0									
Bcordsx 0.75									
Bcorddx 0.75									
Bimp 11.51									
Bpiat 10.01									
ncorsie 3									
Bres 1.01									
Bfolla sx 0.00									
Bfolla sx 0.00									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.33									
facD4 0.09									
facD5 0.00									
ecc. (m) e1 3.51									
e2 0.51									
e3 -2.50									
e4 -4.50									
e5 5.61									
<b>Carico</b>									
<b>fac</b>									
<b>HI</b>									
<b>Ht</b>									
<b>P</b>									
<b>Mt</b>									
<b>MI</b>									
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx									
Q1-a									
0.0									
0.0									
4231.9									
6460.1									
0.0									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.00									
facD4 0.00									
facD5 0.00									
facD1 1.00									
facD2 0.28									
facD3 0.00									
e1 3.51									
e2 0.51									
e3 0.00									
e4 0.00									
e4 5.61									
<b>Carico</b>									
<b>fac</b>									
<b>HI</b>									
<b>Ht</b>									
<b>P</b>									
<b>Mt</b>									
<b>MI</b>									
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx									
Q1-b									
0.0									
0.0									
3349.2									
9007.2									
0.0									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.33									
facD4 0.09									
facD5 0.00									
facD1 1.00									
facD2 0.28									
facD3 0.28									
e1 -3.51									
e2 -0.51									
e3 2.50									
e4 4.50									
e4 -5.61									
<b>Carico</b>									
<b>fac</b>									
<b>HI</b>									
<b>Ht</b>									
<b>P</b>									
<b>Mt</b>									
<b>MI</b>									
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx									
Q1-c									
0.0									
0.0									
4231.9									
-6460.1									
0.0									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.00									
facD4 0.00									
facD5 0.00									
facD1 1.00									
facD2 0.28									
facD3 0.00									
e1 -3.51									
e2 -0.51									
e3 0.00									
e4 0.00									
e4 -5.61									
<b>Carico</b>									
<b>fac</b>									
<b>HI</b>									
<b>Ht</b>									
<b>P</b>									
<b>Mt</b>									
<b>MI</b>									
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx									
Q1-d									
0.0									
0.0									
3349.2									
-9007.2									
0.0									
<b>Effetti della frenatura</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
Azione longitudinale di frenatura									
Hq3									
kN									
903.2									
<b>Carico</b>									
<b>HI</b>									
<b>Ht</b>									
<b>P</b>									
<b>Mt</b>									
<b>MI</b>									
Frenatura									
q3									
903.2									
0.0									
0.0									
0.0									
0.0									
767.7									
<b>Forza centrifuga</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
Raggio di curvatura tracciato (+ se provoca Mt positivo verso sx)									
R									
m									
1189.5									
Azione centrifuga per singola colonna di carico									
Hq4									
kN									
20.2									
<b>Carico</b>									
<b>HI</b>									
<b>Ht</b>									
<b>P</b>									
<b>Mt</b>									
<b>MI</b>									
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax									
q4-a									
0.0									
60.5									
0.0									
257.9									
0.0									
Azione centrifuga - Combinazioni Mtmax									
q4-b									
0.0									
40.4									
0.0									
171.9									
0.0									
<b>Vento ad impalcato scarico</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
azione del vento sull'impalcato scarico									
q5-a									
kN/m <sup>2</sup>									
1.98									
Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento									
Himp_lat									
m									
3.99									
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso									
zg_lat_a									
m									
2.72									



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Vento ad impalcato scarico	q5-a	1.00	0.0	544.0	0.0	1940.7	0.0
<b>Vento ad impalcato carico</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
azione del vento sull'impalcato carico					q5-b	kN/m <sup>2</sup>	2.33
Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento					Himp_lat	m	5.79
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso					zg_lat_b	m	3.62
	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Vento ad impalcato carico	q5-b	1.00	0.0	935.5	0.0	4179.5	0.0
<b>Azioni idrodinamiche</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
Azione idrodinamica - Piena di progetto TR = 200 anni					Hq6	kN	0.0
Altezza del punto di applicazione rispetto allo spiccatto della pila					zq6	m	0.00
Inclinazione della piena rispetto all'asse trasversale della pila					αq6	°	0.00
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azione idrodinamica - Piena di progetto	q6		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Effetti Variazione termica uniforme positiva</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
Variazione termica positiva					DT+	°	0.0
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato					a	m	0.00E+00
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Variazione termica positiva	q7-a		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Effetti Variazione termica uniforme negativa</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
Variazione termica negativa					DT-	°	0.0
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato					a	m	0.00E+00
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Variazione termica negativa	q7-b		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Resistenze passive dei vincoli</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
coefficiente di attrito apparecchi di appoggio mobili					c_attr	%	3.0%
Lunghezza dell'impalcato di maggior sviluppo rispetto alla pila					Limp_lat	m	100.8
azione orizzontale longitudinale per resistenza passiva dei vincoli (squilibrio del 50% tra appoggi dalle due parti rispetto all'appoggio centrale)					Hq9	kN	169.6
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Resistenze passive dei vincoli	q9		169.6	0.0	0.0	0.0	144.2
<b>Carichi agenti sulle strutture della pila</b>							
<b>Peso proprio pila</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
peso proprio baggioni e ritegni					g1,pila-a	kN	63.4
peso proprio pulvino					g1,pila-b	kN	1368.6
peso proprio fusto pila					g1,pila-c	kN	1237.0
peso proprio plinto di fondazione					g1,pila-d	kN	6000.0
<b>Peso rinterro sopra plinto</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
peso rinterro					g2,rin	kN	8324.0
<b>Vento su strutture pila</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
azione del vento sulla pila					q5-c	kN/m <sup>2</sup>	1.63
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Effetti del vento sul pulvino (alla base)	q5-c1		0.0	11.2	0.0	16.9	0.0
Effetti del vento sul fusto pila (alla base)	q5-c2		0.0	34.2	0.0	119.8	0.0
<b>Dati per analisi sismiche</b>						<b>Var</b>	<b>unità</b>
Fattore di comportamento					q		1.50
Fattore 1/q					1/q		0.67
Accelerazione al suolo					a <sub>g</sub>	g	0.061
Parametro F <sub>0</sub>					F <sub>0</sub>	[-]	2.976
Tempo T <sub>c</sub> *					T <sub>c</sub> *	sec	0.371
Parametro F <sub>v</sub>					F <sub>v</sub>		0.99

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

accelerazione al suolo	$a_g$	m/sec <sup>2</sup>	0.60
Categoria di Sottosuolo	Cat_S		B
Parametro S <sub>S</sub>	S <sub>S</sub>		1.20
Parametro C <sub>C</sub>	C <sub>C</sub>		1.34
Categoria topografica	Cat_T		T1
Parametro S <sub>T</sub>	S <sub>T</sub>		1.00
Parametro S	S		1.20
Periodo T <sub>B</sub>	T <sub>B</sub>	sec	0.166
Periodo T <sub>C</sub>	T <sub>C</sub>	sec	0.498
Periodo T <sub>D</sub>	T <sub>D</sub>	sec	1.844
Accelerazione spettrale per T=T <sub>B</sub> $a_g S \eta F_0$	Se(T <sub>B</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	1.42
Accelerazione spettrale per T=T <sub>C</sub> $a_g S \eta F_0$	Se(T <sub>C</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	1.42
Accelerazione spettrale per T=T <sub>D</sub> $a_g S \eta 2.5 T_C/T_D$	Se(T <sub>D</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	0.38

**Analisi sismica agli SLV- direzione longitudinale**

	Var	unità	dir. Long.
Massa dell'oscillatore equivalente: $M = (P_{imp} + P_{bag} + P_{pul} + 0.3 \times P_{pil}) / 9.81$	M	kN / (m/sec <sup>2</sup> )	3571.5
numero fusti pila reagenti	nfusti	[-]	1
Momento d'inerzia della sez.reagente nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	3.9761
Fattore di riduzione per sezioni fessurate	fac_rid	%	69%
Momento d'inerzia della sez.fessurata nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	1.237
Modulo elastico calcestruzzo fusto pila	Ec	MPa	33346
Altezza dell'oscillatore equivalente	hosc	m	10.85
Rigidità della pila: $nfusti \times (3 E \times I_{fess} / H_{pil}^3)$	Kh tot	kN/m	96847
Periodo equivalente dell'oscillatore semplice	T <sub>is</sub>	sec	1.207
accelerazione spettrale per T=T <sub>is</sub>	Se (T <sub>is</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	0.59
Forza complessiva agente sulle sottostrutture	HSLV.p-X	kN	2098
Spostamento del centro di massa	dx	m	0.022
Spostamento di progetto	dx_Ed	m	0.033

\* N.B. La massa dell'impalcato si considera solo per appoggio fisso

**Analisi sismica agli SLV- direzione trasversale**

	Var	unità	dir. Trasp.
altezza del centro di massa rispetto all'intradosso dell'impalcato	zg	m	2.74
Massa dell'oscillatore equivalente: $M = (P_{imp} + P_{bag} + P_{pul} + 0.3 \times P_{pil}) / 9.81$	M	kN / (m/sec <sup>2</sup> )	1192.5
numero fusti pila reagenti	nfusti	[-]	1
Momento d'inerzia della sez.reagente nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	3.9761
Fattore di riduzione per sezioni fessurate	fac_rid	%	69%
Momento d'inerzia della sez.fessurata nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	1.237
Modulo elastico calcestruzzo fusto pila	Ec	MPa	33346
Altezza della pila	hpil	m	13.59
Rigidità della pila: $nfusti \times (3 E \times I_{fess} / H_{pil}^3)$	Kh tot	kN/m	49294
Periodo equivalente dell'oscillatore semplice	T <sub>is</sub>	sec	0.977
accelerazione spettrale per T=T <sub>is</sub>	Se (T <sub>is</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	0.73
Forza complessiva agente sulle sottostrutture	HSLV.p-Y	kN	865
Spostamento del centro di massa	dy	m	0.018
Spostamento di progetto	dx_Ed	m	0.026

**Sisma orizzontale su strutture di fondazione**

	Var	unità	dir. Long.
coefficiente sismico orizzontale $kh = a_g S$	kv		0.07

**Sisma longitudinale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
azione orizzontale longitudinale in testa al pulvino agli SLV	Hsis-long	kN	2097.2

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma longitudinale	ESLV-X	2097.2	0.0	0.0	0.0	1782.6

**Sisma trasversale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
azione orizzontale trasversale in testa al pulvino agli SLV	Hsis-trasv	kN	1107.4

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	1107.4	0.0	3974.7	0.0

**Sisma verticale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
coefficiente sismico verticale al pianerottolo	kv		0.06
azione verticale in testa al pulvino agli SLV	Psis	kN	151.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	151.0	0.0	0.0

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Effetti sisma long. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-x	1048.5	0.0	0.0	0.0	2072.3
Effetti sisma trasv. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-y	0.0	1048.5	0.0	2072.3	0.0

**Analisi sismica sottostrutture agli SLV- direzione verticale**

	Var	unità	dir. Long.
coefficiente sismico verticale al pianerottolo	$k_v = a_g S \eta F_v$	kV	0.07
Azione sismica sul pulvino + baggioli + ritegni	HSLV.p-Z1	kN	104.0
Azione sismica sul fusto pila	HSLV.p-Z2	kN	89.8
Azione sismica sul plinto di fondazione + rinterro	HSLV.p-Z3	kN	1040.4

**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	7675.7	-324.9	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2937.7	-418.6	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4231.9	6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3349.2	9007.2	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4231.9	-6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3349.2	-9007.2	0.0
Frenatura	q3	903.2	0.0	0.0	0.0	767.7
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	257.9	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	171.9	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	544.0	0.0	1940.7	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	935.5	0.0	4179.5	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	169.6	0.0	0.0	0.0	144.2
Sisma longitudinale	ESLV-X	2097.2	0.0	0.0	0.0	1782.6
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	1107.4	0.0	3974.7	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	151.0	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	7675.7	-324.9	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	1432.0	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2937.7	-418.6	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4231.9	6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3349.2	9007.2	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4231.9	-6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3349.2	-9007.2	0.0
Frenatura	q3	903.2	0.0	0.0	0.0	3477.2
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	439.4	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	293.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	555.2	0.0	3589.6	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	946.8	0.0	7003.0	0.0
Azione idrodinamica	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	169.6	0.0	0.0	0.0	653.1
Sisma longitudinale	ESLV-X	2097.2	0.0	0.0	0.0	8074.2
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	1107.4	0.0	7296.9	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	255.0	0.0	0.0

**Azioni allo spiccatto 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	7675.7	-324.9	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	2669.0	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2937.7	-418.6	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4231.9	6460.1	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE****SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -sx	Q1-b	0.0	0.0	3349.2	9007.2	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. N <sub>max</sub> -dx	Q1-c	0.0	0.0	4231.9	-6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -dx	Q1-d	0.0	0.0	3349.2	-9007.2	0.0
Frenatura	q3	903.2	0.0	0.0	0.0	9799.5
Azione centrifuga - Combinazioni N <sub>max</sub>	q4-a	0.0	60.5	0.0	863.2	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni M <sub>tmax</sub>	q4-b	0.0	40.4	0.0	575.4	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	589.5	0.0	7596.1	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	981.0	0.0	13750.3	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	169.6	0.0	0.0	0.0	1840.7
Sisma longitudinale	ESLV-X	2097.2	0.0	0.0	0.0	22754.6
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	1107.4	0.0	15048.7	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	344.8	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	7675.7	-324.9	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	8669.0	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2937.7	-418.6	0.0
Permanenti portati rinterro	G2-b	0.0	0.0	8324.0	0.0	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. N <sub>max</sub> -sx	Q1-a	0.0	0.0	4231.9	6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -sx	Q1-b	0.0	0.0	3349.2	9007.2	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. N <sub>max</sub> -dx	Q1-c	0.0	0.0	4231.9	-6460.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -dx	Q1-d	0.0	0.0	3349.2	-9007.2	0.0
Frenatura	q3	903.2	0.0	0.0	0.0	12057.4
Azione centrifuga - Combinazioni N <sub>max</sub>	q4-a	0.0	60.5	0.0	1014.5	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni M <sub>tmax</sub>	q4-b	0.0	40.4	0.0	676.3	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	589.5	0.0	9069.8	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	981.0	0.0	16202.9	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	169.6	0.0	0.0	0.0	2264.8
Sisma longitudinale	ESLV-X	3145.7	0.0	0.0	0.0	30069.9
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	2155.9	0.0	19889.5	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	1385.3	0.0	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

					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
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	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	1.35	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	0.00	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
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.												
					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	1.35	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	0.00	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
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.				
					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

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

G2-b	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	0.10	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-X					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
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
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	0.00
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					S.L.E.car				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	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q1-b	0.00	0.00	1.00	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

LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI

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
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
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
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	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
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	0.60	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
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
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

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	
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	0.75	0.75	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	
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	
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	
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	1.00	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	
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	
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	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
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	0.60	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	
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	
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	

S.L.E.car

					q6			
G1-a	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
G2-a	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
e2	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
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	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
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
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

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

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	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
q6	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
q7-b	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
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

	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	0.00	0.20	0.20	-0.20	-0.20	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	0.00	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	0.00	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
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: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

Allineamento: **P2-SX**

**RIEPILOGO AZIONI AL BARICENTRO DELLA PALIFICATA**

	HI [kN]	Ht [kN]	P [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	7676	-325	0
G1-b	0	0	8669	0	0
G2-a	0	0	2938	-419	0
G2-b	0	0	8324	0	0
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	4232	6460	0
Q1-b	0	0	3349	9007	0
Q1-c	0	0	4232	-6460	0
Q1-d	0	0	3349	-9007	0
q3	903	0	0	0	12057
q4-a	0	61	0	1014	0
q4-b	0	40	0	676	0
q5-a	0	589	0	9070	0
q5-b	0	981	0	16203	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	170	0	0	0	2265
ESLV-X	3146	0	0	0	30070
ESLV-Y	0	2156	0	19890	0
ESLV-Z	0	0	1385	0	0

**Fattore di amplificazione per verifiche sismiche SLV**

comportamento strutturale (0= Non dissipativo; 1 = dissipativo)	comp	1
Classe di duttilità (A o B)	cl_dut	B
Fattore di amplificazione	$\gamma_{Rd}$	1.10

**SOLLECITAZIONI SULLA PALIFICATA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

	S.L.U.								S.L.U.							
	q1				q3				q4				q5			
HI	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Ht	883	883	883	883	-883	-883	-883	-883	883	883	883	883	-883	-883	-883	-883
P	42982	42982	41790	41790	42982	42982	41790	41790	41553	41553	40660	40660	41553	41553	40660	40660
Mt	23079	23079	26478	26478	-25086	-25086	-28486	-28486	20851	20851	23401	23401	-22859	-22859	-25408	-25408
MI	3497	3497	3457	3457	3497	3497	3457	3457	-14292	19727	-14262	19698	-14292	19727	-14262	19698
	S.L.U.								S.L.U.							
	q6				ESLV-x				ESLV-y							
HI	204	204	204	204	204	204	204	204	1259	1259	-818	-818	1259	1259	-818	-818
Ht	0	98	0	0	0	0	0	0								
P	41553	41553	40660	40660	41553	41553	40660	40660								
Mt	6269	7889	8818	8818	-8276	-8276	-10826	-10826								
MI	3450	3450	3420	3420	3450	3450	3420	3420								

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

Ht	711	711	-711	-711	711	711	-711	-711	2372	2372	2372	2372	-2372	-2372	-2372	-2372
P	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606
Mt	6261	6254	-7748	-7741	6261	6254	-7748	-7741	21576	21569	21576	21569	-23063	-23056	-23063	-23056
MI	36462	36455	35580	35587	-29692	-29699	-30574	-30567	13308	13301	-6538	-6545	12426	12433	-7420	-7413

**S.L.E.car**

				<b>q1</b>									<b>q3</b>			
HI	170	170	170	170	170	170	170	170	-734	1073	-734	1073	-734	1073	-734	1073
Ht	589	589	589	589	-589	-589	-589	-589	589	589	589	589	-589	-589	-589	-589
P	31838	31838	30956	30956	31838	31838	30956	30956	30780	30780	30118	30118	30780	30780	30118	30118
Mt	15438	15438	17985	17985	-16925	-16925	-19472	-19472	13823	13823	15734	15734	-15310	-15310	-17221	-17221
MI	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	-9793	14322	-9793	14322	-9793	14322	-9793	14322

**S.L.E.car**

				<b>q4</b>									<b>q5</b>			
HI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Ht	649	649	629	629	-528	-528	-548	-548	981	981	981	981	-981	-981	-981	-981
P	30780	30780	30118	30118	30780	30780	30118	30118	30780	30780	30118	30118	30780	30780	30118	30118
Mt	14838	14838	16410	16410	-14296	-14296	-16544	-16544	20304	20304	22215	22215	-21791	-21791	-23702	-23702
MI	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265

**S.L.E.car**

				<b>q6</b>												
HI	170	170	170	170	170	170	170	170								
Ht	589	589	589	589	-589	-589	-589	-589								
P	30780	30780	30118	30118	30780	30780	30118	30118								
Mt	13823	13823	15734	15734	-15310	-15310	-17221	-17221								
MI	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265								

**S.L.E.freq**

				<b>q1</b>								<b>q5</b>				<b>S.L.E.qp</b>
HI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Ht	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	118	-118	-118	0
P	30780	30780	30118	30118	30780	30780	30118	30118	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606	27606
Mt	4102	4102	6012	6012	-5589	-5589	-7499	-7499	1070	1070	-2557	-2557	-744	-744	-744	-744
MI	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265	2265

**CALCOLO AZIONI SUI PALI**

*N.B. File - Direzione longitudinale*

Distanza sezione di verifica mensola longitudinale da asse Pila      xs      m      1.50  
 Distanza sezione di verifica mensola trasversale da asse Pila      ys      m      1.50

**Geometria della palificata**

PALO	Fila	Xp	Yp	trasv Jxi	long Jyi	trasv Yp/SJxi	long Xp/SJyi
1	1	-3.50	-5.50	30.2500	12.2500	-0.005	-0.007
2	1	-3.50	-4.50	20.2500	12.25	-0.004	-0.007
3	1	-3.50	-3.50	12.2500	12.25	-0.003	-0.007
4	1	-3.50	-2.50	6.2500	12.25	-0.002	-0.007
5	1	-3.50	-1.50	2.2500	12.25	-0.001	-0.007
6	1	-3.50	-0.50	0.2500	12.25	0.000	-0.007
7	1	-3.50	0.50	0.2500	12.25	0.000	-0.007
8	1	-3.50	1.50	2.2500	12.25	0.001	-0.007
9	1	-3.50	2.50	6.2500	12.25	0.002	-0.007
10	1	-3.50	3.50	12.2500	12.25	0.003	-0.007
11	1	-3.50	4.50	20.2500	12.25	0.004	-0.007
12	1	-3.50	5.50	30.2500	12.25	0.005	-0.007

Plinto	X	Y
	-4.00	6.00
	4.00	6.00
	4.00	-6.00
	-4.00	-6.00
	-4.00	6.00

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

13	2	-2.50	-5.50	30.2500	6.25	-0.005	-0.005
14	2	-2.50	-4.50	20.2500	6.25	-0.004	-0.005
15	2	-2.50	-3.50	12.2500	6.25	-0.003	-0.005
16	2	-2.50	-2.50	6.2500	6.25	-0.002	-0.005
17	2	-2.50	-1.50	2.2500	6.25	-0.001	-0.005
18	2	-2.50	-0.50	0.2500	6.25	0.000	-0.005
19	2	-2.50	0.50	0.2500	6.25	0.000	-0.005
20	2	-2.50	1.50	2.2500	6.25	0.001	-0.005
21	2	-2.50	2.50	6.2500	6.25	0.002	-0.005
22	2	-2.50	3.50	12.2500	6.25	0.003	-0.005
23	2	-2.50	4.50	20.2500	6.25	0.004	-0.005
24	2	-2.50	5.50	30.2500	6.25	0.005	-0.005
25	3	-1.50	-5.50	30.2500	2.25	-0.005	-0.003
26	3	-1.50	-4.50	20.2500	2.25	-0.004	-0.003
27	3	-1.50	-3.50	12.2500	2.25	-0.003	-0.003
28	3	-1.50	-2.50	6.2500	2.25	-0.002	-0.003
29	3	-1.50	-1.50	2.2500	2.25	-0.001	-0.003
30	3	-1.50	-0.50	0.2500	2.25	0.000	-0.003
31	3	-1.50	0.50	0.2500	2.25	0.000	-0.003
32	3	-1.50	1.50	2.2500	2.25	0.001	-0.003
33	3	-1.50	2.50	6.2500	2.25	0.002	-0.003
34	3	-1.50	3.50	12.2500	2.25	0.003	-0.003
35	3	-1.50	4.50	20.2500	2.25	0.004	-0.003
36	3	-1.50	5.50	30.2500	2.25	0.005	-0.003
37	4	-0.50	-5.50	30.2500	0.25	-0.005	-0.001
38	4	-0.50	-4.50	20.2500	0.25	-0.004	-0.001
39	4	-0.50	-3.50	12.2500	0.25	-0.003	-0.001
40	4	-0.50	-2.50	6.2500	0.25	-0.002	-0.001
41	4	-0.50	-1.50	2.2500	0.25	-0.001	-0.001
42	4	-0.50	-0.50	0.2500	0.25	0.000	-0.001
43	4	-0.50	0.50	0.2500	0.25	0.000	-0.001
44	4	-0.50	1.50	2.2500	0.25	0.001	-0.001
45	4	-0.50	2.50	6.2500	0.25	0.002	-0.001
46	4	-0.50	3.50	12.2500	0.25	0.003	-0.001
47	4	-0.50	4.50	20.2500	0.25	0.004	-0.001
48	4	-0.50	5.50	30.2500	0.25	0.005	-0.001
49	5	0.50	-5.50	30.2500	0.25	-0.005	0.001
50	5	0.50	-4.50	20.2500	0.25	-0.004	0.001
51	5	0.50	-3.50	12.2500	0.25	-0.003	0.001
52	5	0.50	-2.50	6.2500	0.25	-0.002	0.001
53	5	0.50	-1.50	2.2500	0.25	-0.001	0.001
54	5	0.50	-0.50	0.2500	0.25	0.000	0.001
55	5	0.50	0.50	0.2500	0.25	0.000	0.001
56	5	0.50	1.50	2.2500	0.25	0.001	0.001
57	5	0.50	2.50	6.2500	0.25	0.002	0.001
58	5	0.50	3.50	12.2500	0.25	0.003	0.001
59	5	0.50	4.50	20.2500	0.25	0.004	0.001
60	5	0.50	5.50	30.2500	0.25	0.005	0.001
61	6	1.50	-5.50	30.2500	2.25	-0.005	0.003
62	6	1.50	-4.50	20.2500	2.25	-0.004	0.003
63	6	1.50	-3.50	12.2500	2.25	-0.003	0.003
64	6	1.50	-2.50	6.2500	2.25	-0.002	0.003
65	6	1.50	-1.50	2.2500	2.25	-0.001	0.003
66	6	1.50	-0.50	0.2500	2.25	0.000	0.003
67	6	1.50	0.50	0.2500	2.25	0.000	0.003

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

68	6	1.50	1.50	2.2500	2.25	0.001	0.003
69	6	1.50	2.50	6.2500	2.25	0.002	0.003
70	6	1.50	3.50	12.2500	2.25	0.003	0.003
71	6	1.50	4.50	20.2500	2.25	0.004	0.003
72	6	1.50	5.50	30.2500	2.25	0.005	0.003
73	7	2.50	-5.50	30.2500	6.25	-0.005	0.005
74	7	2.50	-4.50	20.2500	6.25	-0.004	0.005
75	7	2.50	-3.50	12.2500	6.25	-0.003	0.005
76	7	2.50	-2.50	6.2500	6.25	-0.002	0.005
77	7	2.50	-1.50	2.2500	6.25	-0.001	0.005
78	7	2.50	-0.50	0.2500	6.25	0.000	0.005
79	7	2.50	0.50	0.2500	6.25	0.000	0.005
80	7	2.50	1.50	2.2500	6.25	0.001	0.005
81	7	2.50	2.50	6.2500	6.25	0.002	0.005
82	7	2.50	3.50	12.2500	6.25	0.003	0.005
83	7	2.50	4.50	20.2500	6.25	0.004	0.005
84	7	2.50	5.50	30.2500	6.25	0.005	0.005
85	8	3.50	-5.50	30.2500	12.25	-0.005	0.007
86	8	3.50	-4.50	20.2500	12.25	-0.004	0.007
87	8	3.50	-3.50	12.2500	12.25	-0.003	0.007
88	8	3.50	-2.50	6.2500	12.25	-0.002	0.007
89	8	3.50	-1.50	2.2500	12.25	-0.001	0.007
90	8	3.50	-0.50	0.2500	12.25	0.000	0.007
91	8	3.50	0.50	0.2500	12.25	0.000	0.007
92	8	3.50	1.50	2.2500	12.25	0.001	0.007
93	8	3.50	2.50	6.2500	12.25	0.002	0.007
94	8	3.50	3.50	12.2500	12.25	0.003	0.007
95	8	3.50	4.50	20.2500	12.25	0.004	0.007
96	8	3.50	5.50	30.2500	12.25	0.005	0.007
<b>96</b>	<b>8</b>			<b>1144.00</b>	<b>504.00</b>		

## S.L.U.

## CARICO ASSIALE

PALO	FILA	q1								q3							
		1	1	312	312	284	284	544	544	548	548	432	196	410	174	642	406
2	1	333	333	307	307	522	522	523	523	450	214	431	195	622	386	623	387
3	1	353	353	330	330	500	500	498	498	468	232	451	215	602	366	600	364
4	1	373	373	353	353	478	478	474	474	487	250	471	236	582	346	578	342
5	1	393	393	377	377	456	456	449	449	505	269	492	256	562	326	556	320
6	1	413	413	400	400	434	434	424	424	523	287	512	277	542	306	534	298
7	1	434	434	423	423	412	412	399	399	541	305	533	297	522	286	511	276
8	1	454	454	446	446	391	391	374	374	559	323	553	317	502	266	489	253
9	1	474	474	469	469	369	369	349	349	578	341	574	338	482	246	467	231
10	1	494	494	492	492	347	347	324	324	596	360	594	358	462	226	445	209
11	1	514	514	515	515	325	325	299	299	614	378	615	379	442	206	423	187
12	1	534	534	539	539	303	303	274	274	632	396	635	399	422	186	400	165
13	2	319	319	291	291	551	551	555	555	403	235	382	213	614	445	616	448
14	2	340	340	314	314	529	529	530	530	422	253	402	234	594	425	594	426
15	2	360	360	337	337	507	507	505	505	440	271	423	254	574	405	572	404
16	2	380	380	360	360	485	485	480	480	458	289	443	275	554	385	550	381
17	2	400	400	383	383	463	463	456	456	476	308	464	295	534	365	528	359
18	2	420	420	407	407	441	441	431	431	495	326	484	316	514	345	505	337
19	2	440	440	430	430	419	419	406	406	513	344	505	336	494	325	483	315
20	2	461	461	453	453	397	397	381	381	531	362	525	357	474	305	461	293

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

21	2	481	481	476	476	376	376	356	356	549	381	545	377	454	285	439	270
22	2	501	501	499	499	354	354	331	331	568	399	566	397	434	265	417	248
23	2	521	521	522	522	332	332	306	306	586	417	586	418	414	245	394	226
24	2	541	541	545	545	310	310	281	281	604	435	607	438	394	225	372	204
25	3	326	326	298	298	558	558	562	562	375	274	353	252	585	484	588	487
26	3	347	347	321	321	536	536	537	537	393	292	374	273	565	464	566	465
27	3	367	367	344	344	514	514	512	512	412	310	394	293	545	444	544	443
28	3	387	387	367	367	492	492	487	487	430	329	415	314	525	424	522	420
29	3	407	407	390	390	470	470	462	462	448	347	435	334	505	404	499	398
30	3	427	427	413	413	448	448	437	437	466	365	456	355	485	384	477	376
31	3	447	447	437	437	426	426	413	413	484	383	476	375	465	364	455	354
32	3	468	468	460	460	404	404	388	388	503	401	497	396	445	344	433	332
33	3	488	488	483	483	382	382	363	363	521	420	517	416	425	324	410	309
34	3	508	508	506	506	361	361	338	338	539	438	538	437	405	304	388	287
35	3	528	528	529	529	339	339	313	313	557	456	558	457	385	284	366	265
36	3	548	548	552	552	317	317	288	288	576	474	578	477	365	264	344	243
37	4	333	333	305	305	565	565	569	569	347	313	325	291	557	523	560	526
38	4	353	353	328	328	543	543	544	544	365	331	346	312	537	503	538	504
39	4	374	374	351	351	521	521	519	519	383	349	366	332	517	483	515	482
40	4	394	394	374	374	499	499	494	494	401	368	387	353	497	463	493	460
41	4	414	414	397	397	477	477	469	469	420	386	407	373	477	443	471	437
42	4	434	434	420	420	455	455	444	444	438	404	427	394	457	423	449	415
43	4	454	454	443	443	433	433	419	419	456	422	448	414	437	403	427	393
44	4	475	475	467	467	411	411	395	395	474	441	468	435	417	383	404	371
45	4	495	495	490	490	389	389	370	370	493	459	489	455	397	363	382	348
46	4	515	515	513	513	368	368	345	345	511	477	509	476	377	343	360	326
47	4	535	535	536	536	346	346	320	320	529	495	530	496	357	323	338	304
48	4	555	555	559	559	324	324	295	295	547	514	550	517	337	303	316	282
49	5	340	340	311	311	572	572	576	576	318	352	297	331	529	562	532	565
50	5	360	360	335	335	550	550	551	551	337	370	317	351	509	542	509	543
51	5	381	381	358	358	528	528	526	526	355	389	338	371	489	522	487	521
52	5	401	401	381	381	506	506	501	501	373	407	358	392	469	502	465	499
53	5	421	421	404	404	484	484	476	476	391	425	379	412	449	482	443	476
54	5	441	441	427	427	462	462	451	451	410	443	399	433	429	462	420	454
55	5	461	461	450	450	440	440	426	426	428	462	420	453	409	442	398	432
56	5	481	481	473	473	418	418	401	401	446	480	440	474	389	422	376	410
57	5	502	502	497	497	396	396	376	376	464	498	461	494	369	402	354	388
58	5	522	522	520	520	374	374	352	352	482	516	481	515	349	382	332	365
59	5	542	542	543	543	353	353	327	327	501	534	501	535	329	363	309	343
60	5	562	562	566	566	331	331	302	302	519	553	522	556	309	343	287	321
61	6	347	347	318	318	579	579	583	583	290	391	269	370	500	601	503	604
62	6	367	367	341	341	557	557	558	558	308	410	289	390	480	581	481	582
63	6	388	388	365	365	535	535	533	533	327	428	309	411	460	561	459	560
64	6	408	408	388	388	513	513	508	508	345	446	330	431	440	542	437	538
65	6	428	428	411	411	491	491	483	483	363	464	350	451	420	522	414	515
66	6	448	448	434	434	469	469	458	458	381	482	371	472	400	502	392	493
67	6	468	468	457	457	447	447	433	433	399	501	391	492	380	482	370	471
68	6	488	488	480	480	425	425	408	408	418	519	412	513	360	462	348	449
69	6	509	509	503	503	403	403	383	383	436	537	432	533	340	442	326	427
70	6	529	529	527	527	381	381	358	358	454	555	453	554	320	422	303	404
71	6	549	549	550	550	359	359	334	334	472	574	473	574	300	402	281	382
72	6	569	569	573	573	338	338	309	309	491	592	494	595	280	382	259	360
73	7	354	354	325	325	586	586	589	589	262	430	240	409	472	641	475	643
74	7	374	374	348	348	564	564	565	565	280	449	261	429	452	621	453	621
75	7	394	394	371	371	542	542	540	540	298	467	281	450	432	601	431	599

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

76	7	415	415	395	395	520	520	515	515	316	485	302	470	412	581	408	577
77	7	435	435	418	418	498	498	490	490	335	503	322	491	392	561	386	555
78	7	455	455	441	441	476	476	465	465	353	522	343	511	372	541	364	532
79	7	475	475	464	464	454	454	440	440	371	540	363	531	352	521	342	510
80	7	495	495	487	487	432	432	415	415	389	558	383	552	332	501	319	488
81	7	516	516	510	510	410	410	390	390	408	576	404	572	312	481	297	466
82	7	536	536	533	533	388	388	365	365	426	594	424	593	292	461	275	444
83	7	556	556	557	557	366	366	340	340	444	613	445	613	272	441	253	421
84	7	576	576	580	580	344	344	316	316	462	631	465	634	252	421	231	399
85	8	361	361	332	332	593	593	596	596	233	470	212	448	443	680	447	682
86	8	381	381	355	355	571	571	571	571	252	488	232	468	424	660	424	660
87	8	401	401	378	378	549	549	546	546	270	506	253	489	404	640	402	638
88	8	422	422	401	401	527	527	522	522	288	524	273	509	384	620	380	616
89	8	442	442	425	425	505	505	497	497	306	543	294	530	364	600	358	594
90	8	462	462	448	448	483	483	472	472	324	561	314	550	344	580	336	571
91	8	482	482	471	471	461	461	447	447	343	579	335	571	324	560	313	549
92	8	502	502	494	494	439	439	422	422	361	597	355	591	304	540	291	527
93	8	522	522	517	517	417	417	397	397	379	615	376	611	284	520	269	505
94	8	543	543	540	540	395	395	372	372	397	634	396	632	264	500	247	483
95	8	563	563	563	563	373	373	347	347	416	652	417	652	244	480	225	460
96	8	583	583	587	587	351	351	322	322	434	670	437	673	224	460	202	438
<b>Nmax</b>		<b>583</b>	<b>583</b>	<b>587</b>	<b>587</b>	<b>593</b>	<b>593</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>632</b>	<b>670</b>	<b>635</b>	<b>673</b>	<b>642</b>	<b>680</b>	<b>645</b>	<b>682</b>
<b>Nmin</b>		<b>312</b>	<b>312</b>	<b>284</b>	<b>284</b>	<b>303</b>	<b>303</b>	<b>274</b>	<b>274</b>	<b>233</b>	<b>196</b>	<b>212</b>	<b>174</b>	<b>224</b>	<b>186</b>	<b>202</b>	<b>165</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		2	2	2	2	2	2	2	2	-11	15	-11	15	-11	15	-11	15
taglio Vy		9	9	9	9	-9	-9	-9	-9	9	9	9	9	-9	-9	-9	-9
<b>V</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>17</b>

## S.L.U.

CARICO ASSIALE		q4								q5							
PALO	FILA																
1	1	302	292	283	283	512	512	518	518	262	262	241	241	566	566	569	569
2	1	321	306	304	304	493	493	496	496	289	289	269	269	537	537	538	538
3	1	341	320	325	325	475	475	475	475	315	315	298	298	509	509	507	507
4	1	360	334	347	347	456	456	453	453	342	342	327	327	480	480	477	477
5	1	380	348	368	368	437	437	432	432	369	369	356	356	452	452	446	446
6	1	399	362	389	389	418	418	410	410	396	396	385	385	423	423	415	415
7	1	419	377	410	410	400	400	389	389	422	422	414	414	395	395	384	384
8	1	438	391	432	432	381	381	368	368	449	449	443	443	366	366	354	354
9	1	457	405	453	453	362	362	346	346	476	476	472	472	338	338	323	323
10	1	477	419	474	474	343	343	325	325	502	502	501	501	309	309	292	292
11	1	496	433	495	495	324	324	303	303	529	529	530	530	281	281	262	262
12	1	516	447	517	517	306	306	282	282	556	556	559	559	252	252	231	231
13	2	309	298	290	290	519	519	524	524	269	269	247	247	572	572	575	575
14	2	328	312	311	311	500	500	503	503	295	295	276	276	544	544	545	545
15	2	348	327	332	332	481	481	482	482	322	322	305	305	515	515	514	514
16	2	367	341	353	353	463	463	460	460	349	349	334	334	487	487	483	483
17	2	387	355	375	375	444	444	439	439	376	376	363	363	458	458	453	453
18	2	406	369	396	396	425	425	417	417	402	402	392	392	430	430	422	422
19	2	425	383	417	417	406	406	396	396	429	429	421	421	401	401	391	391
20	2	445	397	438	438	388	388	374	374	456	456	450	450	373	373	361	361
21	2	464	412	460	460	369	369	353	353	483	483	479	479	345	345	330	330
22	2	484	426	481	481	350	350	332	332	509	509	508	508	316	316	299	299
23	2	503	440	502	502	331	331	310	310	536	536	537	537	288	288	268	268

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

24	2	523	454	523	523	312	312	289	289	563	563	566	566	259	259	238	238
25	3	316	305	296	296	526	526	531	531	276	276	254	254	579	579	582	582
26	3	335	319	318	318	507	507	510	510	302	302	283	283	551	551	552	552
27	3	355	333	339	339	488	488	488	488	329	329	312	312	522	522	521	521
28	3	374	347	360	360	470	470	467	467	356	356	341	341	494	494	490	490
29	3	393	361	381	381	451	451	445	445	382	382	370	370	465	465	459	459
30	3	413	376	403	403	432	432	424	424	409	409	399	399	437	437	429	429
31	3	432	390	424	424	413	413	403	403	436	436	428	428	408	408	398	398
32	3	452	404	445	445	394	394	381	381	463	463	457	457	380	380	367	367
33	3	471	418	466	466	376	376	360	360	489	489	486	486	351	351	337	337
34	3	491	432	488	488	357	357	338	338	516	516	515	515	323	323	306	306
35	3	510	446	509	509	338	338	317	317	543	543	544	544	294	294	275	275
36	3	529	461	530	530	319	319	296	296	570	570	573	573	266	266	244	244
37	4	323	311	303	303	533	533	538	538	282	282	261	261	586	586	589	589
38	4	342	326	325	325	514	514	516	516	309	309	290	290	558	558	558	558
39	4	361	340	346	346	495	495	495	495	336	336	319	319	529	529	528	528
40	4	381	354	367	367	476	476	474	474	363	363	348	348	501	501	497	497
41	4	400	368	388	388	458	458	452	452	389	389	377	377	472	472	466	466
42	4	420	382	410	410	439	439	431	431	416	416	406	406	444	444	435	435
43	4	439	396	431	431	420	420	409	409	443	443	435	435	415	415	405	405
44	4	459	411	452	452	401	401	388	388	470	470	464	464	387	387	374	374
45	4	478	425	473	473	382	382	367	367	496	496	493	493	358	358	343	343
46	4	497	439	495	495	364	364	345	345	523	523	521	521	330	330	313	313
47	4	517	453	516	516	345	345	324	324	550	550	550	550	301	301	282	282
48	4	536	467	537	537	326	326	302	302	576	576	579	579	273	273	251	251
49	5	329	318	310	310	540	540	545	545	289	289	268	268	593	593	596	596
50	5	349	332	331	331	521	521	523	523	316	316	297	297	564	564	565	565
51	5	368	346	353	353	502	502	502	502	343	343	326	326	536	536	534	534
52	5	388	361	374	374	483	483	480	480	369	369	355	355	507	507	504	504
53	5	407	375	395	395	464	464	459	459	396	396	384	384	479	479	473	473
54	5	427	389	416	416	446	446	438	438	423	423	412	412	451	451	442	442
55	5	446	403	438	438	427	427	416	416	450	450	441	441	422	422	412	412
56	5	465	417	459	459	408	408	395	395	476	476	470	470	394	394	381	381
57	5	485	431	480	480	389	389	373	373	503	503	499	499	365	365	350	350
58	5	504	445	501	501	371	371	352	352	530	530	528	528	337	337	319	319
59	5	524	460	523	523	352	352	331	331	557	557	557	557	308	308	289	289
60	5	543	474	544	544	333	333	309	309	583	583	586	586	280	280	258	258
61	6	336	325	317	317	546	546	551	551	296	296	274	274	600	600	603	603
62	6	356	339	338	338	528	528	530	530	323	323	303	303	571	571	572	572
63	6	375	353	359	359	509	509	509	509	350	350	332	332	543	543	541	541
64	6	395	367	381	381	490	490	487	487	376	376	361	361	514	514	510	510
65	6	414	381	402	402	471	471	466	466	403	403	390	390	486	486	480	480
66	6	433	395	423	423	453	453	444	444	430	430	419	419	457	457	449	449
67	6	453	410	444	444	434	434	423	423	456	456	448	448	429	429	418	418
68	6	472	424	466	466	415	415	402	402	483	483	477	477	400	400	388	388
69	6	492	438	487	487	396	396	380	380	510	510	506	506	372	372	357	357
70	6	511	452	508	508	377	377	359	359	537	537	535	535	343	343	326	326
71	6	531	466	529	529	359	359	337	337	563	563	564	564	315	315	296	296
72	6	550	480	551	551	340	340	316	316	590	590	593	593	286	286	265	265
73	7	343	331	324	324	553	553	558	558	303	303	281	281	607	607	609	609
74	7	363	345	345	345	534	534	537	537	330	330	310	310	578	578	579	579
75	7	382	360	366	366	516	516	515	515	356	356	339	339	550	550	548	548
76	7	401	374	387	387	497	497	494	494	383	383	368	368	521	521	517	517
77	7	421	388	409	409	478	478	473	473	410	410	397	397	493	493	487	487
78	7	440	402	430	430	459	459	451	451	437	437	426	426	464	464	456	456

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

79	7	460	416	451	451	441	441	430	430	463	463	455	455	436	436	425	425
80	7	479	430	472	472	422	422	408	408	490	490	484	484	407	407	394	394
81	7	499	445	494	494	403	403	387	387	517	517	513	513	379	379	364	364
82	7	518	459	515	515	384	384	366	366	543	543	542	542	350	350	333	333
83	7	537	473	536	536	365	365	344	344	570	570	571	571	322	322	302	302
84	7	557	487	557	557	347	347	323	323	597	597	600	600	293	293	272	272
85	8	350	338	330	330	560	560	565	565	310	310	288	288	613	613	616	616
86	8	369	352	352	352	541	541	544	544	337	337	317	317	585	585	585	585
87	8	389	366	373	373	523	523	522	522	363	363	346	346	556	556	555	555
88	8	408	380	394	394	504	504	501	501	390	390	375	375	528	528	524	524
89	8	428	394	415	415	485	485	479	479	417	417	404	404	500	500	493	493
90	8	447	409	437	437	466	466	458	458	443	443	433	433	471	471	463	463
91	8	467	423	458	458	447	447	437	437	470	470	462	462	443	443	432	432
92	8	486	437	479	479	429	429	415	415	497	497	491	491	414	414	401	401
93	8	505	451	500	500	410	410	394	394	524	524	520	520	386	386	371	371
94	8	525	465	522	522	391	391	372	372	550	550	549	549	357	357	340	340
95	8	544	479	543	543	372	372	351	351	577	577	578	578	329	329	309	309
96	8	564	494	564	564	353	353	330	330	604	604	607	607	300	300	278	278
<b>Nmax</b>		<b>564</b>	<b>494</b>	<b>564</b>	<b>564</b>	<b>560</b>	<b>560</b>	<b>565</b>	<b>565</b>	<b>604</b>	<b>604</b>	<b>607</b>	<b>607</b>	<b>613</b>	<b>613</b>	<b>616</b>	<b>616</b>
<b>Nmin</b>		<b>302</b>	<b>292</b>	<b>283</b>	<b>283</b>	<b>306</b>	<b>306</b>	<b>282</b>	<b>282</b>	<b>262</b>	<b>262</b>	<b>241</b>	<b>241</b>	<b>252</b>	<b>252</b>	<b>231</b>	<b>231</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
taglio Vy		10	10	10	10	-8	-8	-9	-9	15	15	15	15	-15	-15	-15	-15
<b>V</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

S.L.U.

## CARICO ASSIALE

		q6															
PALO	FILA																
1	1	379	371	357	357	449	449	452	452								
2	1	384	378	365	365	441	441	442	442								
3	1	390	385	373	373	434	434	433	433								
4	1	395	392	381	381	427	427	423	423								
5	1	401	399	388	388	420	420	414	414								
6	1	406	405	396	396	413	413	405	405								
7	1	412	412	404	404	405	405	395	395								
8	1	417	419	411	411	398	398	386	386								
9	1	423	426	419	419	391	391	376	376								
10	1	428	433	427	427	384	384	367	367								
11	1	434	440	434	434	376	376	357	357								
12	1	439	447	442	442	369	369	348	348								
13	2	386	378	364	364	456	456	459	459								
14	2	391	385	372	372	448	448	449	449								
15	2	397	392	380	380	441	441	440	440								
16	2	402	398	387	387	434	434	430	430								
26	3	398	392	379	379	455	455	456	456								
27	3	403	398	386	386	448	448	446	446								
28	3	409	405	394	394	441	441	437	437								
29	3	414	412	402	402	433	433	428	428								
30	3	420	419	410	410	426	426	418	418								
31	3	425	426	417	417	419	419	409	409								
32	3	431	433	425	425	412	412	399	399								
33	3	436	440	433	433	404	404	390	390								
34	3	442	447	440	440	397	397	380	380								
35	3	447	454	448	448	390	390	371	371								



## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

36	3	453	461	456	456	383	383	361	361
37	4	399	391	378	378	469	469	472	472
38	4	405	398	385	385	462	462	463	463
39	4	410	405	393	393	455	455	453	453
40	4	416	412	401	401	448	448	444	444
41	4	421	419	409	409	440	440	434	434
42	4	427	426	416	416	433	433	425	425
43	4	432	433	424	424	426	426	415	415
44	4	438	440	432	432	419	419	406	406
45	4	443	447	439	439	411	411	396	396
46	4	449	454	447	447	404	404	387	387
47	4	454	460	455	455	397	397	378	378
48	4	460	467	463	463	390	390	368	368
49	5	406	398	385	385	476	476	479	479
50	5	412	405	392	392	469	469	470	470
51	5	417	412	400	400	462	462	460	460
52	5	423	419	408	408	454	454	451	451
53	5	428	426	415	415	447	447	441	441
54	5	434	433	423	423	440	440	432	432
55	5	439	440	431	431	433	433	422	422
56	5	444	447	438	438	425	425	413	413
57	5	450	454	446	446	418	418	403	403
58	5	455	460	454	454	411	411	394	394
59	5	461	467	462	462	404	404	384	384
60	5	466	474	469	469	396	396	375	375
61	6	413	405	391	391	483	483	486	486
62	6	418	412	399	399	476	476	476	476
63	6	424	419	407	407	468	468	467	467
64	6	429	426	414	414	461	461	457	457
65	6	435	433	422	422	454	454	448	448
66	6	440	440	430	430	447	447	438	438
67	6	446	447	438	438	439	439	429	429
68	6	451	453	445	445	432	432	420	420
69	6	457	460	453	453	425	425	410	410
70	6	462	467	461	461	418	418	401	401
71	6	468	474	468	468	411	411	391	391
72	6	473	481	476	476	403	403	382	382
73	7	420	412	398	398	490	490	493	493
74	7	425	419	406	406	483	483	483	483
75	7	431	426	414	414	475	475	474	474
76	7	436	433	421	421	468	468	464	464
77	7	442	440	429	429	461	461	455	455
78	7	447	447	437	437	454	454	445	445
79	7	453	453	444	444	446	446	436	436
80	7	458	460	452	452	439	439	426	426
81	7	464	467	460	460	432	432	417	417
82	7	469	474	467	467	425	425	407	407
83	7	475	481	475	475	417	417	398	398
84	7	480	488	483	483	410	410	388	388
85	8	427	419	405	405	497	497	499	499
86	8	432	426	413	413	489	489	490	490
87	8	438	433	420	420	482	482	480	480
88	8	443	440	428	428	475	475	471	471
89	8	449	446	436	436	468	468	461	461
90	8	454	453	443	443	460	460	452	452

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

91	8	460	460	451	451	453	453	443	443
92	8	465	467	459	459	446	446	433	433
93	8	471	474	467	467	439	439	424	424
94	8	476	481	474	474	431	431	414	414
95	8	481	488	482	482	424	424	405	405
96	8	487	495	490	490	417	417	395	395
<b>Nmax</b>		<b>487</b>	<b>495</b>	<b>490</b>	<b>490</b>	<b>497</b>	<b>497</b>	<b>499</b>	<b>499</b>
<b>Nmin</b>		<b>379</b>	<b>371</b>	<b>357</b>	<b>357</b>	<b>369</b>	<b>369</b>	<b>348</b>	<b>348</b>
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx		2	2	2	2	2	2	2	2
taglio Vy		0	1	0	0	0	0	0	0
<b>V</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## S.L.V.

CARICO ASSIALE		ESLV-X								ESLV-Y							
PALO	FILA																
1	1	4	4	78	78	464	464	537	537	91	91	229	229	312	312	450	450
2	1	10	10	71	71	469	469	530	530	110	110	248	248	292	292	430	430
3	1	15	15	64	64	475	475	524	524	129	129	267	267	272	272	410	410
4	1	21	21	57	57	480	480	517	517	148	148	286	286	252	252	389	389
5	1	26	26	51	51	486	486	510	510	167	167	305	305	232	231	369	369
6	1	32	32	44	44	491	491	503	503	186	186	324	324	211	211	349	349
7	1	37	37	37	37	496	497	496	496	205	205	342	342	191	191	329	329
8	1	43	43	30	30	502	502	490	490	223	223	361	361	171	171	309	309
9	1	48	48	24	24	507	507	483	483	242	242	380	380	151	151	289	289
10	1	54	54	17	17	513	513	476	476	261	261	399	399	131	131	269	269
11	1	59	59	10	10	518	518	469	469	280	280	418	418	111	111	248	248
12	1	64	64	3	3	524	524	463	463	299	299	437	437	90	90	228	228
13	2	77	77	148	148	405	405	476	476	118	118	216	216	337	337	435	435
14	2	82	82	142	141	410	410	470	470	137	137	235	235	317	317	415	415
15	2	88	88	135	135	416	416	463	463	156	156	254	254	296	296	395	395
16	2	93	93	128	128	421	421	456	456	174	174	273	273	276	276	375	375
17	2	98	99	121	121	427	427	449	449	193	193	292	292	256	256	355	355
18	2	104	104	114	114	432	432	443	443	212	212	311	311	236	236	334	334
19	2	109	109	108	108	438	438	436	436	231	231	329	329	216	216	314	314
20	2	115	115	101	101	443	443	429	429	250	250	348	348	196	196	294	294
21	2	120	120	94	94	449	449	422	422	269	269	367	367	176	176	274	274
22	2	126	126	87	87	454	454	416	416	288	288	386	386	155	155	254	254
23	2	131	131	81	81	459	459	409	409	306	306	405	405	135	135	234	234
24	2	137	137	74	74	465	465	402	402	325	325	424	424	115	115	213	213
25	3	149	149	219	219	346	346	416	416	144	144	203	203	361	361	421	420
26	3	154	154	212	212	351	351	409	409	163	163	222	222	341	341	400	400
27	3	160	160	205	205	357	357	402	402	182	182	241	241	321	321	380	380
28	3	165	165	199	199	362	362	395	395	201	201	260	260	301	301	360	360
29	3	171	171	192	192	368	368	389	389	220	220	279	279	281	281	340	340
30	3	176	176	185	185	373	373	382	382	239	239	298	298	261	261	320	320
31	3	182	182	178	178	379	379	375	375	257	257	316	316	241	240	300	300
32	3	187	187	172	172	384	384	368	368	276	276	335	335	220	220	279	279
33	3	193	193	165	165	390	390	362	362	295	295	354	354	200	200	259	259
34	3	198	198	158	158	395	395	355	355	314	314	373	373	180	180	239	239
35	3	204	204	151	151	401	401	348	348	333	333	392	392	160	160	219	219
36	3	209	209	144	144	406	406	341	341	352	352	411	411	140	140	199	199
37	4	221	221	290	289	287	287	355	355	171	171	190	190	386	386	406	406
38	4	227	227	283	283	292	292	348	348	189	190	209	209	366	366	386	386

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

39	4	232	232	276	276	298	298	342	342	208	208	228	228	346	346	365	365
40	4	238	238	269	269	303	303	335	335	227	227	247	247	326	326	345	345
41	4	243	243	262	262	309	309	328	328	246	246	266	266	305	305	325	325
42	4	249	249	256	256	314	314	321	321	265	265	285	285	285	285	305	305
43	4	254	254	249	249	320	320	315	315	284	284	303	303	265	265	285	285
44	4	260	260	242	242	325	325	308	308	303	303	322	322	245	245	265	265
45	4	265	265	235	235	331	331	301	301	322	322	341	341	225	225	245	245
46	4	271	271	229	229	336	336	294	294	340	340	360	360	205	205	224	224
47	4	276	276	222	222	342	342	287	287	359	359	379	379	185	185	204	204
48	4	281	281	215	215	347	347	281	281	378	378	398	398	164	164	184	184
49	5	294	294	360	360	228	228	294	294	197	197	177	177	411	411	391	391
50	5	299	299	353	353	233	234	288	288	216	216	196	196	391	391	371	371
51	5	305	305	347	347	239	239	281	281	235	235	215	215	370	370	351	351
52	5	310	310	340	340	244	244	274	274	254	254	234	234	350	350	331	331
53	5	316	316	333	333	250	250	267	267	272	272	253	253	330	330	310	310
54	5	321	321	326	326	255	255	261	261	291	291	272	272	310	310	290	290
55	5	326	326	319	319	261	261	254	254	310	310	291	291	290	290	270	270
56	5	332	332	313	313	266	266	247	247	329	329	309	309	270	270	250	250
57	5	337	337	306	306	272	272	240	240	348	348	328	328	249	250	230	230
58	5	343	343	299	299	277	277	234	234	367	367	347	347	229	229	210	210
59	5	348	348	292	292	283	283	227	227	386	386	366	366	209	209	189	190
60	5	354	354	286	286	288	288	220	220	404	404	385	385	189	189	169	169
61	6	366	366	431	431	169	169	234	234	223	223	164	164	435	435	376	376
62	6	371	371	424	424	175	175	227	227	242	242	183	183	415	415	356	356
63	6	377	377	417	417	180	180	220	220	261	261	202	202	395	395	336	336
64	6	382	382	410	410	186	186	214	214	280	280	221	221	375	375	316	316
65	6	388	388	404	404	191	191	207	207	299	299	240	240	355	355	296	296
66	6	393	393	397	397	196	196	200	200	318	318	259	259	335	335	276	276
67	6	399	399	390	390	202	202	193	193	337	337	278	278	314	314	255	255
68	6	404	404	383	383	207	207	186	186	355	355	296	296	294	294	235	235
69	6	410	410	377	377	213	213	180	180	374	374	315	315	274	274	215	215
70	6	415	415	370	370	218	218	173	173	393	393	334	334	254	254	195	195
71	6	421	421	363	363	224	224	166	166	412	412	353	353	234	234	175	175
72	6	426	426	356	356	229	229	159	159	431	431	372	372	214	214	155	155
73	7	438	438	501	501	110	110	173	173	250	250	151	151	460	460	362	362
74	7	444	444	495	495	116	116	166	166	269	269	170	170	440	440	341	341
75	7	449	449	488	488	121	121	160	160	288	288	189	189	420	420	321	321
76	7	455	455	481	481	127	127	153	153	306	306	208	208	400	400	301	301
77	7	460	460	474	474	132	132	146	146	325	325	227	227	379	379	281	281
78	7	466	466	467	467	138	138	139	139	344	344	246	246	359	359	261	261
79	7	471	471	461	461	143	143	133	133	363	363	265	265	339	339	241	241
80	7	477	477	454	454	148	148	126	126	382	382	283	283	319	319	221	221
81	7	482	482	447	447	154	154	119	119	401	401	302	302	299	299	200	200
82	7	488	488	440	440	159	159	112	112	420	420	321	321	279	279	180	180
83	7	493	493	434	434	165	165	105	105	438	438	340	340	258	259	160	160
84	7	499	498	427	427	170	170	99	99	457	457	359	359	238	238	140	140
85	8	511	511	572	572	51	51	112	113	276	276	138	138	485	485	347	347
86	8	516	516	565	565	57	57	106	106	295	295	157	157	465	465	327	327
87	8	522	522	558	558	62	62	99	99	314	314	176	176	444	444	307	307
88	8	527	527	552	552	68	68	92	92	333	333	195	195	424	424	286	286
89	8	533	533	545	545	73	73	85	85	352	352	214	214	404	404	266	266
90	8	538	538	538	538	79	79	79	79	371	371	233	233	384	384	246	246
91	8	544	543	531	531	84	84	72	72	389	389	252	252	364	364	226	226
92	8	549	549	524	525	90	90	65	65	408	408	270	270	344	344	206	206
93	8	554	554	518	518	95	95	58	58	427	427	289	289	323	324	186	186

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

94	8	560	560	511	511	101	100	52	52	446	446	308	308	303	303	165	166
95	8	565	565	504	504	106	106	45	45	465	465	327	327	283	283	145	145
96	8	571	571	497	497	111	111	38	38	484	484	346	346	263	263	125	125
<b>Nmax</b>		<b>571</b>	<b>571</b>	<b>572</b>	<b>572</b>	<b>524</b>	<b>524</b>	<b>537</b>	<b>537</b>	<b>484</b>	<b>484</b>	<b>437</b>	<b>437</b>	<b>485</b>	<b>485</b>	<b>450</b>	<b>450</b>
<b>Nmin</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		38	38	38	38	-34	-34	-34	-34	13	13	-9	-9	13	13	-9	-9
taglio Vy		7	7	-7	-7	7	7	-7	-7	25	25	25	25	-25	-25	-25	-25
<b>V</b>		<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>26</b>

## S.L.E.car

## CARICO ASSIALE

PALO		q1								q3							
FILA																	
1	1	242	242	220	220	397	397	400	400	322	155	306	139	462	295	465	297
2	1	255	255	236	236	382	382	383	383	334	167	320	152	449	281	449	282
3	1	269	269	252	252	368	368	366	366	346	179	334	166	435	268	434	267
4	1	282	282	267	267	353	353	349	349	358	191	347	180	422	255	419	252
5	1	296	296	283	283	338	338	332	332	371	203	361	194	409	241	404	237
6	1	309	309	299	299	323	323	315	315	383	215	375	207	395	228	389	222
7	1	323	323	315	315	309	309	298	298	395	227	389	221	382	214	374	207
8	1	336	336	330	330	294	294	281	281	407	239	402	235	369	201	359	192
9	1	350	350	346	346	279	279	264	264	419	251	416	249	355	188	344	177
10	1	363	363	362	362	264	264	247	247	431	263	430	262	342	174	329	162
11	1	377	377	377	377	249	249	230	230	443	276	444	276	328	161	314	147
12	1	390	390	393	393	235	235	213	213	455	288	457	290	315	148	299	131
13	2	246	246	225	225	402	402	405	405	303	183	287	167	443	323	445	325
14	2	260	260	240	240	387	387	388	388	315	195	300	181	429	310	430	310
15	2	273	273	256	256	372	372	371	371	327	207	314	195	416	296	415	295
16	2	287	287	272	272	357	357	354	354	339	219	328	208	403	283	400	280
17	2	300	300	288	288	343	343	337	337	351	231	342	222	389	270	385	265
18	2	314	314	303	303	328	328	320	320	363	244	355	236	376	256	370	250
19	2	327	327	319	319	313	313	303	303	375	256	369	250	363	243	355	235
20	2	341	341	335	335	298	298	286	286	387	268	383	263	349	230	340	220
21	2	354	354	351	351	283	283	269	269	399	280	397	277	336	216	325	205
22	2	368	368	366	366	269	269	252	252	411	292	410	291	322	203	310	190
23	2	381	381	382	382	254	254	235	235	424	304	424	305	309	189	295	175
24	2	395	395	398	398	239	239	218	218	436	316	438	318	296	176	280	160
25	3	251	251	229	229	406	406	409	409	283	212	267	195	423	352	426	354
26	3	264	264	245	245	391	391	392	392	295	224	281	209	410	338	411	339
27	3	278	278	261	261	377	377	375	375	307	236	295	223	397	325	396	324
28	3	291	291	276	276	362	362	358	358	320	248	308	237	383	311	381	309
29	3	305	305	292	292	347	347	341	341	332	260	322	250	370	298	365	294
30	3	318	318	308	308	332	332	324	324	344	272	336	264	356	285	350	279
31	3	332	332	324	324	318	318	307	307	356	284	350	278	343	271	335	264
32	3	345	345	339	339	303	303	290	290	368	296	364	292	330	258	320	249
33	3	359	359	355	355	288	288	273	273	380	308	377	305	316	245	305	233
34	3	372	372	371	371	273	273	256	256	392	320	391	319	303	231	290	218
35	3	386	386	386	386	258	258	239	239	404	332	405	333	290	218	275	203
36	3	399	399	402	402	244	244	222	222	416	344	419	347	276	204	260	188
37	4	255	255	234	234	411	411	414	414	264	240	248	224	404	380	406	382
38	4	269	269	249	249	396	396	397	397	276	252	262	238	391	367	391	367
39	4	282	282	265	265	381	381	380	380	288	264	275	251	377	353	376	352
40	4	296	296	281	281	366	366	363	363	300	276	289	265	364	340	361	337
41	4	309	309	297	297	352	352	346	346	312	288	303	279	350	326	346	322

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

42	4	323	323	312	312	337	337	329	329	324	300	317	293	337	313	331	307
43	4	336	336	328	328	322	322	312	312	336	312	330	306	324	300	316	292
44	4	350	350	344	344	307	307	295	295	348	325	344	320	310	286	301	277
45	4	363	363	360	360	292	292	278	278	361	337	358	334	297	273	286	262
46	4	377	377	375	375	278	278	261	261	373	349	372	348	284	260	271	247
47	4	390	390	391	391	263	263	244	244	385	361	385	361	270	246	256	232
48	4	404	404	407	407	248	248	227	227	397	373	399	375	257	233	241	217
49	5	260	260	238	238	415	415	418	418	244	268	228	252	385	408	387	411
50	5	273	273	254	254	400	400	401	401	257	280	242	266	371	395	372	396
51	5	287	287	270	270	386	386	384	384	269	293	256	280	358	382	357	381
52	5	300	300	285	285	371	371	367	367	281	305	270	294	344	368	342	366
53	5	314	314	301	301	356	356	350	350	293	317	283	307	331	355	327	351
54	5	327	327	317	317	341	341	333	333	305	329	297	321	318	342	312	335
55	5	341	341	333	333	326	326	316	316	317	341	311	335	304	328	296	320
56	5	354	354	348	348	312	312	299	299	329	353	325	349	291	315	281	305
57	5	368	368	364	364	297	297	282	282	341	365	338	362	277	301	266	290
58	5	381	381	380	380	282	282	265	265	353	377	352	376	264	288	251	275
59	5	395	395	395	395	267	267	248	248	365	389	366	390	251	275	236	260
60	5	408	408	411	411	253	253	231	231	377	401	380	404	237	261	221	245
61	6	264	264	243	243	420	420	423	423	225	297	209	281	365	437	367	439
62	6	278	278	258	258	405	405	406	406	237	309	223	294	352	423	352	424
63	6	291	291	274	274	390	390	389	389	249	321	236	308	338	410	337	409
64	6	305	305	290	290	375	375	372	372	261	333	250	322	325	397	322	394
65	6	318	318	306	306	361	361	355	355	273	345	264	336	312	383	307	379
66	6	332	332	321	321	346	346	338	338	285	357	278	349	298	370	292	364
67	6	345	345	337	337	331	331	321	321	298	369	291	363	285	357	277	349
68	6	359	359	353	353	316	316	304	304	310	381	305	377	271	343	262	334
69	6	372	372	368	368	301	301	287	287	322	393	319	391	258	330	247	319
70	6	386	386	384	384	287	287	270	270	334	406	333	404	245	316	232	304
71	6	399	399	400	400	272	272	253	253	346	418	346	418	231	303	217	289
72	6	413	413	416	416	257	257	236	236	358	430	360	432	218	290	202	274
73	7	269	269	247	247	424	424	427	427	206	325	190	309	346	465	348	468
74	7	282	282	263	263	409	409	410	410	218	337	203	323	332	452	333	453
75	7	296	296	279	279	395	395	393	393	230	349	217	337	319	439	318	437
76	7	309	309	294	294	380	380	376	376	242	361	231	350	306	425	303	422
77	7	323	323	310	310	365	365	359	359	254	374	245	364	292	412	288	407
78	7	336	336	326	326	350	350	342	342	266	386	258	378	279	398	273	392
79	7	350	350	342	342	335	335	325	325	278	398	272	392	265	385	258	377
80	7	363	363	357	357	321	321	308	308	290	410	286	405	252	372	243	362
81	7	377	377	373	373	306	306	291	291	302	422	300	419	239	358	228	347
82	7	390	390	389	389	291	291	274	274	314	434	313	433	225	345	212	332
83	7	404	404	404	404	276	276	257	257	326	446	327	447	212	331	197	317
84	7	417	417	420	420	262	262	240	240	339	458	341	460	198	318	182	302
85	8	273	273	252	252	429	429	432	432	186	354	170	338	326	494	329	496
86	8	287	287	267	267	414	414	415	415	198	366	184	351	313	480	313	481
87	8	300	300	283	283	399	399	398	398	210	378	198	365	299	467	298	466
88	8	314	314	299	299	384	384	381	381	222	390	211	379	286	454	283	451
89	8	327	327	315	315	370	370	364	364	234	402	225	393	273	440	268	436
90	8	341	341	330	330	355	355	347	347	247	414	239	406	259	427	253	421
91	8	354	354	346	346	340	340	330	330	259	426	253	420	246	413	238	406
92	8	368	368	362	362	325	325	313	313	271	438	266	434	233	400	223	391
93	8	381	381	377	377	310	310	296	296	283	450	280	448	219	387	208	376
94	8	395	395	393	393	296	296	279	279	295	462	294	461	206	373	193	361
95	8	408	408	409	409	281	281	262	262	307	474	308	475	192	360	178	345
96	8	422	422	425	425	266	266	245	245	319	487	321	489	179	346	163	330

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

Nmax	422	422	425	425	429	429	432	432	455	487	457	489	462	494	465	496
Nmin	242	242	220	220	235	235	213	213	186	155	170	139	179	148	163	131
TAGLIO																
taglio Vx	2	2	2	2	2	2	2	2	-8	11	-8	11	-8	11	-8	11
taglio Vy	6	6	6	6	-6	-6	-6	-6	6	6	6	6	-6	-6	-6	-6
V	6	6	6	6	6	6	6	6	10	13	10	13	10	13	10	13

## S.L.E.car

## CARICO ASSIALE

PALO		q4								q5							
FILA																	
1	1	234	234	219	219	374	374	378	378	207	207	191	191	410	410	412	412
2	1	247	247	233	233	361	361	363	363	225	225	211	211	391	391	391	391
3	1	260	260	248	248	349	349	349	349	243	243	230	230	372	372	371	371
4	1	272	272	262	262	336	336	334	334	261	261	249	249	353	353	350	350
5	1	285	285	276	276	324	324	320	320	278	278	269	269	333	333	329	329
6	1	298	298	291	291	311	311	305	305	296	296	288	288	314	314	308	308
7	1	311	311	305	305	299	299	291	291	314	314	308	308	295	295	288	288
8	1	324	324	320	320	286	286	276	276	332	332	327	327	276	276	267	267
9	1	337	337	334	334	274	274	262	262	349	349	347	347	257	257	246	246
10	1	350	350	348	348	261	261	247	247	367	367	366	366	238	238	225	225
11	1	363	363	363	363	249	249	233	233	385	385	385	385	219	219	205	205
12	1	376	376	377	377	236	236	218	218	403	403	405	405	200	200	184	184
13	2	238	238	224	224	378	378	382	382	212	212	196	196	414	414	416	416
14	2	251	251	238	238	366	366	368	368	230	230	215	215	395	395	396	396
15	2	264	264	252	252	353	353	353	353	247	247	235	235	376	376	375	375
16	2	277	277	267	267	341	341	339	339	265	265	254	254	357	357	354	354
17	2	290	290	281	281	328	328	324	324	283	283	273	273	338	338	334	334
18	2	303	303	295	295	316	316	310	310	301	301	293	293	319	319	313	313
19	2	316	316	310	310	303	303	295	295	318	318	312	312	300	300	292	292
20	2	329	329	324	324	291	291	281	281	336	336	332	332	281	281	271	271
21	2	342	342	338	338	278	278	266	266	354	354	351	351	262	262	251	251
22	2	355	355	353	353	266	266	252	252	372	372	370	370	243	243	230	230
23	2	368	368	367	367	253	253	237	237	389	389	390	390	224	224	209	209
24	2	381	381	381	381	241	241	223	223	407	407	409	409	205	205	189	189
25	3	243	243	228	228	383	383	387	387	216	216	200	200	419	419	421	421
26	3	256	256	242	242	370	370	372	372	234	234	220	220	400	400	400	400
27	3	268	268	257	257	358	358	358	358	252	252	239	239	381	381	380	380
28	3	281	281	271	271	345	345	343	343	270	270	258	258	362	362	359	359
29	3	294	294	285	285	333	333	329	329	287	287	278	278	342	342	338	338
30	3	307	307	300	300	320	320	314	314	305	305	297	297	323	323	317	317
31	3	320	320	314	314	308	308	300	300	323	323	317	317	304	304	297	297
32	3	333	333	329	329	295	295	285	285	341	341	336	336	285	285	276	276
33	3	346	346	343	343	283	283	271	271	358	358	356	356	266	266	255	255
34	3	359	359	357	357	270	270	256	256	376	376	375	375	247	247	234	234
35	3	372	372	372	372	258	258	242	242	394	394	394	394	228	228	214	214
36	3	385	385	386	386	245	245	227	227	412	412	414	414	209	209	193	193
37	4	247	247	233	233	387	387	391	391	221	221	205	205	423	423	425	425
38	4	260	260	247	247	375	375	377	377	239	239	224	224	404	404	405	405
39	4	273	273	261	261	362	362	362	362	256	256	244	244	385	385	384	384
40	4	286	286	276	276	350	350	348	348	274	274	263	263	366	366	363	363
41	4	299	299	290	290	337	337	333	333	292	292	282	282	347	347	343	343
42	4	312	312	304	304	325	325	319	319	310	310	302	302	328	328	322	322
43	4	325	325	319	319	312	312	304	304	327	327	321	321	309	309	301	301
44	4	338	338	333	333	300	300	290	290	345	345	341	341	290	290	280	280

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

45	4	351	351	347	347	287	287	275	275	363	363	360	360	271	271	260	260
46	4	364	364	362	362	275	275	261	261	381	381	379	379	252	252	239	239
47	4	377	377	376	376	262	262	246	246	398	398	399	399	233	233	218	218
48	4	390	390	390	390	250	250	232	232	416	416	418	418	214	214	198	198
49	5	252	252	237	237	392	392	396	396	225	225	209	209	428	428	430	430
50	5	265	265	251	251	379	379	381	381	243	243	229	229	409	409	409	409
51	5	277	277	266	266	367	367	367	367	261	261	248	248	390	390	388	388
52	5	290	290	280	280	354	354	352	352	279	279	267	267	370	370	368	368
53	5	303	303	294	294	342	342	338	338	296	296	287	287	351	351	347	347
54	5	316	316	309	309	329	329	323	323	314	314	306	306	332	332	326	326
55	5	329	329	323	323	317	317	309	309	332	332	326	326	313	313	306	306
56	5	342	342	337	337	304	304	294	294	349	349	345	345	294	294	285	285
57	5	355	355	352	352	292	292	280	280	367	367	365	365	275	275	264	264
58	5	368	368	366	366	279	279	265	265	385	385	384	384	256	256	243	243
59	5	381	381	381	381	267	267	251	251	403	403	403	403	237	237	223	223
60	5	394	394	395	395	254	254	236	236	420	420	423	423	218	218	202	202
61	6	256	256	242	242	396	396	400	400	230	230	214	214	432	432	434	434
62	6	269	269	256	256	384	384	386	386	247	247	233	233	413	413	414	414
63	6	282	282	270	270	371	371	371	371	265	265	253	253	394	394	393	393
64	6	295	295	285	285	359	359	357	357	283	283	272	272	375	375	372	372
65	6	308	308	299	299	346	346	342	342	301	301	291	291	356	356	352	352
66	6	321	321	313	313	334	334	328	328	318	318	311	311	337	337	331	331
67	6	334	334	328	328	321	321	313	313	336	336	330	330	318	318	310	310
68	6	347	347	342	342	309	309	299	299	354	354	350	350	299	299	289	289
69	6	360	360	356	356	296	296	284	284	372	372	369	369	280	280	269	269
70	6	373	373	371	371	284	284	270	270	389	389	388	388	261	261	248	248
71	6	386	386	385	385	271	271	255	255	407	407	408	408	242	242	227	227
72	6	399	399	399	399	259	259	241	241	425	425	427	427	223	223	207	207
73	7	261	261	246	246	401	401	405	405	234	234	218	218	437	437	439	439
74	7	273	273	260	260	388	388	390	390	252	252	238	238	418	418	418	418
75	7	286	286	275	275	376	376	376	376	270	270	257	257	399	399	397	397
76	7	299	299	289	289	363	363	361	361	287	287	276	276	379	379	377	377
77	7	312	312	303	303	351	351	347	347	305	305	296	296	360	360	356	356
78	7	325	325	318	318	338	338	332	332	323	323	315	315	341	341	335	335
79	7	338	338	332	332	326	326	318	318	341	341	335	335	322	322	315	315
80	7	351	351	346	346	313	313	303	303	358	358	354	354	303	303	294	294
81	7	364	364	361	361	301	301	289	289	376	376	374	374	284	284	273	273
82	7	377	377	375	375	288	288	274	274	394	394	393	393	265	265	252	252
83	7	390	390	390	390	276	276	260	260	412	412	412	412	246	246	232	232
84	7	403	403	404	404	263	263	245	245	429	429	432	432	227	227	211	211
85	8	265	265	251	251	405	405	409	409	239	239	223	223	441	441	443	443
86	8	278	278	265	265	393	393	395	395	256	256	242	242	422	422	423	423
87	8	291	291	279	279	380	380	380	380	274	274	261	261	403	403	402	402
88	8	304	304	294	294	368	368	366	366	292	292	281	281	384	384	381	381
89	8	317	317	308	308	355	355	351	351	310	310	300	300	365	365	361	361
90	8	330	330	322	322	343	343	337	337	327	327	320	320	346	346	340	340
91	8	343	343	337	337	330	330	322	322	345	345	339	339	327	327	319	319
92	8	356	356	351	351	318	318	308	308	363	363	359	359	308	308	298	298
93	8	369	369	365	365	305	305	293	293	381	381	378	378	289	289	278	278
94	8	382	382	380	380	293	293	279	279	398	398	397	397	270	270	257	257
95	8	395	395	394	394	280	280	264	264	416	416	417	417	251	251	236	236
96	8	408	408	408	408	268	268	250	250	434	434	436	436	232	232	216	216
<b>Nmax</b>		<b>408</b>	<b>408</b>	<b>408</b>	<b>408</b>	<b>405</b>	<b>405</b>	<b>409</b>	<b>409</b>	<b>434</b>	<b>434</b>	<b>436</b>	<b>436</b>	<b>441</b>	<b>441</b>	<b>443</b>	<b>443</b>
<b>Nmin</b>		<b>234</b>	<b>234</b>	<b>219</b>	<b>219</b>	<b>236</b>	<b>236</b>	<b>218</b>	<b>218</b>	<b>207</b>	<b>207</b>	<b>191</b>	<b>191</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>184</b>	<b>184</b>
<b>TAGLIO</b>																	

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

taglio Vx	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
taglio Vy	7	7	7	7	-6	-6	-6	-6	10	10	10	10	-10	-10	-10	-10
V	7	7	7	7	6	6	6	6	10	10	10	10	10	10	10	10

CARICO ASSIALE		S.L.E.car														
PALO	FILA	q6														
1	1	238	238	222	222	379	379	381	381							
2	1	251	251	236	236	365	365	366	366							
3	1	263	263	250	250	352	352	351	351							
4	1	275	275	264	264	338	338	336	336							
5	1	287	287	277	277	325	325	321	321							
6	1	299	299	291	291	312	312	306	306							
7	1	311	311	305	305	298	298	290	290							
8	1	323	323	319	319	285	285	275	275							
9	1	335	335	332	332	271	271	260	260							
10	1	347	347	346	346	258	258	245	245							
11	1	359	359	360	360	245	245	230	230							
12	1	371	371	374	374	231	231	215	215							
13	2	243	243	227	227	383	383	385	385							
14	2	255	255	241	241	370	370	370	370							
15	2	267	267	254	254	356	356	355	355							
16	2	279	279	268	268	343	343	340	340							
17	2	291	291	282	282	329	329	325	325							
18	2	303	303	296	296	316	316	310	310							
19	2	315	315	309	309	303	303	295	295							
20	2	328	328	323	323	289	289	280	280							
21	2	340	340	337	337	276	276	265	265							
22	2	352	352	351	351	263	263	250	250							
23	2	364	364	364	364	249	249	235	235							
24	2	376	376	378	378	236	236	220	220							
25	3	247	247	231	231	387	387	390	390							
26	3	260	260	245	245	374	374	375	375							
27	3	272	272	259	259	361	361	360	360							
28	3	284	284	273	273	347	347	345	345							
29	3	296	296	286	286	334	334	330	330							
30	3	308	308	300	300	321	321	315	315							
31	3	320	320	314	314	307	307	299	299							
32	3	332	332	328	328	294	294	284	284							
33	3	344	344	341	341	280	280	269	269							
34	3	356	356	355	355	267	267	254	254							
35	3	368	368	369	369	254	254	239	239							
36	3	380	380	383	383	240	240	224	224							
37	4	252	252	236	236	392	392	394	394							
38	4	264	264	250	250	379	379	379	379							
39	4	276	276	263	263	365	365	364	364							
40	4	288	288	277	277	352	352	349	349							
41	4	300	300	291	291	338	338	334	334							
42	4	312	312	305	305	325	325	319	319							
43	4	324	324	318	318	312	312	304	304							
44	4	337	337	332	332	298	298	289	289							
45	4	349	349	346	346	285	285	274	274							
46	4	361	361	360	360	272	272	259	259							
47	4	373	373	373	373	258	258	244	244							



## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

48	4	385	385	387	387	245	245	229	229
49	5	256	256	240	240	396	396	399	399
50	5	269	269	254	254	383	383	384	384
51	5	281	281	268	268	370	370	369	369
52	5	293	293	282	282	356	356	354	354
53	5	305	305	295	295	343	343	339	339
54	5	317	317	309	309	330	330	324	324
55	5	329	329	323	323	316	316	308	308
56	5	341	341	337	337	303	303	293	293
57	5	353	353	350	350	289	289	278	278
58	5	365	365	364	364	276	276	263	263
59	5	377	377	378	378	263	263	248	248
60	5	389	389	392	392	249	249	233	233
61	6	261	261	245	245	401	401	403	403
62	6	273	273	259	259	388	388	388	388
63	6	285	285	272	272	374	374	373	373
64	6	297	297	286	286	361	361	358	358
65	6	309	309	300	300	347	347	343	343
66	6	321	321	314	314	334	334	328	328
67	6	333	333	327	327	321	321	313	313
68	6	345	345	341	341	307	307	298	298
69	6	358	358	355	355	294	294	283	283
70	6	370	370	369	369	281	281	268	268
71	6	382	382	382	382	267	267	253	253
72	6	394	394	396	396	254	254	238	238
73	7	265	265	249	249	405	405	408	408
74	7	277	277	263	263	392	392	393	393
75	7	290	290	277	277	379	379	378	378
76	7	302	302	291	291	365	365	363	363
77	7	314	314	304	304	352	352	348	348
78	7	326	326	318	318	339	339	332	332
79	7	338	338	332	332	325	325	317	317
80	7	350	350	346	346	312	312	302	302
81	7	362	362	359	359	298	298	287	287
82	7	374	374	373	373	285	285	272	272
83	7	386	386	387	387	272	272	257	257
84	7	398	398	401	401	258	258	242	242
85	8	270	270	254	254	410	410	412	412
86	8	282	282	268	268	397	397	397	397
87	8	294	294	281	281	383	383	382	382
88	8	306	306	295	295	370	370	367	367
89	8	318	318	309	309	356	356	352	352
90	8	330	330	323	323	343	343	337	337
91	8	342	342	336	336	330	330	322	322
92	8	354	354	350	350	316	316	307	307
93	8	367	367	364	364	303	303	292	292
94	8	379	379	378	378	290	290	277	277
95	8	391	391	391	391	276	276	262	262
96	8	403	403	405	405	263	263	247	247
<b>Nmax</b>		<b>403</b>	<b>403</b>	<b>405</b>	<b>405</b>	<b>410</b>	<b>410</b>	<b>412</b>	<b>412</b>
<b>Nmin</b>		<b>238</b>	<b>238</b>	<b>222</b>	<b>222</b>	<b>231</b>	<b>231</b>	<b>215</b>	<b>215</b>
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx		2	2	2	2	2	2	2	2
taglio Vy		6	6	6	6	-6	-6	-6	-6

LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)  
RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

V		6	6	6	6	6	6	6	6	6	S.L.freq				S.L.qp	
CARICO ASSIALE		q1								q5						
PALO	FILA															
1	1	285	285	269	269	332	332	334	334	267	267	284	284	275	275	
2	1	289	289	274	274	327	327	328	328	268	268	282	282	275	275	
3	1	292	292	280	280	322	322	321	321	269	269	280	280	274	274	
4	1	296	296	285	285	317	317	314	314	269	269	277	277	273	273	
5	1	300	300	290	290	312	312	308	308	270	270	275	275	273	273	
6	1	303	303	295	295	307	307	301	301	271	271	273	273	272	272	
7	1	307	307	301	301	302	302	295	295	272	272	271	271	272	272	
8	1	310	310	306	306	298	298	288	288	273	273	268	268	271	271	
9	1	314	314	311	311	293	293	282	282	274	274	266	266	270	270	
10	1	317	317	316	316	288	288	275	275	275	275	264	264	270	270	
11	1	321	321	322	322	283	283	269	269	276	276	262	262	269	269	
12	1	325	325	327	327	278	278	262	262	277	277	260	260	268	268	
13	2	290	290	274	274	336	336	339	339	271	271	289	289	280	280	
14	2	293	293	279	279	331	331	332	332	272	272	286	286	279	279	
15	2	297	297	284	284	326	326	325	325	273	273	284	284	279	279	
16	2	300	300	289	289	322	322	319	319	274	274	282	282	278	278	
17	2	304	304	295	295	317	317	312	312	275	275	280	280	277	277	
18	2	308	308	300	300	312	312	306	306	276	276	277	277	277	277	
19	2	311	311	305	305	307	307	299	299	277	277	275	275	276	276	
20	2	315	315	310	310	302	302	293	293	278	278	273	273	275	275	
21	2	318	318	316	316	297	297	286	286	279	279	271	271	275	275	
22	2	322	322	321	321	292	292	280	280	280	280	269	269	274	274	
23	2	326	326	326	326	287	287	273	273	281	281	266	266	273	273	
24	2	329	329	331	331	283	283	266	266	281	281	264	264	273	273	
25	3	294	294	278	278	341	341	343	343	276	276	293	293	284	284	
26	3	298	298	283	283	336	336	336	336	277	277	291	291	284	284	
27	3	301	301	289	289	331	331	330	330	278	278	289	289	283	283	
28	3	305	305	294	294	326	326	323	323	278	278	286	286	282	282	
29	3	309	309	299	299	321	321	317	317	279	279	284	284	282	282	
30	3	312	312	304	304	316	316	310	310	280	280	282	282	281	281	
31	3	316	316	310	310	311	311	304	304	281	281	280	280	281	281	
32	3	319	319	315	315	307	307	297	297	282	282	277	277	280	280	
33	3	323	323	320	320	302	302	291	291	283	283	275	275	279	279	
34	3	326	326	325	325	297	297	284	284	284	284	273	273	279	279	
35	3	330	330	331	331	292	292	277	277	285	285	271	271	278	278	
36	3	334	334	336	336	287	287	271	271	286	286	269	269	277	277	
37	4	299	299	283	283	345	345	348	348	280	280	298	298	289	289	
38	4	302	302	288	288	340	340	341	341	281	281	295	295	288	288	
39	4	306	306	293	293	335	335	334	334	282	282	293	293	288	288	
40	4	309	309	298	298	331	331	328	328	283	283	291	291	287	287	
41	4	313	313	304	304	326	326	321	321	284	284	289	289	286	286	
42	4	317	317	309	309	321	321	315	315	285	285	286	286	286	286	
43	4	320	320	314	314	316	316	308	308	286	286	284	284	285	285	
44	4	324	324	319	319	311	311	302	302	287	287	282	282	284	284	
45	4	327	327	325	325	306	306	295	295	288	288	280	280	284	284	
46	4	331	331	330	330	301	301	289	289	289	289	277	277	283	283	
47	4	335	335	335	335	296	296	282	282	290	290	275	275	282	282	
48	4	338	338	340	340	292	292	275	275	290	290	273	273	282	282	
49	5	303	303	287	287	350	350	352	352	285	285	302	302	293	293	

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

50	5	307	307	292	292	345	345	345	345	286	286	300	300	293	293
51	5	310	310	298	298	340	340	339	339	287	287	298	298	292	292
52	5	314	314	303	303	335	335	332	332	287	287	295	295	291	291
53	5	317	317	308	308	330	330	326	326	288	288	293	293	291	291
54	5	321	321	313	313	325	325	319	319	289	289	291	291	290	290
55	5	325	325	319	319	320	320	313	313	290	290	289	289	289	289
56	5	328	328	324	324	316	316	306	306	291	291	286	286	289	289
57	5	332	332	329	329	311	311	300	300	292	292	284	284	288	288
58	5	335	335	334	334	306	306	293	293	293	293	282	282	288	288
59	5	339	339	340	340	301	301	286	286	294	294	280	280	287	287
60	5	343	343	345	345	296	296	280	280	295	295	278	278	286	286
61	6	308	308	292	292	354	354	357	357	289	289	307	307	298	298
62	6	311	311	297	297	349	349	350	350	290	290	304	304	297	297
63	6	315	315	302	302	344	344	343	343	291	291	302	302	297	297
64	6	318	318	307	307	340	340	337	337	292	292	300	300	296	296
65	6	322	322	313	313	335	335	330	330	293	293	298	298	295	295
66	6	326	326	318	318	330	330	324	324	294	294	295	295	295	295
67	6	329	329	323	323	325	325	317	317	295	295	293	293	294	294
68	6	333	333	328	328	320	320	311	311	296	296	291	291	293	293
69	6	336	336	334	334	315	315	304	304	297	297	289	289	293	293
70	6	340	340	339	339	310	310	298	298	298	298	286	286	292	292
71	6	344	344	344	344	305	305	291	291	299	299	284	284	291	291
72	6	347	347	349	349	301	301	284	284	299	299	282	282	291	291
73	7	312	312	296	296	359	359	361	361	294	294	311	311	302	302
74	7	316	316	301	301	354	354	354	354	295	295	309	309	302	302
75	7	319	319	307	307	349	349	348	348	296	296	307	307	301	301
76	7	323	323	312	312	344	344	341	341	296	296	304	304	300	300
77	7	326	326	317	317	339	339	335	335	297	297	302	302	300	300
78	7	330	330	322	322	334	334	328	328	298	298	300	300	299	299
79	7	334	334	328	328	329	329	322	322	299	299	298	298	298	298
80	7	337	337	333	333	325	325	315	315	300	300	295	295	298	298
81	7	341	341	338	338	320	320	309	309	301	301	293	293	297	297
82	7	344	344	343	343	315	315	302	302	302	302	291	291	297	297
83	7	348	348	349	349	310	310	295	295	303	303	289	289	296	296
84	7	352	352	354	354	305	305	289	289	304	304	287	287	295	295
85	8	317	317	301	301	363	363	366	366	298	298	316	316	307	307
86	8	320	320	306	306	358	358	359	359	299	299	313	313	306	306
87	8	324	324	311	311	353	353	352	352	300	300	311	311	306	306
88	8	327	327	316	316	349	349	346	346	301	301	309	309	305	305
89	8	331	331	322	322	344	344	339	339	302	302	307	307	304	304
90	8	335	335	327	327	339	339	333	333	303	303	304	304	304	304
91	8	338	338	332	332	334	334	326	326	304	304	302	302	303	303
92	8	342	342	337	337	329	329	320	320	305	305	300	300	302	302
93	8	345	345	343	343	324	324	313	313	306	306	298	298	302	302
94	8	349	349	348	348	319	319	307	307	307	307	295	295	301	301
95	8	352	352	353	353	314	314	300	300	308	308	293	293	300	300
96	8	356	356	358	358	309	309	293	293	308	308	291	291	300	300
<b>Nmax</b>		<b>356</b>	<b>356</b>	<b>358</b>	<b>358</b>	<b>363</b>	<b>363</b>	<b>366</b>	<b>366</b>	<b>308</b>	<b>308</b>	<b>316</b>	<b>316</b>	<b>307</b>	<b>307</b>
<b>Nmin</b>		<b>285</b>	<b>285</b>	<b>269</b>	<b>269</b>	<b>278</b>	<b>278</b>	<b>262</b>	<b>262</b>	<b>267</b>	<b>267</b>	<b>260</b>	<b>260</b>	<b>268</b>	<b>268</b>
<b>TAGLIO</b>															
taglio Vx		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
taglio Vy		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-1	-1	0	0
<b>V</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	<b>682</b>	682	572	496	366	307
Azione assiale minima	Nmin	<b>3</b>	165	3	131	260	268
Azione trasversale massima	Vmax	<b>39</b>	17	39	13	2	2

**LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI DI FONDAZIONE**

Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	Ec	Mpa	<b>31476</b>
Modulo di elasticità normale dell'acciaio	Ea	Mpa	<b>210000</b>
Modulo di Poisson del terreno	v		<b>0.30</b>
Diametro del palo	Dp	m	<b>0.24</b>
Diametro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	Da	m	<b>0.1683</b>
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	<b>0.0100</b>
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m4	0.0002
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia	m4	0.0000
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip	m4	<b>0.0003</b>
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	<b>100000</b>
Lunghezza libera d'inflessione	LO	m	<b>0.97</b>

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	682	572	496	366	307
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	165	3	131	260	268
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	8	19	6	1	1
Momento amplificato del 10%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Sforzo di taglio massimo	Vmax	kN	17	39	13	2	2

RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA			SLU	SLV
Carico verticale massimo agente sulla palificata			42982	27606
Carico verticale medio agente sui pali			448	288

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI SU PLINTI DI FONDAZIONE			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLR-QP
Rmax sulla mensola - dir. Longitudinale	Rril_long	kN/m	10642	8727	7781	6246	5414
Mmax sulla mensola - dir. Longitudinale	Mris_long	kNm/m	11111	9595	8122	6300	5467
distanza punto appl. R - dir. Longitudinale	eris_long	m	<b>1.04</b>	<b>1.10</b>	<b>1.04</b>	<b>1.01</b>	<b>1.01</b>
Rmax sulla mensola - dir. Trasversale	Rril_trasv	kN/m	11635	9049	8498	6946	5977
Mmax sulla mensola - dir. Trasversale	Mris_trasv	kNm/m	24094	18370	17551	14108	11979
distanza punto appl. R -dir. Trasversale	eris_trasv	m	<b>2.07</b>	<b>2.03</b>	<b>2.07</b>	<b>2.03</b>	<b>2.00</b>

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI

## Sezione circolare cava

Dati acciaio	var	unità	SLU-STR	SLV
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000	210000
fattore epsilon	$\epsilon$		0.814	0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	$\gamma_{M0}$		1.05	1.05
<b>Caratteristiche geometriche della sezione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Diametro esterno del tubo	De	mm	168.3	168.3
spessore del tubo	sf	mm	10	10.0
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	1.2	1.2
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	165.9	165.9
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	8.8	8.8
Classe della sezione compressa	Cl		1	1
Area lorda della sezione	A	mm <sup>2</sup>	4343	4343
Area resistente a taglio	Av	mm <sup>2</sup>	2765	2765
Momento d'inerzia	I	mm <sup>4</sup>	13441003	13441003
Modulo di resistenza elastico	We	mm <sup>3</sup>	162037	162037
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	217415	217415
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm <sup>3</sup>	341157	341157
<b>Caratteristiche della sollecitazione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Sforzo di taglio di calcolo	VEd	kN	17.4	39.1
Sollecitazione torcente di progetto	Ted	kNm	0.0	0.0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	NEd	kN	682.5	571.9
Momento flettente di calcolo	MEd	kNm	9.3	20.8
<b>VERIFICHE IN CAMPO PLASTICO (SOLO SEZIONI CL. 1-2)</b>			<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>Verifica a torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza torsionale di progetto	TRd	kNm	66.6	66.6
Rapporto Ted / TRd (punto 4.2.29)	Ted/TRd		0.00	0.00
Status check	Ch		OK	OK
Tensione tangenziale massima	$\tau_{t,Ed}$	Mpa	0.0	0.0
<b>Verifica a taglio in presenza di torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a taglio	Vc,Rd	kN	539.7	539.7
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	Vc,Rd,red	kN	539.7	539.7
<b>Rapporto VEd / Vc,Rd,red (punto 4.2.17)</b>	<b>VEd/Vc,Rd,red</b>		<b>0.03</b>	<b>0.07</b>
Status check	Ch		OK	OK
<i>Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ?</i>			SI	SI
<b>Verifica a presso-tenso flessione retta</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	Npl,Rd	kN	1468.4	1468.4
Resistenza di calcolo a flessione	Mpl,Rd	kNm	73.5	73.5
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN,Rd	kNm	26.4	33.0
Rapporto NEd / Nc,Rd (punto 4.2.10)	NEd/Nc,Rd		0.46	0.39
Status check	Ch		OK	OK
<b>Rapporto MEd / MN,Rd (punto 4.2.12)</b>	<b>MEd/MN,Rd</b>		<b>0.35</b>	<b>0.63</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI</b>				
<b>Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Numero di maniglioni	nm		4	4
numero complessivi di bracci resistenti a tranciamento	nb		8	8
diametro delle barre di ancoraggio	fb	mm	24	24
Area resistente a tranciamento	Ab	mm <sup>2</sup>	3619	3619
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	fyk	MPa	450	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza tangenziale di progetto	$\tau_{t,Rd}$	MPa	225.9	225.9
Forza di assiale di progetto	NEd	kN	682.5	571.9
Resistenza a tranciamento	NRd	kN	817.6	817.6
<b>Rapporto NEd / Nt,Rd</b>	<b>NEd/Nt,Rd</b>		<b>0.83</b>	<b>0.70</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>Verifica delle saldature delle barre ai tubi</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
lunghezza minima cordone d'angolo	lc	mm	60	60
altezza della gola	a	mm	5	5

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI**

## Sezione circolare cava

Area resistente saldataura	Asal	mm <sup>2</sup>	300	300
tensione di rottura materiale di apporto	ftk	MPa	510	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M2}$		1.25	1.25
Coefficiente beta	$\beta$		0.90	0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: NEd / (2 x nb)	Fw,Ed	kN	42.7	35.7
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	Fw,Rd	kN	78.5	78.5
<b>Rapporto Fw,Ed / Fw,Rd</b>	<b>Fw,Ed / Fw,Rd</b>		<b>0.54</b>	<b>0.46</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>	<b>OK</b>

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni su pali**

Dati	Var	unità	
Altezza del plinto	Hp	m	2.50
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	8.00
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	12.00
Larghezza del fusto in direzione longitudinale	Blf	m	3.00
Larghezza del fusto in direzione trasversale	Btf	m	3.00

**ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE**

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.50
copriferro	c	m	0.075
larghezza puntone	b	m	1.00
larghezza tirante	bt	m	1.00
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica 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	2.43
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Longitudinale	passo	n.barre	$\phi$	c	As
<b>sezione di larghezza pari a bt</b>	cm	bt/passi	mm	m	mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.053	3186
secondo strato dal basso	30	3	26	0.119	1593
terzo strato dal basso	0	0	26	0.185	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.251	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.075	4778

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	I*	$\lambda$	Pmax	Tmax	Asmin	Nmax	Rc
Combinazione di carico	m	(l/0.9d)	kN	kN	mmq	kN	kN
SLU-STR	1.53	0.70	1774	1118.4	2858	1949.1	14406
SLU-SIS	1.58	0.73	1455	950.4	2429	1617.7	14234
* I = lunghezza del tirante				1118.4	2858	1949.1	

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	4778	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1869.8	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		60%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	14233.8	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		14%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime	I	$\lambda$	Pmax	Tmax	$\sigma$
Combinazione di carico	m	(l/0.9d)	kN	kN	Mpa
SLE-RARA	1.53	0.70	1297	817.6	171

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		48%	OK!

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni su pali****VERIFICA SLE-FREQUENTE**

<b>Sollecitazioni massime</b>	<b>l</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>Pmax</b>	<b>Tmax</b>	<b><math>\sigma_s</math></b>
<b>Combinazione di carico</b>	<b>m</b>	<b>(l/0.9d)</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>Mpa</b>
SLE-FREQUENTE	1.49	0.68	1041	641.2	<b>134</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>194.3</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>69%</b>	<b>OK!</b>
			0.1	

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

<b>Sollecitazioni massime</b>	<b>l</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>Pmax</b>	<b>Tmax</b>	<b><math>\sigma_s</math></b>
<b>Combinazione di carico</b>	<b>m</b>	<b>(l/0.9d)</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>Mpa</b>
SLE-QUASI PERMANENTE	1.49	0.68	902	556.2	<b>116</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>155.6</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>75%</b>	<b>OK!</b>



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Dati	Var	unità	
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	8.00
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	12.00
Distanza della sezione dall'asse pila - Direzione longitudinale	dl	m	1.50
Distanza della sezione dall'asse pila - Direzione trasversale	dt	m	1.50
Altezza del plinto	Hp	m	2.50

**VERIFICA IN DIREZIONE TRASVERSALE**

Modello di calcolo:

**Trave a mensola**

Dati	var	unità	
Lunghezza della mensola di calcolo	L	m	4.50
Larghezza sezione di calcolo	B	m	4.00
copriferro	c	m	0.132
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	fck	Mpa	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Trasversale al m	passo cm	n.barre bt/passi	φ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.079	3186
secondo strato dal basso	15	6	26	0.145	3186
terzo strato dal basso	30	3	26	0.211	1593
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.132	7964

**Verifiche SLU-STR****Azioni trasmesse dai pali****Risultanti**

V (kN)	Md (kNm)
11635	24094

**Azioni stabilizzanti****fac****V (kN/m) Md (kNm)**

Peso proprio plinto di fondazione	1.35	-1519	-3417
Peso rinterro	1.35	0	0

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B

V (kN)	Md (kNm)
10116	20677

**V (kN/m) Md (kNm/m)**

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria	2529	5169
---	------	------

Area d'armatura minima	Asmin	mmq/ml	6198	
Armatura effettivamente adottata	Aseff	mmq/ml	7964	OK
Momento Resistente SLU	MRd	kNm	6642	
coefficiente di utilizzo	c.u.		78%	OK!

**Verifiche SLU-SIS****Azioni trasmesse dai pali****Risultanti**

V (kN)	Md (kNm)
9049	18370

**Azioni stabilizzanti****fac****V (kN/m) Md (kNm)**

Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-1125	-2531
Peso rinterro	1.0	0	0

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B

V (kN)	Md (kNm)
7924	15838

**V (kN/m) Md (kNm/m)**

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria	1981	3960
---	------	------

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Momento Resistente SLU	MRd	kNm	<b>6642</b>	
coefficiente di utilizzo	c.u.		<b>60%</b>	<b>OK!</b>

**Verifiche SLE-CARATTERISTICA****Azioni trasmesse dai pali**

			Risultanti	
			V (kN)	Md (kNm)
			8498	17551

Azioni stabilizzanti	fac	V (kN/m)	Md (kNm)
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-1125	-2531
Peso rinterro	1.0	0	0

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B	<b>Md (kNm)</b>	15020
--	-----------------	-------

<b>Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria</b>	<b>Md (kNm/m)</b>	<b>3755</b>
--	-------------------	-------------

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	<b>221.2</b>	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		<b>61%</b>	<b>OK!</b>

**Verifiche SLE-FREQUENTE****Azioni trasmesse dai pali**

			Risultanti	
DESCRIZIONE COMBINAZIONE			V (kN)	Md (kNm)
			6945.9	14108.0

Azioni stabilizzanti	fac	V (kN/m)	Md (kNm)
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-1125	-2531
Peso rinterro	1.0	0	0

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B	<b>Md (kNm)</b>	11576.7
--	-----------------	---------

<b>Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria</b>	<b>Md (kNm/m)</b>	<b>2894</b>
--	-------------------	-------------

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	<b>170.5</b>	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f 26	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>194.3</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		<b>88%</b>	<b>OK!</b>

**Verifiche SLE-QP****Azioni trasmesse dai pali**

			Risultanti	
			V (kN)	Md (kNm)
			5976.6	11979.1

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Azioni stabilizzanti	fac	V (kN/m)	Md (kNm)
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-1125	-2531
Peso rinterro	1.0	0	0
			<b>Md (kNm)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B			9447.9

			Md (kNm/m)
<b>Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria</b>			<b>2362</b>

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	<b>139.2</b>	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f 26	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>155.6</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		<b>89%</b>	<b>OK!</b>

**Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti**

Taglio di calcolo	$V_{Ed}$	kN	2529.1
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3

**Caratteristiche geometriche sezione**

Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	2.50
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	2.50
Larghezza anima	bw	m	1.00
copriferro	c	m	0.13
altezza utile della sezione	d	m	2.37

**Compressione agente nella sezione**

Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed}$	kN	0.0
---------------------------	----------	----	-----

**Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio**

dell'asse dell'armatura con una eventuale fessura a 45° che si inneschi nella	Asl	mmq	7964
Coefficiente k	k	m	1.29
vmin	vmin		0.3
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.00336
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	0.00

Resistenza a taglio	$V_{Rd}$	kN	809.7
			<b>N.V.</b>

**Elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	$V_{Rcd}$	kN	12883.0
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>			
diametro staffe	fsw	mm	24
passo staffe	scp	m	1.00
numero di bracci	nb		3.33
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	1508
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00
Resistenza a "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	kN	3144.4
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	kN	6663.3

Resistenza a taglio	$V_{Rd}$	kN	3144.4
			<b>OK!</b>

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****CALCOLO E VERIFICA PULVINO**

Dati	Var	unità	
Lunghezza dello sbalzo del pulvino rispetto al fusto pila	Bt	m	3.50
Larghezza del pulvino	Bl	m	2.30
Altezza parte superiore del pulvino(costante)	hp1	m	1.00
Altezza parte inferiore del pulvino (variabile)	hp2	m	2.00
Altezza complessiva del pulvino	Hp	m	3.00
Peso proprio parte aggettante pulvino	Pg1a	kN	402.5

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	3.00
distanza tra asse appoggio e sezione di incastro copriferro	a	m	1.75
larghezza puntone	b	m	2.30
larghezza tirante	bt	m	2.30
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica 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	2.80
lunghezza del tirante	l	m	2.31
fattore lambda ( $l / 0.9d$ ) = arctan y	l		0.92
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
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	30	0.076	11310
secondo strato dall'alto	16	30	0.136	11310
terzo strato dall'alto	16	30	0.196	11310
quarto strato dall'alto	16	30	0.256	11310
quinto strato dall'alto	16	30	0.316	11310
sesto strato dall'alto	0	30	0.376	0
Armatura effettivamente disposta		30	0.196	56549

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
SLU-STR	13000	403	13543	700	11861.2	30312	17563.6
SLU-SIS	6000	403	6403	1500	6776.4	17317	10034.2
					11861.2	30312	17563.6

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	56549	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	22127.7	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		54%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	34499.8	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		51%	OK!

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**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	10000	403	10403	500	9073	160

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. 45% **OK!**

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	Papp kN	Pg1 kN	Pmax kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-FREQUENTE	9000	403	9403	470	8219	145

valore limite di apertura delle fessure  $w_{lim}$  mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f  $\sigma_{slim}$  MPa 171.4  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 85% **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	6500	403	6903	345	6034	107

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile  $w_{lim}$  mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f  $\sigma_{slim}$  MPa 137.8  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 77% **OK!**

## VERIFICHE SLU PULVINI - TAGLIO

Dati	Var	unità	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>			
Altezza	H	m	3.00
Larghezza	B	m	2.30
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	6.90
Larghezza anima	bw	m	2.30
copriferro	c	m	0.08
altezza utile della sezione	d	m	2.92
<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	36535.0
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>			
diametro staffe	fsw	mm	20
passo staffe	scp	m	0.15
numero di bracci	nb		4
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	1257
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
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	21539.2
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	18896.5
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>18896.5</b>
<b>Azione di calcolo</b>	<b>V</b>	<b>kN</b>	<b>13543.4</b>
<b>Fattore di sicurezza</b>	<b>FS</b>	<b>-</b>	<b>1.4</b>

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

Allineamento: P2-SX

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	7676	-325	0
G1-b	0	0	1432	0	0
G2-a	0	0	2938	-419	0
G2-b					
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	4232	6460	0
Q1-b	0	0	3349	9007	0
Q1-c	0	0	4232	-6460	0
Q1-d	0	0	3349	-9007	0
q3	903	0	0	0	3477
q4-a	0	61	0	439	0
q4-b	0	40	0	293	0
q5-a	0	555	0	3590	0
q5-b	0	947	0	7003	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	170	0	0	0	653
ESLV-X	2097	0	0	0	8074
ESLV-Y	0	1107	0	7297	0
ESLV-Z	0	0	255	0	0

## SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

S.L.U.															
q1															
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	204	-1016	1423	-1016	1423	-1016	1423
Vt	852	852	852	852	-852	-852	-852	-852	852	852	852	852	-852	-852	-852
N	21974	21974	20783	20783	21974	21974	20783	20783	20546	20546	19652	19652	20546	20546	19652
Mt	14020	14020	17459	17459	-16028	-16028	-19466	-19466	11840	11840	14419	14419	-13847	-13847	-16426
MI	784	784	784	784	784	784	784	784	-3911	5478	-3911	5478	-3911	5478	-3911
Mris	14042	14042	17476	17476	16047	16047	19482	19482	12469	13046	14940	15424	14389	14892	16885
Vris	876	876	876	876	876	876	876	876	1326	1659	1326	1659	1326	1659	1326
S.L.U.															
q4															
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Vt	934	934	907	907	-770	-770	-798	-798	1420	1420	1420	1420	-1420	-1420	-1420
N	20546	16684	19652	19652	20546	20546	19652	19652	20546	20546	19652	19652	20546	20546	19652
Mt	12433	6538	14814	14814	-13254	-13254	-16031	-16031	16042	16042	18621	18621	-18049	-18049	-20628
MI	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784
Mris	12458	6585	14835	14835	13277	13277	16050	16050	16061	16061	18637	18637	18066	18066	20643
Vris	956	956	929	929	797	797	823	823	1435	1435	1435	1435	1435	1435	1435
S.L.U.															
q6															
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Vt	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	20546	20546	19652	19652	20546	20546	19652	19652	20546	20546	19652	19652	20546	20546	19652
Mt	5537	6237	8116	8116	-7545	-7545	-10124	-10124	10154	10154	10154	10154	-10124	-10124	-10124
MI	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784	784
Mris	5592	6286	8154	8154	7585	7585	10154	10154	204	204	204	204	204	204	204
Vris	204	225	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

S.L.V.																
ESLV-X								ESLV-Y								
VI	2318	2318	2318	2318	-1877	-1877	-1877	-1877	850	850	-409	-409	850	850	-409	-409
Vt	332	332	-332	-332	332	332	-332	-332	1107	1107	1107	1107	-1107	-1107	-1107	-1107
N	12122	11969	12122	11969	12122	11969	12122	11969	12122	11969	12122	11969	12122	11969	12122	11969
Mt	1446	1446	-2933	-2933	1446	1446	-2933	-2933	6553	6553	6553	6553	-8040	-8040	-8040	-8040
MI	8923	8923	8923	8923	-7225	-7225	-7225	-7225	3271	3271	-1573	-1573	3271	3271	-1573	-1573
Mris	9040	9040	9393	9393	7368	7368	7798	7798	7325	7325	6740	6740	8680	8680	8193	8193
Vris	2341	2341	2341	2341	1906	1906	1906	1906	1396	1396	1180	1180	1396	1396	1180	1180
S.L.E.car																
q1								q3								
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	-734	1073	-734	1073	-734	1073	-734	1073
Vt	568	568	568	568	-568	-568	-568	-568	568	568	568	568	-568	-568	-568	-568
N	16277	16277	15395	15395	16277	16277	15395	15395	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557
Mt	9918	9918	12465	12465	-11405	-11405	-13953	-13953	8303	8303	10214	10214	-9790	-9790	-11701	-11701
MI	653	653	653	653	653	653	653	653	-2824	4130	-2824	4130	-2824	4130	-2824	4130
Mris	9940	9940	12483	12483	11424	11424	13968	13968	8770	9274	10597	11017	10190	10626	12037	12408
Vris	593	593	593	593	593	593	593	593	928	1214	928	1214	928	1214	928	1214
S.L.E.car																
q4								q5								
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Vt	629	629	608	608	-508	-508	-528	-528	947	947	947	947	-947	-947	-947	-947
N	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557
Mt	8743	8743	10507	10507	-9351	-9351	-11408	-11408	11105	11105	13015	13015	-12592	-12592	-14502	-14502
MI	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653
Mris	8767	8767	10527	10527	9374	9374	11426	11426	11124	11124	13031	13031	12609	12609	14517	14517
Vris	651	651	632	632	535	535	554	554	962	962	962	962	962	962	962	962
S.L.E.car																
q6								q5								
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Vt	568	568	568	568	-568	-568	-568	-568	568	568	568	568	-568	-568	-568	-568
N	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557
Mt	8303	8303	10214	10214	-9790	-9790	-11701	-11701	11105	11105	13015	13015	-12592	-12592	-14502	-14502
MI	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653
Mris	8329	8329	10235	10235	9812	9812	11719	11719	11124	11124	13031	13031	12609	12609	14517	14517
Vris	593	593	593	593	593	593	593	593	962	962	962	962	962	962	962	962
S.L.E.freq																
q1								q5				S.L.E.qp				
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	111	111	-111	-111	0	0	0	0
N	15219	15219	14557	14557	15219	15219	14557	14557	12045	12045	12045	12045	12045	12045	12045	12045
Mt	4102	4102	6012	6012	-5589	-5589	-7499	-7499	-26	-26	-1461	-1461	-744	-744	-744	-744
MI	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653	653
Mris	4153	4153	6047	6047	5627	5627	7527	7527	654	654	1601	1601	990	990	990	990
Vris	170	170	170	170	170	170	170	170	203	203	203	203	170	170	170	170



## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Allineamento: P2-SX

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILA

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	7676	-325	0
G1-b	0	0	2669	0	0
G2-a	0	0	2938	-419	0
G2-b					
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	4232	6460	0
Q1-b	0	0	3349	9007	0
Q1-c	0	0	4232	-6460	0
Q1-d	0	0	3349	-9007	0
q3	903	0	0	0	9799
q4-a	0	61	0	863	0
q4-b	0	40	0	575	0
q5-a	0	589	0	7596	0
q5-b	0	981	0	13750	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	170	0	0	0	1841
ESLV-X	2097	0	0	0	22755
ESLV-Y	0	1107	0	15049	0
ESLV-Z	0	0	345	0	0

## SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

	S.L.U.								q3							
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	-1016	1423	-1016	1423	-1016	1423	-1016	1423
Vt	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	883	-883	-883	-883	-883
N	23644	23644	22453	22453	23644	23644	22453	22453	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322
Mt	20093	20093	23531	23531	-22100	-22100	-25539	-25539	17912	17912	20491	20491	-19920	-19920	-22499	-22499
MI	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	-11021	15438	-11021	15438	-11021	15438	-11021	15438
Mris	20214	20214	23635	23635	22210	22210	25634	25634	21031	23647	23267	25656	22765	25202	25053	27286
Vris	906	906	906	906	906	906	906	906	1346	1675	1346	1675	1346	1675	1346	1675

	S.L.U.								q5							
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Vt	965	965	937	937	-801	-801	-828	-828	1472	1472	1472	1472	-1472	-1472	-1472	-1472
N	22216	18354	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322
Mt	19078	13183	21268	21268	-18755	-18755	-21722	-21722	26163	26163	28741	28741	-28170	-28170	-30749	-30749
MI	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209
Mris	19205	13367	21383	21383	18884	18884	21834	21834	26256	26256	28826	28826	28257	28257	30828	30828
Vris	986	986	959	959	827	827	853	853	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486

	S.L.U.							
VI	204	204	204	204	204	204	204	204
Vt	0	98	0	0	0	0	0	0
N	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322
Mt	5537	6912	8116	8116	-7545	-7545	-10124	-10124
MI	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209	2209
Mris	5961	7256	8411	8411	7861	7861	10362	10362
Vris	204	226	204	204	204	204	204	204

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

	ESLV-X								ESLV-Y							
	2318	2318	2318	2318	-1877	-1877	-1877	-1877	850	850	-409	-409	850	850	-409	-409
VI	2318	2318	2318	2318	-1877	-1877	-1877	-1877	850	850	-409	-409	850	850	-409	-409
Vt	332	332	-332	-332	332	332	-332	-332	1107	1107	1107	1107	-1107	-1107	-1107	-1107
N	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179
Mt	3771	3771	-5258	-5258	3771	3771	-5258	-5258	14305	14305	14305	14305	-15792	-15792	-15792	-15792
MI	25148	25148	25148	25148	-20362	-20362	-20362	-20362	9219	9219	-4434	-4434	9219	9219	-4434	-4434
Mris	25429	25429	25691	25691	20708	20708	21030	21030	17019	17019	14976	14976	18286	18286	16403	16403
Vris	2341	2341	2341	2341	1906	1906	1906	1906	1396	1396	1180	1180	1396	1396	1180	1180

	S.L.E.car								S.L.E.car							
	q1				q3				q3				q5			
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	-734	1073	-734	1073	-734	1073	-734	1073
Vt	589	589	589	589	-589	-589	-589	-589	589	589	589	589	-589	-589	-589	-589
N	17514	17514	16632	16632	17514	17514	16632	16632	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794
Mt	13967	13967	16514	16514	-15454	-15454	-18001	-18001	12352	12352	14262	14262	-13839	-13839	-15749	-15749
MI	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	-7959	11640	-7959	11640	-7959	11640	-7959	11640
Mris	14088	14088	16616	16616	15563	15563	18095	18095	14694	16972	16332	18409	15964	18083	17646	19584
Vris	613	613	613	613	613	613	613	613	940	1224	940	1224	940	1224	940	1224

	S.L.E.car								S.L.E.car							
	q4				q5				q5				q5			
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Vt	649	649	629	629	-528	-528	-548	-548	981	981	981	981	-981	-981	-981	-981
N	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794
Mt	13215	13215	14837	14837	-12976	-12976	-15174	-15174	17852	17852	19762	19762	-19339	-19339	-21249	-21249
MI	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841
Mris	13342	13342	14951	14951	13106	13106	15285	15285	17947	17947	19848	19848	19426	19426	21329	21329
Vris	671	671	651	651	555	555	574	574	996	996	996	996	996	996	996	996

	S.L.E.car								S.L.E.car							
	q6								q6							
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Vt	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589
N	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794
Mt	12352	12352	14262	14262	-13839	-13839	-15749	-15749	12352	12352	14262	14262	-13839	-13839	-15749	-15749
MI	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841
Mris	12488	12488	14380	14380	13961	13961	15856	15856	12488	12488	14380	14380	13961	13961	15856	15856
Vris	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613

	S.L.E.freq								S.L.E.qp				S.L.E.qp			
	q1				q5				q5		q5		q5		q5	
VI	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	118	118	-118	-118	0	0	0	0
N	16456	16456	15794	15794	16456	16456	15794	15794	13282	13282	13282	13282	13282	13282	13282	13282
Mt	4102	4102	6012	6012	-5589	-5589	-7499	-7499	776	776	-2263	-2263	-744	-744	-744	-744
MI	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841	1841
Mris	4496	4496	6287	6287	5884	5884	7722	7722	1997	1997	2917	2917	1985	1985	1985	1985
Vris	170	170	170	170	170	170	170	170	207	207	207	207	170	170	170	170

**SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO COMPRESIVI DEGLI EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI**  
**SOLO COMBINAZIONI SLU**

inclinazione pila  $\theta_i = 0.00304$  §5.2 - EC2  
 eccentricità per imperfezioni  $e_i = 0.033$  §5.2 - EC2

	S.L.U.								S.L.U.							
	q1				q3				q3				q5			
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	-1016	1423	-1016	1423	-1016	1423	-1016	1423
Vt	883	883	883	883	-883	-883	-883	-883	883	883	883	883	-883	-883	-883	-883
N	23644	23644	22453	22453	23644	23644	22453	22453	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Mt	20871	20871	24271	24271	-22879	-22879	-26278	-26278	18644	18644	21194	21194	-20652	-20652	-23201	-23201
MI	2988	2988	2948	2948	2988	2988	2948	2948	-11752	16170	-11723	16140	-11752	16170	-11723	16140
Mris	21084	21084	24449	24449	23073	23073	26443	26443	22039	24679	24220	26640	23761	26229	25995	28263
Vris	906	906	906	906	906	906	906	906	1346	1675	1346	1675	1346	1675	1346	1675

## S.L.U.

					<b>q4</b>								<b>q5</b>				
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Vt	965	965	937	937	-801	-801	-828	-828	1472	1472	1472	1472	-1472	-1472	-1472	-1472	-1472
N	22216	18354	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322	21322
Mt	19809	13787	21970	21970	-19486	-19486	-22424	-22424	26894	26894	29444	29444	-28902	-28902	-31451	-31451	-31451
MI	2941	2813	2911	2911	2941	2941	2911	2911	2941	2941	2911	2911	2941	2941	2911	2911	2911
Mris	20026	14072	22163	22163	19707	19707	22612	22612	27055	27055	29587	29587	29051	29051	31586	31586	31586
Vris	986	986	959	959	827	827	853	853	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486	1486

## S.L.U.

					<b>q6</b>												
VI	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Vt	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322	21322
Mt	6269	7644	8818	8818	-8276	-8276	-10826	-10826	2941	2941	2911	2911	2941	2941	2911	2911	2911
MI	2941	2941	2911	2911	2941	2941	2911	2911	2941	2941	2911	2911	2941	2941	2911	2911	2911
Mris	6924	8190	9286	9286	8783	8783	11210	11210	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Vris	204	226	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204

## S.L.V.

					<b>ESLV-X</b>								<b>ESLV-Y</b>				
VI	2318	2318	2318	2318	-1877	-1877	-1877	-1877	850	850	-409	-409	850	850	-409	-409	-409
Vt	332	332	-332	-332	332	332	-332	-332	1107	1107	1107	1107	-1107	-1107	-1107	-1107	-1107
N	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13179
Mt	4212	4205	-5699	-5692	4212	4205	-5699	-5692	14746	14739	14746	14739	-16233	-16226	-16233	-16226	-16226
MI	25588	25582	25588	25582	-20803	-20796	-20803	-20796	9660	9653	-4874	-4868	9660	9653	-4874	-4868	-4868
Mris	25933	25925	26215	26207	21225	21217	21569	21561	17629	17619	15531	15522	18890	18881	16949	16941	16941
Vris	2341	2341	2341	2341	1906	1906	1906	1906	1396	1396	1180	1180	1396	1396	1180	1180	1180

## INCREMENTI DI MOMENTO DA SOMMARE ALLE AZIONI IN FONDAZIONE PER EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI

## S.L.U.

					<b>q1</b>								<b>q3</b>				
DMt	779	779	740	740	-779	-779	-740	-740	732	732	702	702	-732	-732	-702	-702	-702
DMI	779	779	740	740	779	779	740	740	-732	732	-702	702	-732	732	-702	702	702

## S.L.U.

					<b>q4</b>								<b>q5</b>				
DMt	732	605	702	702	-732	-732	-702	-702	732	732	702	702	-732	-732	-702	-702	-702
DMI	732	605	702	702	732	732	702	702	732	732	702	702	732	732	702	702	702

## S.L.U.

					<b>q6</b>												
DMt	732	732	702	702	-732	-732	-702	-702	732	732	702	702	732	732	702	702	702
DMI	732	732	702	702	732	732	702	702	732	732	702	702	732	732	702	702	702

## S.L.U.

					<b>ESLV-X</b>								<b>ESLV-Y</b>				
DMt	441	434	-441	-434	441	434	-441	-434	441	434	441	434	-441	-434	-441	-434	-434
DMI	441	434	441	434	-441	-434	-441	-434	441	434	-441	-434	441	434	-441	-434	-434

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

## EFFETTI DEL SECONDO ORDINE

Altezza della pila	hpila	m	10.85
Lunghezza libera d'inflexione	l0	m	21.70
Area pila	Apila	m <sup>2</sup>	7.069
Momento d'inerzia pila attorno asse y (dir. longitudinale)	Iypila	m <sup>4</sup>	3.976
Momento d'inerzia pila attorno asse x (dir. Trasversale)	Ixpila	m <sup>4</sup>	3.976
raggio d'inerzia in dir. Longitudinale	r0y	m	0.750
raggio d'inerzia in dir. Trasversale	r0x	m	0.750
resistenza di progetto cls pila	fcd	Mpa	18.13
snellezza della pila in dir. Longitudinale	$\lambda_{0y}$		28.93
snellezza della pila in dir. Trasversale	$\lambda_{0x}$		28.93

Se  $\lambda_{0x} - \lambda_{0y} < \lambda_{lim}$  possono essere trascurati gli effetti del secondo ordine

## Valutazione della snellezza limite

		S.L.U.															
		q1								q3							
NEd		23644	23644	22453	22453	23644	23644	22453	22453	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322
v		0.184	0.184	0.175	0.175	0.184	0.184	0.175	0.175	0.173	0.173	0.166	0.166	0.173	0.173	0.166	0.166
$\lambda_{lim}$		58.2	58.2	59.7	59.7	58.2	58.2	59.7	59.7	60.0	60.0	61.3	61.3	60.0	60.0	61.3	61.3

		S.L.U.															
		q4								q5							
NEd		22216	18354	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322
v		0.173	0.143	0.166	0.166	0.173	0.173	0.166	0.166	0.173	0.173	0.166	0.166	0.173	0.173	0.166	0.166
$\lambda_{lim}$		60.0	66.1	61.3	61.3	60.0	60.0	61.3	61.3	60.0	60.0	61.3	61.3	60.0	60.0	61.3	61.3

		S.L.U.							
		q6							
N		22216	22216	21322	21322	22216	22216	21322	21322
v		0.173	0.173	0.166	0.166	0.173	0.173	0.166	0.166
$\lambda_{lim}$		60.0	60.0	61.3	61.3	60.0	60.0	61.3	61.3

		S.L.V.															
		ESLV-X								ESLV-Y							
N		13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179	13386	13179
v		0.104	0.103	0.104	0.103	0.104	0.103	0.104	0.103	0.104	0.103	0.104	0.103	0.104	0.103	0.104	0.103
$\lambda_{lim}$		77.4	78.0	77.4	78.0	77.4	78.0	77.4	78.0	77.4	78.0	77.4	78.0	77.4	78.0	77.4	78.0

EFFETTI DEL SECONDO ORDINE IN DIREZIONE LONGITUDINALE:

l0y &lt; llim - Non necessario considerare effetti del 2° ordine

EFFETTI DEL SECONDO ORDINE IN DIREZIONE TRASVERSALE:


l0x &lt; llim - Non necessario considerare effetti del 2° ordine

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)****VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI PILA**

<b>Dati per analisi sismiche</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
fattore di comportamento	q		1.50
<b>struttura non dissipativa (0) o struttura dissipativa (1)</b>	dis		1
fattore di sovraresistenza	$\gamma_{Rd}$		1.00
fattore di sicurezza per verifiche sismiche	$\gamma_{Rd}$		1.25
<b>Sollecitazioni di calcolo</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed}$	kN	13179
Taglio da analisi SLV	$V_{Ed}$	kN	2341
Momento di analisi SLV	$M_{Ed}$	kNm	26215
Momento resistente agli SLV corrispondente a $M_{Ed}$	$M_{Rd}$	kNm	43471
<b>Taglio di calcolo: <math>V_{gr} = \min (V_{Ed} \times \gamma_{Rd} M_{Rd} / M_{Ed}); q \times V_{Ed}</math></b>	<b><math>V_{gr}</math></b>	<b>kN</b>	<b>3512.1</b>
<b>Dati</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fyd	Mpa	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>			
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	0.00
Larghezza/ Diametro	B	m	3.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	7.07
Larghezza anima	bw	m	3.00
copriferro nominale	c	m	0.045
copriferro	c	m	0.074
altezza utile della sezione	d	m	2.41
<b>Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio</b>	<b>Var</b>	<b>unità</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	63720
Coefficiente k	k	m	1.29
vmin	vmin		0.3
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.0090
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	1.86
<b>Resistenza a taglio - elementi senza armature trasversali</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b>kN</b>	<b>4355.8</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = $V_{gr} / V_{Rd}$	c.u.		81%
			OK!
<b>Elementi con armature trasversali resistenti al taglio</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	$V_{Rcd}$	kN	39295.6
<i>Verifica dell'armatura trasversale - zone critiche</i>			
diametro staffe	fsw	mm	16
passo staffe	s	m	0.075
numero di bracci	nb		4
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	804
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	45
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	1864
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.10
Resistenza a "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	kN	9093
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	kN	32502

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P2 (FISSO)**  
**VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI PILA**

<b>Resistenza a taglio - elementi con armature trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>7274</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = Vgr / VRd	c.u.		48%
			OK!
<i>Verifica dell'armatura trasversale - zone non critiche</i>			
diametro staffe	fsw	mm	16
passo staffe	s	m	0.100
numero di bracci	nb		2
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	402
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	α	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	θ	deg	21.8
tensione media di compressione nella sezione	σcp	kPa	1864
coefficiente alpha	α <sub>c</sub>		1.10
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	8525
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	22414
<b>Resistenza a taglio - elementi con armature trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>6820</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = Vgr / VRd	c.u.		51%
			OK!
<b>Dettagli costruttivi</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
diametro massimo delle barre di armatura longitudinali della pila	fl	mm	26
interasse massimo armature trasversali	s_max	mm	156
<b>Armature di confinamento</b>			
sforzo normale normalizzato n = NEd / (Ac x fcd)	n		0.10
classe di duttilità	cl_d		B
necessarie armature di confinamento?	conf		no
<b>Verifiche a tranciamento</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
rapporto tra altezza e larghezza pila nella dir. Di inflessione	α		3.33
necessarie verifiche a scorrimento? (si se α < 2)	ver_sc		no
Resistenza a tranciamento: VRd_tr = Asl x fyd / 3 <sup>0.5</sup>	VRd_tr	kN	14396
coefficiente di utilizzo c.u. = Vgr / VRd_tr	c.u.		24%
			OK!

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

**16 ALLEGATO 3 – PILA P1 (ALLINEAMENTO MOBILE PER AZIONI ORIZZONTALI LONGITUDINALI)**

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Pila oggetto di analisi e verifica		nome	P1-SX
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	201.50
Lunghezza campata sx	Lsx	m	40.00
Lunghezza campata dx	Ldx	m	60.00
Larghezza impalcato	Bimp	m	12.30
Altezza impalcato da piano viario ad intradosso	Himp	m	3.41
Distanza media tra intradosso impalcato e testa baggioli	Happ	m	0.20
Altezza media baggioli	Hbag	m	0.65
eccentricità trasversale dell'impalcato rispetto all'asse della pila (+ verso sx)	etimp	m	0.00
<b>Dati sistema di vincolo</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Vincolo per azioni orizzontali longitudinali (1 = fisso; 0 = mobile)	Vinc		0
<b>Geometria baggioli e ritegni</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Volume cls baggioli e ritegni	Vbag	m <sup>3</sup>	2.54
<b>Geometria pulvino</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza complessiva pulvino	Hpul	m	3.00
Dimensione pulvino in direzione longitudinale	Blpul	m	2.30
Volume pulvino	Vpul	m <sup>3</sup>	46.52
Altezza del baricentro delle masse pulvino da intradosso	zg_pul	m	1.41
<b>Geometria pila</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza pila (compreso pulvino)	Hpil	m	10.00
Dimensione fusto pila in direzione longitudinale	Blpil	m	3.00
Dimensione fusto pila in direzione trasversale	Btpil	m	3.00
Area sezione fusto pila	Apil	m <sup>2</sup>	7.07
Momento d'inerzia in direzione longitudinale sezione fusto pila	llong	m <sup>4</sup>	3.98
Momento d'inerzia in direzione trasversale sezione fusto pila	ltrasv	m <sup>4</sup>	3.98
<b>Imperfezioni geometriche della pila</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Inclinazione di progetto $\theta_i = 1/200 \times 2 / (H_{pil} + H_{app} + H_{bag})^{0.5}$	$\theta_i$	rad	0.0030
eccentricità equivalente: $e_i = \theta_i \times l_0 / 2 = \theta_i \times [2 \times (H_{pil} + H_{app} + H_{bag}) / 2]$	$e_i$	m	0.033
<b>Geometria plinto di fondazione</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza plinto	Hpl	m	2.50
Dimensione plinto in direzione longitudinale	Blpl	m	8.00
Dimensione plinto in direzione trasversale	Btpl	m	10.00
Volume plinto	Vpl	m <sup>3</sup>	200.00
Altezza del rinterro sopra il plinto	Hrin	m	6.30
Volume rinterro	Vrint	m <sup>3</sup>	459.47
<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
			127.31
	<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
			7373.0
			-238.6
			0.0
<b>Permanenti portati impalcato</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
peso permanenti portati per unità di lunghezza		g2_imp	kN/m
eccentricità rispetto all'asse dell'impalcato (+ verso sx)		eg2_imp	m
			48.20
			-0.17
	<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
			2653.1
			-359.2
			0.0
<b>Effetti del ritiro</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
deformazione da ritiro equivalente sulla sezione composta		e2_imp	
			0.00000
	<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	0.0
			0.0
			0.0
			0.0
			0.0
<b>Azioni variabili da traffico - Carichi verticali</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
fattore di amplificazione dei carichi verticali distribuiti		fac_d	
Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi concentrati		RQ1-c	kN
			1.0
			617.3



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE****SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi distribuiti	RQ1-d	kN	1719.2
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	12.30
Larghezza della piattaforma carrabile	Bpiat	m	10.80
Numero di corsie convenzionali (per ncorsia > 3 porre = 3)	ncorsie		3
Larghezza rimanente piattaforme oltre le corsie convenzionali	Bres	m	1.80
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	facD4	0.17	facD5	0.00
facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.28	e4	-4.50	e5	6.00
ecc. (m)	e1	3.90	e2	0.90	e3	-2.10			

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a		0.0	0.0	4195.4	7188.1	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla
facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.00	facD4	0.00	facD5	0.00
facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.00	e4	0.00	e4	6.00
e1	3.90	e2	0.90	e3	0.00				

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx	Q1-b		0.0	0.0	3225.6	9912.5	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla
facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.33	facD4	0.17	facD5	0.00
facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.28	e4	4.50	e4	-6.00
e1	-3.90	e2	-0.90	e3	2.10				

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c		0.0	0.0	4195.4	-7188.1	0.0

	corsia 1		corsia 2		corsia 3		largh. Rimanente		folla
facC1	1.00	facC2	0.67	facC3	0.00	facD4	0.00	facD5	0.00
facD1	1.00	facD2	0.28	facD3	0.00	e4	0.00	e4	-6.00
e1	-3.90	e2	-0.90	e3	0.00				

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx	Q1-d		0.0	0.0	3225.6	-9912.5	0.0

**Effetti della frenatura**

	Var	unità	
Azione longitudinale di frenatura	Hq3	kN	0.0

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

**Forza centrifuga**

	Var	unità	
Raggio di curvatura tracciato (+ se provoca Mt positivo verso sx)	R	m	1189.5
Azione centrifuga per singola colonna di carico	Hq4	kN	20.2

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	257.9	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	171.9	0.0

**Vento ad impalcato scarico**

	Var	unità	
azione del vento sull'impalcato scarico	q5-a	kN/m <sup>2</sup>	1.98
Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento	Himp_lat	m	3.99
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso	zg_lat_a	m	2.72

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Vento ad impalcato scarico	q5-a	1.00	0.0	360.9	0.0	1287.5	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

<b>Vento ad impalcato carico</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
azione del vento sull'impalcato carico			q5-b	kN/m <sup>2</sup>	2.33		
Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento			Himp_lat	m	5.79		
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso			zg_lat_b	m	3.62		
<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	622.7	0.0	2781.7	
<b>Azioni idrodinamiche</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
Azione idrodinamica - Piena di progetto TR = 200 anni			Hq6	kN	0.0		
Altezza del punto di applicazione rispetto allo spiccato della pila			zq6	m	0.00		
Inclinazione della piena rispetto all'asse trasversale della pila			αq6	°	0.00		
<b>Carico</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>	
Azione idrodinamica - Piena di progetto	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<b>Effetti Variazione termica uniforme positiva</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
Variazione termica positiva			DT+	°	0.0		
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato			a	m	0.00E+00		
<b>Carico</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>	
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<b>Effetti Variazione termica uniforme negativa</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
Variazione termica negativa			DT-	°	0.0		
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato			a	m	0.00E+00		
<b>Carico</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>	
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<b>Resistenze passive dei vincoli</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
coefficiente di attrito apparecchi di appoggio mobili			c_attr	%	3.0%		
Lunghezza dell'impalcato di maggior sviluppo rispetto alla pila			Limp_lat	m	160.8		
azione orizzontale longitudinale per resistenza passiva dei vincoli (squilibrio del 50% tra appoggi dalle due parti rispetto all'appoggio centrale)			Hq9	kN	300.8		
<b>Carico</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>	
Resistenze passive dei vincoli	q9	300.8	0.0	0.0	0.0	255.7	
<b>Carichi agenti sulle strutture della pila</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
<b>Peso proprio pila</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
peso proprio baggioli e ritegni			g1,pila-a	kN	63.4		
peso proprio pulvino			g1,pila-b	kN	1163.0		
peso proprio fusto pila			g1,pila-c	kN	1237.0		
peso proprio plinto di fondazione			g1,pila-d	kN	5000.0		
<b>Carico</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>	
Peso rinterro sopra plinto							
peso rinterro					g2,rin	kN	8270.4
<b>Vento su strutture pila</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
azione del vento sulla pila			q5-c	kN/m <sup>2</sup>	1.63		
<b>Carico</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>	
Effetti del vento sul pulvino (alla base)	q5-c1	0.0	11.2	0.0	16.9	0.0	
Effetti del vento sul fusto pila (alla base)	q5-c2	0.0	34.2	0.0	119.8	0.0	
<b>Dati per analisi sismiche</b>			<b>Var</b>	<b>unità</b>			
Fattore di comportamento			q		1.50		
Fattore 1/q			1/q		0.67		
Accelerazione al suolo			a <sub>g</sub>	g	0.061		
Parametro F <sub>0</sub>			F <sub>0</sub>	[-]	2.976		
Tempo T* <sub>c</sub>			T* <sub>c</sub>	sec	0.371		
Parametro F <sub>v</sub>			F <sub>v</sub>		0.99		
accelerazione al suolo			a <sub>g</sub>	m/sec <sup>2</sup>	0.60		
Categoria di Sottosuolo			Cat_S		B		
Parametro S <sub>s</sub>			S <sub>s</sub>		1.20		

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Parametro $C_C$	$C_C$	1.34
Categoria topografica	Cat_T	T1
Parametro $S_T$	$S_T$	1.00
Parametro S	S	1.20
Periodo $T_B$	$T_B$	sec 0.166
Periodo $T_C$	$T_C$	sec 0.498
Periodo $T_D$	$T_D$	sec 1.844
Accelerazione spettrale per $T=T_B$ $a_g S \eta F_0$	Se( $T_B$ )	m/sec <sup>2</sup> 1.42
Accelerazione spettrale per $T=T_C$ $a_g S \eta F_0$	Se( $T_C$ )	m/sec <sup>2</sup> 1.42
Accelerazione spettrale per $T=T_D$ $a_g S \eta 2.5 T_C/T_D$	Se( $T_D$ )	m/sec <sup>2</sup> 0.38

**Analisi sismica agli SLV- direzione longitudinale**

	Var	unità	dir. Long.
Massa dell'oscillatore equivalente: $M = (Pimp * + Pbag + Ppul + 0.3 \times Ppil) / 9.81$	M	kN / (m/sec <sup>2</sup> )	162.8
numero fusti pila reagenti	nfusti	[-]	1
Momento d'inerzia della sez.reagente nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	3.9761
Fattore di riduzione per sezioni fessurate	fac_rid	%	69%
Momento d'inerzia della sez.fessurata nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	1.237
Modulo elastico calcestruzzo fusto pila	Ec	MPa	33346
Altezza dell'oscillatore equivalente	hosc	m	10.85
Rigidezza della pila: $nfusti \times (3 E \times Ifess / Hpil^3)$	Kh tot	kN/m	96847
Periodo equivalente dell'oscillatore semplice	$T_{is}$	sec	0.258
accelerazione spettrale per $T=T_{is}$	Se ( $T_{is}$ )	m/sec <sup>2</sup>	1.42
Forza complessiva agente sulle sottostrutture	HSLV.p-X	kN	232
Spostamento del centro di massa	dx	m	0.002
Spostamento di progetto	dx_Ed	m	0.005
<i>* N.B. La massa dell'impalcato si considera solo per appoggio fisso</i>			

**Analisi sismica agli SLV- direzione trasversale**

	Var	unità	dir. Trasv.
altezza del centro di massa rispetto all'intradosso dell'impalcato	zg	m	2.74
Massa dell'oscillatore equivalente: $M = (Pimp + Pbag + Ppul + 0.3 \times Ppil) / 9.81$	M	kN / (m/sec <sup>2</sup> )	1057.4
numero fusti pila reagenti	nfusti	[-]	1
Momento d'inerzia della sez.reagente nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	3.9761
Fattore di riduzione per sezioni fessurate	fac_rid	%	69%
Momento d'inerzia della sez.fessurata nella dir. Di analisi	Ireg	m <sup>4</sup>	1.237
Modulo elastico calcestruzzo fusto pila	Ec	MPa	33346
Altezza della pila	hpil	m	13.59
Rigidezza della pila: $nfusti \times (3 E \times Ifess / Hpil^3)$	Kh tot	kN/m	49294
Periodo equivalente dell'oscillatore semplice	$T_{is}$	sec	0.920
accelerazione spettrale per $T=T_{is}$	Se ( $T_{is}$ )	m/sec <sup>2</sup>	0.77
Forza complessiva agente sulle sottostrutture	HSLV.p-Y	kN	815
Spostamento del centro di massa	dy	m	0.017
Spostamento di progetto	dx_Ed	m	0.025

**Sisma orizzontale su strutture di fondazione**

	Var	unità	dir. Long.
coefficiente sismico orizzontale $kh = a_g S$	kv		0.07

**Sisma longitudinale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
azione orizzontale longitudinale in testa al pulvino agli SLV	Hsis-long	kN	279.6

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.6	0.0	0.0	0.0	237.7

**Sisma trasversale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
azione orizzontale trasversale in testa al pulvino agli SLV	Hsis-trasv	kN	647.5

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	647.5	0.0	2324.1	0.0

**Sisma verticale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
coefficiente sismico verticale al pianerottolo	kv		0.06
azione verticale in testa al pulvino agli SLV	Psis	kN	148.7

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	148.7	0.0	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**

**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Effetti sisma long. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-x	971.4	0.0	0.0	0.0	1971.0
Effetti sisma trasv. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-y	0.0	971.4	0.0	1971.0	0.0
<b>Analisi sismica sottostrutture agli SLV- direzione verticale</b>				<b>Var</b>	<b>unità</b>	<b>dir. Long.</b>
coefficiente sismico verticale al pianerottolo	$kv = a_g S \eta F_v$			kv		0.07
Azione sismica sul pulvino + baggioli + ritegni				HSLV.p-Z1	kN	89.1
Azione sismica sul fusto pila				HSLV.p-Z2	kN	89.8
Azione sismica sul plinto di fondazione + rinterro				HSLV.p-Z3	kN	963.9

**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	7373.0	-238.6	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2653.1	-359.2	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4195.4	7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3225.6	9912.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4195.4	-7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3225.6	-9912.5	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	257.9	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	171.9	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	360.9	0.0	1287.5	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	622.7	0.0	2781.7	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	300.8	0.0	0.0	0.0	255.7
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.6	0.0	0.0	0.0	237.7
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	647.5	0.0	2324.1	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	148.7	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	7373.0	-238.6	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	1226.4	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2653.1	-359.2	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4195.4	7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3225.6	9912.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4195.4	-7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3225.6	-9912.5	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	439.4	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	293.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	372.1	0.0	2387.0	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	633.9	0.0	4666.5	0.0
Azione idrodinamica	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	300.8	0.0	0.0	0.0	1158.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.6	0.0	0.0	0.0	1076.5
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	647.5	0.0	4266.6	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	237.8	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	7373.0	-238.6	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	2463.4	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2653.1	-359.2	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4195.4	7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3225.6	9912.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4195.4	-7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3225.6	-9912.5	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE****SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	863.2	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	575.4	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	406.4	0.0	5111.8	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	668.1	0.0	9223.6	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	300.8	0.0	0.0	0.0	3263.5
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.6	0.0	0.0	0.0	3033.7
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	647.5	0.0	8799.2	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	327.6	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	7373.0	-238.6	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	7463.4	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2653.1	-359.2	0.0
Permanenti portati rinterro	G2-b	0.0	0.0	8270.4	0.0	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	4195.4	7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3225.6	9912.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	4195.4	-7188.1	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mtxmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3225.6	-9912.5	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	1014.5	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mtxmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	676.3	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	406.4	0.0	6127.7	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	668.1	0.0	10893.9	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	300.8	0.0	0.0	0.0	4015.4
Sisma longitudinale	ESLV-X	1251.0	0.0	0.0	0.0	5703.6
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	1618.9	0.0	12389.0	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	1291.5	0.0	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

					S.L.U.								S.L.U.					
					q1				q3				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	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
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	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	1.35	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	-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	0.00	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	0.00
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.								S.L.U.					
					q4				q5				q6					
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
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	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	1.01	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	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	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	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	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	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	0.00
q4-b	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	1.35	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	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	-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	0.00
q7-a	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	0.00
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.								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									

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

G2-b	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-X					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
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
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	0.00
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	0.00
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	0.00
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	0.00

**S.L.E.car**

	q1					S.L.E.car				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	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

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

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
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
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
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	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
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	0.60	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
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
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

										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			
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	0.75	0.75	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	0.75	0.75	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			
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	0.75	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			
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			
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			
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	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00			
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	0.60	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			
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			
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			

					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	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



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

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	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
q6	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
q7-b	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
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

	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	0.00	0.20	0.20	-0.20	-0.20	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	0.00	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	0.00	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
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: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****AZIONI SU FONDAZIONE DIRETTA**Allineamento: **P1-SX****RIEPILOGO AZIONI AL BARICENTRO DEL PIANO DI APPOGGIO**

	HI [kN]	Ht [kN]	P [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	7373	-239	0
G1-b	0	0	7463	0	0
G2-a	0	0	2653	-359	0
G2-b	0	0	8270	0	0
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	4195	7188	0
Q1-b	0	0	3226	9913	0
Q1-c	0	0	4195	-7188	0
Q1-d	0	0	3226	-9913	0
q3	0	0	0	0	0
q4-a	0	61	0	1014	0
q4-b	0	40	0	676	0
q5-a	0	406	0	6128	0
q5-b	0	668	0	10894	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	301	0	0	0	4015
ESLV-X	1251	0	0	0	5704
ESLV-Y	0	1619	0	12389	0
ESLV-Z	0	0	1292	0	0

**Fattore di amplificazione per verifiche sismiche SLV**

comportamento strutturale (0= Non dissipativo; 1 = dissipativo)	comp	1
Classe di duttilità (A o B)	cl_dut	B
Fattore di amplificazione	$\gamma_{Rd}$	<b>1.10</b>

**SOLLECITAZIONI SUL PIANO DI APPOGGIO NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

	S.L.U.								S.L.U.							
	q1				q3				q4				q5			
Fx = HI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Fy = Ht	601	601	601	601	-601	-601	-601	-601	601	601	601	601	-601	-601	-601	-601
Fz = P	40440	40440	39130	39130	40440	40440	39130	39130	39024	39024	38042	38042	39024	39024	38042	38042
Mx = Mt	18701	18701	22379	22379	-20316	-20316	-23993	-23993	16275	16275	19034	19034	-17890	-17890	-20648	-20648
My = MI	5560	5560	5517	5517	5560	5560	5517	5517	5514	5514	5481	5481	5514	5514	5481	5481
Hris	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
Mris	19511	19511	23050	23050	21063	21063	24620	24620	17184	17184	19808	19808	18720	18720	21363	21363
	S.L.U.								S.L.U.							
	q4				q5				q4				q5			
Fx = HI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Fy = Ht	683	683	656	656	-520	-520	-547	-547	1002	1002	1002	1002	-1002	-1002	-1002	-1002
Fz = P	39024	39024	38042	38042	39024	39024	38042	38042	39024	39024	38042	38042	39024	39024	38042	38042
Mx = Mt	18340	18340	20610	20610	-17215	-17215	-20398	-20398	23507	23507	26233	26233	-25121	-25121	-27847	-27847
My = MI	5514	5514	5481	5481	5514	5514	5481	5481	5514	5514	5481	5481	5514	5514	5481	5481
Hris	773	773	749	749	633	633	655	655	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065
Mris	19151	19151	21326	21326	18077	18077	21122	21122	24145	24145	26800	26800	25719	25719	28382	28382

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****AZIONI SU FONDAZIONE DIRETTA**

S.L.U.																				
q6																				
Fx = HI	361	361	361	361	361	361	361	361												
Fy = Ht	0	0	0	0	0	0	0	0												
Fz = P	39024	39024	38042	38042	39024	39024	38042	38042												
Mx = Mt	7166	7166	9892	9892	-8780	-8780	-11506	-11506												
My = MI	5514	5514	5481	5481	5514	5514	5481	5481												
Hris	361	361	361	361	361	361	361	361												
Mris	9042	9042	11310	11310	10368	10368	12745	12745												
S.L.V.																				
ESLV-X									ESLV-Y											
Fx = HI	1767	1767	1767	1767	-985	-985	-985	-985	804	804	-22	-22	804	804	-22	-22				
Fy = Ht	534	534	-534	-534	534	534	-534	-534	1781	1781	1781	1781	-1781	-1781	-1781	-1781				
Fz = P	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760	25760				
Mx = Mt	3905	3899	-5101	-5094	3905	3899	-5101	-5094	13445	13438	13445	13438	-14640	-14634	-14640	-14634				
My = MI	11909	11902	11909	11902	-639	-646	-639	-646	7517	7510	3752	3746	7517	7510	3752	3746				
Hris	1846	1846	1846	1846	1121	1121	1121	1121	1954	1954	1781	1781	1954	1954	1781	1781				
Mris	12533	12524	12955	12947	3957	3952	5141	5135	15403	15395	13959	13951	16457	16449	15114	15106				
S.L.E.car																				
q1									q3											
Fx = HI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301				
Fy = Ht	401	401	401	401	-401	-401	-401	-401	401	401	401	401	-401	-401	-401	-401				
Fz = P	29955	29955	28985	28985	29955	29955	28985	28985	28906	28906	28179	28179	28906	28906	28179	28179				
Mx = Mt	13127	13127	15851	15851	-14322	-14322	-17047	-17047	11330	11330	13373	13373	-12525	-12525	-14569	-14569				
My = MI	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015				
Hris	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501				
Mris	13727	13727	16352	16352	14875	14875	17513	17513	12020	12020	13963	13963	13153	13153	15112	15112				
S.L.E.car																				
q4									q5											
Fx = HI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301				
Fy = Ht	461	461	441	441	-340	-340	-361	-361	668	668	668	668	-668	-668	-668	-668				
Fz = P	28906	28906	28179	28179	28906	28906	28179	28179	28906	28906	28179	28179	28906	28906	28179	28179				
Mx = Mt	12344	12344	14049	14049	-11511	-11511	-13892	-13892	15687	15687	17731	17731	-16883	-16883	-18926	-18926				
My = MI	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015				
Hris	551	551	534	534	454	454	470	470	733	733	733	733	733	733	733	733				
Mris	12981	12981	14612	14612	12191	12191	14461	14461	16193	16193	18180	18180	17354	17354	19347	19347				
S.L.E.car																				
q6																				
Fx = HI	301	301	301	301	301	301	301	301												
Fy = Ht	401	401	401	401	-401	-401	-401	-401												
Fz = P	28906	28906	28179	28179	28906	28906	28179	28179												
Mx = Mt	11330	11330	13373	13373	-12525	-12525	-14569	-14569												
My = MI	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015												
Hris	501	501	501	501	501	501	501	501												
Mris	12020	12020	13963	13963	13153	13153	15112	15112												
S.L.E.freq									q1				q5				S.L.E.qp			

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****AZIONI SU FONDAZIONE DIRETTA**

Fx = HI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301
Fy = Ht	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	81	-81	-81	0	0
Fz = P	28906	28906	28179	28179	28906	28906	28179	28179	28179	25760	25760	25760	25760	25760	25760
Mx = Mt	4793	4793	6837	6837	-5989	-5989	-8032	-8032	-8032	628	628	-1823	-1823	-598	-598
My = Ml	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015	4015
Hris	301	301	301	301	301	301	301	301	301	312	312	312	312	301	301
Mris	6253	6253	7929	7929	7210	7210	8980	8980	8980	4064	4064	4410	4410	4060	4060

**CALCOLO PRESSIONI DI CONTATTO**

Dati																	
Dimensione plinto in direzione longitudinale	Bipl	m	8.00	Distanza sezione di verifica mensola longitudinale da asse Pila										xs	m	1.50	
Dimensione plinto in direzione trasversale	Btpl	m	10.00	Distanza sezione di verifica mensola trasversale da asse Pila										ys	m	1.50	
Superficie di contatto	A	m2	80.00														
Modulo di resistenza in direzione longitudinale	Wy	m3	106.666667														
Modulo di resistenza in direzione trasversale	Wx	m3	133.333333														

**S.L.U.**

q1										q3							
elong	m	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	558	558	541	541	558	558	541	541	539	539	527	527	539	539	527	527
plong_min	kPa	453	453	437	437	453	453	437	437	436	436	424	424	436	436	424	424
plong_pila	kPa	525	525	509	509	525	525	509	509	507	507	495	495	507	507	495	495
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1709	1709	1656	1656	1709	1709	1656	1656	1652	1652	1613	1613	1652	1652	1613	1613
<b>Rris_long</b>	kN/m	1353	1353	1312	1312	1353	1353	1312	1312	1308	1308	1277	1277	1308	1308	1277	1277
<b>eris_long</b>	m	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
etrasv	m	0.46	0.46	0.57	0.57	0.50	0.50	0.61	0.61	0.42	0.42	0.50	0.50	0.46	0.46	0.54	0.54
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		646	646	657	657	658	658	669	669	610	610	618	618	622	622	630	630
pMtrasv_min		365	365	321	321	353	353	309	309	366	366	333	333	354	354	321	321
ptrasv_pila	kPa	548	558	552	552	563	563	557	557	534	534	529	529	538	538	534	534
<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	3755	3776	3810	3810	3835	3835	3868	3868	3580	3580	3605	3605	3638	3638	3663	3663
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	2088	2107	2116	2116	2136	2136	2145	2145	2001	2001	2008	2008	2030	2030	2037	2037
<b>eris_trasv</b>	m	1.80	1.79	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80

**S.L.U.**

q4										q5							
elong	m	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	539	539	527	527	539	539	527	527	539	539	527	527	539	539	527	527
plong_min	kPa	436	436	424	424	436	436	424	424	436	436	424	424	436	436	424	424
plong_pila	kPa	507	507	495	495	507	507	495	495	507	507	495	495	507	507	495	495
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1652	1652	1613	1613	1652	1652	1613	1613	1652	1652	1613	1613	1652	1652	1613	1613
<b>Rris_long</b>	kN/m	1308	1308	1277	1277	1308	1308	1277	1277	1308	1308	1277	1277	1308	1308	1277	1277
<b>eris_long</b>	m	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
etrasv	m	0.47	0.47	0.54	0.54	0.44	0.44	0.54	0.54	0.60	0.60	0.69	0.69	0.64	0.64	0.73	0.73
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		625	625	630	630	617	617	629	629	664	664	672	672	676	676	684	684
pMtrasv_min		350	350	321	321	359	359	323	323	311	311	279	279	299	299	267	267
ptrasv_pila	kPa	529	539	533	533	536	536	533	533	554	554	549	549	558	558	554	554

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## AZIONI SU FONDAZIONE DIRETTA

<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	3634	3655	3662	3662	3614	3614	3654	3654	3843	3843	3867	3867	3901	3901	3925	3925
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	2020	2038	2036	2036	2018	2018	2032	2032	2132	2132	2138	2138	2161	2161	2167	2167
<b>eris_trasv</b>	m	1.80	1.79	1.80	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80	1.80	1.80	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81

## S.L.U.

## q6

elong	m	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	539	539	527	527	539	539	527	527
plong_min	kPa	436	436	424	424	436	436	424	424
plong_pila	kPa	507	507	495	495	507	507	495	495
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1652	1652	1613	1613	1652	1652	1613	1613
<b>Rris_long</b>	kN/m	1308	1308	1277	1277	1308	1308	1277	1277
<b>eris_long</b>	m	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
etrasv	m	0.18	0.18	0.26	0.26	0.22	0.22	0.30	0.30
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		542	542	550	550	554	554	562	562
pMtrasv_min		434	434	401	401	422	422	389	389
ptrasv_pila	kPa	504	508	503	503	512	512	508	508
<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	3240	3248	3272	3272	3307	3307	3331	3331
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	1830	1837	1843	1843	1866	1866	1872	1872
<b>eris_trasv</b>	m	1.77	1.77	1.78	1.78	1.77	1.77	1.78	1.78

## S.L.V.

## ESLV-X

## ESLV-Y

elong	m	0.46	0.46	0.46	0.46	0.02	0.03	0.02	0.03	0.29	0.29	0.15	0.15	0.29	0.29	0.15	0.15
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	434	434	434	434	328	328	328	328	392	392	357	357	392	392	357	357
plong_min	kPa	210	210	210	210	316	316	316	316	252	252	287	287	252	252	287	287
plong_pila	kPa	364	364	364	364	324	324	324	324	348	348	335	335	348	348	335	335
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1282	1282	1282	1282	1021	1021	1021	1021	1181	1180	1093	1093	1181	1180	1093	1093
<b>Rris_long</b>	kN/m	997	997	997	997	815	815	815	815	926	926	865	865	926	926	865	865
<b>eris_long</b>	m	1.29	1.29	1.29	1.29	1.25	1.25	1.25	1.25	1.27	1.27	1.26	1.26	1.27	1.27	1.26	1.26
etrasv	m	0.15	0.15	0.20	0.20	0.15	0.15	0.20	0.20	0.52	0.52	0.52	0.52	0.57	0.57	0.57	0.57
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		351	351	360	360	351	351	360	360	423	423	423	423	432	432	432	432
pMtrasv_min		293	293	284	284	293	293	284	284	221	221	221	221	212	212	212	212
ptrasv_pila	kPa	331	333	336	336	333	333	336	336	360	360	360	360	363	363	363	363
<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	2110	2114	2158	2158	2114	2114	2158	2158	2461	2461	2461	2461	2505	2504	2505	2504
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	1194	1197	1219	1219	1197	1197	1219	1219	1370	1370	1370	1370	1391	1391	1391	1391
<b>eris_trasv</b>	m	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80

## S.L.E.car

## q1

## q3

elong	m	0.13	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	412	412	400	400	412	412	400	400	399	399	390	390	399	399	390	390

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## AZIONI SU FONDAZIONE DIRETTA

plong_min	kPa	337	337	325	325	337	337	325	325	324	324	315	315	324	324	315	315
plong_pila	kPa	389	389	376	376	389	389	376	376	375	375	366	366	375	375	366	366
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1263	1263	1225	1225	1263	1263	1225	1225	1222	1222	1194	1194	1222	1222	1194	1194
<b>Rris_long</b>	kN/m	1001	1001	970	970	1001	1001	970	970	968	968	945	945	968	968	945	945
<b>eris_long</b>	m	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
etrasv	m	0.44	0.44	0.55	0.55	0.48	0.48	0.59	0.59	0.39	0.39	0.47	0.47	0.43	0.43	0.52	0.52
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		473	473	481	481	482	482	490	490	446	446	453	453	455	455	462	462
pMtrasv_min		276	276	243	243	267	267	234	234	276	276	252	252	267	267	243	243
ptrasv_pila	kPa	404	411	407	407	415	415	410	410	393	393	390	390	397	397	393	393
<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	2756	2771	2796	2796	2814	2814	2839	2839	2625	2625	2644	2644	2669	2669	2687	2687
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	1535	1547	1554	1554	1569	1569	1576	1576	1469	1469	1474	1474	1491	1491	1496	1496
<b>eris_trasv</b>	m	1.80	1.79	1.80	1.80	1.79	1.79	1.80	1.80	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.80	1.80

## S.L.E.car

q4										q5							
elong	m	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	399	399	390	390	399	399	390	390	399	399	390	390	399	399	390	390
plong_min	kPa	324	324	315	315	324	324	315	315	324	324	315	315	324	324	315	315
plong_pila	kPa	375	375	366	366	375	375	366	366	375	375	366	366	375	375	366	366
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1222	1222	1194	1194	1222	1222	1194	1194	1222	1222	1194	1194	1222	1222	1194	1194
<b>Rris_long</b>	kN/m	968	968	945	945	968	968	945	945	968	968	945	945	968	968	945	945
<b>eris_long</b>	m	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
etrasv	m	0.43	0.43	0.50	0.50	0.40	0.40	0.49	0.49	0.54	0.54	0.63	0.63	0.58	0.58	0.67	0.67
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		454	454	458	458	448	448	456	456	479	479	485	485	488	488	494	494
pMtrasv_min		269	269	247	247	275	275	248	248	244	244	219	219	235	235	210	210
ptrasv_pila	kPa	389	396	392	392	394	394	391	391	405	405	402	402	409	409	405	405
<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	2648	2662	2668	2668	2632	2632	2663	2663	2784	2784	2802	2802	2827	2827	2846	2846
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	1475	1487	1486	1486	1472	1472	1484	1484	1548	1548	1553	1553	1569	1569	1574	1574
<b>eris_trasv</b>	m	1.79	1.79	1.80	1.80	1.79	1.79	1.79	1.79	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.81	1.81

## S.L.E.car

q6									
elong	m	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	399	399	390	390	399	399	390	390
plong_min	kPa	324	324	315	315	324	324	315	315
plong_pila	kPa	375	375	366	366	375	375	366	366
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1222	1222	1194	1194	1222	1222	1194	1194
<b>Rris_long</b>	kN/m	968	968	945	945	968	968	945	945
<b>eris_long</b>	m	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
etrasv	m	0.39	0.39	0.47	0.47	0.43	0.43	0.52	0.52
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		446	446	453	453	455	455	462	462
pMtrasv_min		276	276	252	252	267	267	243	243
ptrasv_pila	kPa	387	393	390	390	397	397	393	393
<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	2612	2625	2644	2644	2669	2669	2687	2687
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	1458	1469	1474	1474	1491	1491	1496	1496
<b>eris_trasv</b>	m	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.80	1.80

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## AZIONI SU FONDAZIONE DIRETTA

		S.L.E.freq										S.L.E.qp				
		q1					q5					S.L.E.qp				
elong	m	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Bl_contatto	m	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
plong_max	kPa	399	399	390	390	399	399	390	390	360	360	360	360	360	360	360
plong_min	kPa	324	324	315	315	324	324	315	315	284	284	284	284	284	284	284
plong_pila	kPa	375	375	366	366	375	375	366	366	336	336	336	336	336	336	336
<b>Mris_long</b>	kNm/m	1222	1222	1194	1194	1222	1222	1194	1194	1099	1099	1099	1099	1099	1099	1099
<b>Rris_long</b>	kN/m	968	968	945	945	968	968	945	945	870	870	870	870	870	870	870
<b>eris_long</b>	m	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
etrasv	m	0.17	0.17	0.24	0.24	0.21	0.21	0.29	0.29	0.02	0.02	0.07	0.07	0.02	0.02	0.02
Bt_contatto	m	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
pMtrasv_max		397	397	404	404	406	406	412	412	327	327	336	336	326	326	326
pMtrasv_min		325	325	301	301	316	316	292	292	317	317	308	308	318	318	318
ptrasv_pila	kPa	372	375	371	371	378	378	375	375	324	324	327	327	324	324	324
<b>Mris_trasv</b>	kNm/m	2382	2387	2406	2406	2431	2431	2450	2450	1995	1995	2039	2039	1994	1994	1994
<b>Rris_trasv</b>	kN/m	1346	1351	1356	1356	1373	1373	1378	1378	1138	1138	1160	1160	1138	1138	1138
<b>eris_trasv</b>	m	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.78	1.78	1.75	1.75	1.76	1.76	1.75	1.75	1.75

## RIEPILOGO REAZIONI SULLE MENSOLE DELLA ZATTERA

		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP	
Momento massimo sulla mensola in dir. Longitudinale	Mris_long	kNm/m	1709	1282	1263	1222	1099
Reazione massima sulla mensola in dir. Longitudinale	Rril_long	kN/m	1353	997	1001	968	870
distanza punto appl. Reazione da sez. Verifica in dir. Long.	eris_long	m	1.26	1.29	1.26	1.26	1.26
Momento massimo sulla mensola in dir. Trasversale	Mris_trasv	kNm/m	3925	2505	2846	2450	1994
Reazione massima sulla mensola in dir. Trasversale	Rril_trasv	kN/m	2167	1391	1574	1378	1138
distanza punto appl. Reazione da sez. Verifica in dir. Trasv.	eris_trasv	m	1.81	1.80	1.81	1.78	1.75

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni dirette**

Dati	Var	unità	
Altezza del plinto	Hp	m	2.50
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	8.00
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	10.00
Larghezza del fusto in direzione longitudinale	Blf	m	3.00
Larghezza del fusto in direzione trasversale	Btf	m	3.00
Altezza rinterro	Hrin	m	0.00

**ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE**

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.50
copriferro	c	m	0.075
larghezza puntone	b	m	1.00
larghezza tirante	bt	m	1.00
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica 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	2.43
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Longitudinale sezione di larghezza pari a bt	passo cm	n.barre bt/passi	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.053	3186
secondo strato dal basso	30	3	26	0.119	1593
terzo strato dal basso	0	0	26	0.185	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.251	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.075	4778

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	l*	$\lambda$ (l/0.9d)	Pmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN	Rc kN
SLU-STR	1.75	0.80	1353	975.3	2492	1560.3	13730
SLU-SIS	1.77	0.81	997	728.2	1861	1155.5	13657
* l = lunghezza del tirante				<b>975.3</b>	<b>2492</b>	<b>1560.3</b>	

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	4778	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1869.8	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		52%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	13656.9	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		11%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	l	$\lambda$ (l/0.9d)	Pmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa	
SLE-RARA	1.75	0.80	1001	721.1	151	
Tensione massima ammissibile				$\sigma_{s,max}$	MPa	360



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni dirette**

coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. **42%** **OK!**

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

<b>Sollecitazioni massime</b>	<b>l</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>Pmax</b>	<b>Tmax</b>	<b><math>\sigma</math></b>
<b>Combinazione di carico</b>	<b>m</b>	<b>(l/0.9d)</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>Mpa</b>
SLE-FREQUENTE	1.75	0.80	968	697.6	<b>146</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.30 w2

Tensione limite ammissibile per barre f 26.0  $\sigma_{lim}$  MPa **194.3**

coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **75%** **OK!**

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

<b>Sollecitazioni massime</b>	<b>l</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>Pmax</b>	<b>Tmax</b>	<b><math>\sigma</math></b>
<b>Combinazione di carico</b>	<b>m</b>	<b>(l/0.9d)</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>Mpa</b>
SLE-QUASI PERMANENTE	1.75	0.80	870	627.3	<b>131</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.20 w1

Tensione limite ammissibile per barre f 26.0  $\sigma_{lim}$  MPa **155.6**

coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **84%** **OK!**

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni dirette**

Dati	Var	unità	
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	8.00
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	10.00
Distanza della sezione dall'asse pila - Direzione longitudinale	dl	m	1.50
Distanza della sezione dall'asse pila - Direzione trasversale	dt	m	1.50
Altezza del plinto	Hp	m	2.50
Altezza rinterro	Hrin	m	0

**VERIFICA IN DIREZIONE TRASVERSALE**

Modello di calcolo:

**Trave a mensola**

Dati	var	unità	
Lunghezza della mensola di calcolo	L	m	3.50
Larghezza sezione di calcolo	B	m	1.00
copriferro	c	m	0.112
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	fck	Mpa	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Trasversale al m	passo cm	n.barre bt/passi	φ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.079	3186
secondo strato dal basso	15	6	26	0.145	3186
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.112	6371

**Verifiche SLU-STR****Azioni trasmesse dal terreno di fondazione****Risultanti**

	V (kN)	Md (kNm)
	2167	3925

**Azioni stabilizzanti****fac****V (kN/m) Md (kNm)**

	V (kN/m)	Md (kNm)
Peso proprio plinto di fondazione	-295	-517
Peso rinterro	0	0

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B

**V (kN) Md (kNm)**  
1872 3408

	V (kN/m)	Md (kNm/m)
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria	1872	3408

Area d'armatura minima	Asmin	mmq/ml	4053	
Armatura effettivamente adottata	Aseff	mmq/ml	6371	OK
Momento Resistente SLU	MRd	kNm	5358	
coefficiente di utilizzo	c.u.		64%	OK!

**Verifiche SLU-SIS****Azioni trasmesse dal terreno di fondazione****Risultanti****V (kN) Md (kNm)**  
1391 2505

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni dirette**

<b>Azioni stabilizzanti</b>	<b>fac</b>	<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-219	-383
Peso rinterro	1.0	0	0

	<b>V (kN)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B	1172	2122

	<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm/m)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria	1172	2122

Momento Resistente SLU	MRd	kNm	5358	
coefficiente di utilizzo	c.u.		40%	OK!

**Verifiche SLE-CARATTERISTICA****Azioni trasmesse dal terreno di fondazione****Risultanti**

<b>V (kN)</b>	<b>Md (kNm)</b>
1378	2846

<b>Azioni stabilizzanti</b>	<b>fac</b>	<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-219	-383
Peso rinterro	1.0	0	0

	<b>Md (kNm)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B	2463

	<b>Md (kNm/m)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria	2463

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	179.9	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		50%	OK!

**Verifiche SLE-FREQUENTE****Azioni trasmesse dal terreno di fondazione****Risultanti**

DESCRIZIONE COMBINAZIONE	<b>V (kN)</b>	<b>Md (kNm)</b>
	1377.8	2449.6

<b>Azioni stabilizzanti</b>	<b>fac</b>	<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-219	-383
Peso rinterro	1.0	0	0

	<b>Md (kNm)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B	2066.8

	<b>Md (kNm/m)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria	2067

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	150.9	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f 26	$\sigma_{lim}$	MPa	194.3	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		78%	OK!

**Verifiche SLE-QP****Azioni trasmesse dal terreno di fondazione****Risultanti**

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni dirette**

		V (kN)	Md (kNm)	
		1137.8	1994.0	
Azioni stabilizzanti		fac	V (kN/m)	Md (kNm)
Peso proprio plinto di fondazione		1.0	-219	-383
Peso rinterro		1.0	0	0
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B			Md (kNm)	1611.2

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria		Md (kNm/m)
		1611

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	117.7	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	26	$\sigma_{slim}$	MPa	155.6
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		76%	OK!

**Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti**

Taglio di calcolo		$V_{Ed}$	kN	1871.6
Resistenza a compressione cubica caratteristica		Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica		fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$		$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$		$\alpha_{cc}$		
Resistenza a compressione di calcolo		fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura		fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio		fywd	Mpa	391.3

**Caratteristiche geometriche sezione**

Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	2.50
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	2.50
Larghezza anima	bw	m	1.00
copriferro	c	m	0.11
altezza utile della sezione	d	m	2.39

**Compressione agente nella sezione**

Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed}$	kN	0.0
---------------------------	----------	----	-----

**Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio**

dell'asse dell'armatura con una eventuale fessura a 45° che si inneschi nella	Asl	mmq	6371
Coefficiente k	k	m	1.29
vmin	vmin		0.3
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.00267
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	0.00

Resistenza a taglio		$V_{Rd}$	kN	755.2
				N.V.

**Elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	$V_{Rcd}$	kN	12990.7
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>			
diametro staffe	fsw	mm	24

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni dirette**

passo staffe	scp	m	1.00
numero di bracci	nb		2.00
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	905
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00
Resistenza a "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	kN	1902.4
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	kN	6719.0

<b>Resistenza a taglio</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b>kN</b>	<b>1902.4</b>
----------------------------	----------------------------	-----------	---------------

OK!

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**CALCOLO E VERIFICA PULVINO**

Dati	Var	unità	
Lunghezza dello sbalzo del pulvino rispetto al fusto pila	Bt	m	3.50
Larghezza del pulvino	Bl	m	2.30
Altezza parte superiore del pulvino(costante)	hp1	m	1.00
Altezza parte inferiore del pulvino (variabile)	hp2	m	2.00
Altezza complessiva del pulvino	Hp	m	3.00
Peso proprio parte aggettante pulvino	Pg1a	kN	402.5

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	3.00
distanza tra asse appoggio e sezione di incastro	a	m	1.75
copriferro	c	m	0.196
larghezza puntone	b	m	2.30
larghezza tirante	bt	m	2.30
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica 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	2.80
lunghezza del tirante	l	m	2.31
fattore lambda ( $l / 0.9d$ ) = arctan y	l		0.92
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
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	30	0.076	11310
secondo strato dall'alto	16	30	0.136	11310
terzo strato dall'alto	16	30	0.196	11310
quarto strato dall'alto	16	30	0.256	11310
quinto strato dall'alto	16	30	0.316	11310
sesto strato dall'alto	0	30	0.376	0
Armatura effettivamente disposta		30	0.196	56549

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	13000	403	13543	700	11861.2	30312	17563.6
SLU-SIS	10000	403	10403	2000	10572.8	27019	15655.8
					<b>11861.2</b>	<b>30312</b>	<b>17563.6</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	56549	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	22127.7	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		54%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	34499.8	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		51%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-RARA	10000	403	10403	500	9073	160

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)**  
**CALCOLO E VERIFICA PULVINO**

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. 45% **OK!**

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-FREQUENTE	9000	403	9403	470	8219	145

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. 85% **OK!**

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	6500	403	6903	345	6034	107

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. 77% **OK!**

## VERIFICHE SLU PULVINI - TAGLIO

Dati	Var	unità	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>			
Altezza	H	m	3.00
Larghezza	B	m	2.30
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	6.90
Larghezza anima	bw	m	2.30
copriferro	c	m	0.08
altezza utile della sezione	d	m	2.92
<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	36535.0
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>			
diametro staffe	fsw	mm	20
passo staffe	scp	m	0.15
numero di bracci	nb		4
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	1257
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
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	21539.2
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	18896.5
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>18896.5</b>
<b>Azione di calcolo</b>	<b>V</b>	<b>kN</b>	<b>13543.4</b>
<b>Fattore di sicurezza</b>	<b>FS</b>	<b>-</b>	<b>1.4</b>



## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

Allineamento: P1-SX

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	7373	-239	0
G1-b	0	0	1226	0	0
G2-a	0	0	2653	-359	0
G2-b					
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	4195	7188	0
Q1-b	0	0	3226	9913	0
Q1-c	0	0	4195	-7188	0
Q1-d	0	0	3226	-9913	0
q3	0	0	0	0	0
q4-a	0	61	0	439	0
q4-b	0	40	0	293	0
q5-a	0	372	0	2387	0
q5-b	0	634	0	4667	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	301	0	0	0	1158
ESLV-X	280	0	0	0	1076
ESLV-Y	0	648	0	4267	0
ESLV-Z	0	0	238	0	0

## SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

S.L.U.															
q1															
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	571	571	571	571	-571	-571	-571	-571	571	571	571	571	-571	-571	-571
N	20855	20855	19545	19545	20855	20855	19545	19545	19439	19439	18457	18457	19439	19439	18457
Mt	13097	13097	16775	16775	-14711	-14711	-18389	-18389	10671	10671	13429	13429	-12285	-12285	-15043
MI	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390
Mris	13170	13170	16832	16832	14776	14776	18441	18441	10761	10761	13501	13501	12363	12363	15107
Vris	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675
S.L.U.															
q4															
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	652	652	625	625	-489	-489	-516	-516	951	951	951	951	-951	-951	-951
N	19439	19439	18457	18457	19439	19439	18457	18457	19439	19439	18457	18457	19439	19439	18457
Mt	11264	11264	13825	13825	-11692	-11692	-14648	-14648	13471	13471	16229	16229	-15085	-15085	-17843
MI	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390
Mris	11349	11349	13894	13894	11774	11774	14714	14714	13542	13542	16289	16289	15149	15149	17897
Vris	745	745	722	722	608	608	630	630	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017
S.L.U.															
q6															
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	19439	19439	18457	18457	19439	19439	18457	18457	19439	19439	18457	18457	19439	19439	18457
Mt	6471	6471	9229	9229	-8085	-8085	-10843	-10843	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390
MI	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390	1390
Mris	6618	6618	9333	9333	8204	8204	10932	10932	361	361	361	361	361	361	361
Vris	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

																S.L.V.					
ESLV-X								ESLV-Y													
VI	671	671	671	671	111	111	111	111	475	475	307	307	475	307	307						
Vt	194	194	-194	-194	194	194	-194	-194	648	648	648	648	-648	-648	-648						
N	11324	11181	11324	11181	11324	11181	11324	11181	11324	11181	11324	11181	11324	11181	11324						
Mt	682	682	-1878	-1878	682	682	-1878	-1878	3669	3669	3669	3669	-4864	-4864	-4864						
MI	2582	2582	2582	2582	429	429	429	429	1828	1828	1182	1182	1828	1828	1182						
Mris	2670	2670	3193	3193	806	806	1926	1926	4099	4099	3855	3855	5197	5197	5006						
Vris	698	698	698	698	224	224	224	224	803	803	717	717	803	803	717						
																S.L.E.car					
q1								q3													
VI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301						
Vt	380	380	380	380	-380	-380	-380	-380	380	380	380	380	-380	-380	-380						
N	15448	15448	14478	14478	15448	15448	14478	14478	14399	14399	13672	13672	14399	14399	13672						
Mt	9390	9390	12115	12115	-10586	-10586	-13310	-13310	7593	7593	9637	9637	-8789	-8789	-10832						
MI	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158						
Mris	9461	9461	12170	12170	10649	10649	13361	13361	7681	7681	9706	9706	8865	8865	10894						
Vris	485	485	485	485	485	485	485	485	485	485	485	485	485	485	485						
																S.L.E.car					
q4								q5													
VI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301						
Vt	441	441	421	421	-320	-320	-340	-340	634	634	634	634	-634	-634	-634						
N	14399	14399	13672	13672	14399	14399	13672	13672	14399	14399	13672	13672	14399	14399	13672						
Mt	8033	8033	9929	9929	-8349	-8349	-10539	-10539	9460	9460	11503	11503	-10655	-10655	-12699						
MI	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158						
Mris	8116	8116	9997	9997	8429	8429	10603	10603	9530	9530	11561	11561	10718	10718	12751						
Vris	534	534	517	517	439	439	454	454	702	702	702	702	702	702	702						
																S.L.E.car					
q6																					
VI	301	301	301	301	301	301	301	301													
Vt	380	380	380	380	-380	-380	-380	-380													
N	14399	14399	13672	13672	14399	14399	13672	13672													
Mt	7593	7593	9637	9637	-8789	-8789	-10832	-10832													
MI	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158													
Mris	7681	7681	9706	9706	8865	8865	10894	10894													
Vris	485	485	485	485	485	485	485	485													
																S.L.E.freq				S.L.E.qp	
q1								q5													
VI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301						
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	74	74	-74	-74	0	0	0						
N	14399	14399	13672	13672	14399	14399	13672	13672	11252	11252	11252	11252	11252	11252	11252						
Mt	4793	4793	6837	6837	-5989	-5989	-8032	-8032	-120	-120	-1075	-1075	-598	-598	-598						
MI	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158	1158						
Mris	4931	4931	6934	6934	6100	6100	8115	8115	1164	1164	1580	1580	1303	1303	1303						
Vris	301	301	301	301	301	301	301	301	310	310	310	310	301	301	301						

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Allineamento: P1-SX

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILA

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	7373	-239	0
G1-b	0	0	2463	0	0
G2-a	0	0	2653	-359	0
G2-b					
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	4195	7188	0
Q1-b	0	0	3226	9913	0
Q1-c	0	0	4195	-7188	0
Q1-d	0	0	3226	-9913	0
q3	0	0	0	0	0
q4-a	0	61	0	863	0
q4-b	0	40	0	575	0
q5-a	0	406	0	5112	0
q5-b	0	668	0	9224	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	301	0	0	0	3263
ESLV-X	280	0	0	0	3034
ESLV-Y	0	648	0	8799	0
ESLV-Z	0	0	328	0	0

## SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

S.L.U.															
q1								q3							
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	601	601	601	601	-601	-601	-601	-601	601	601	601	601	-601	-601	-601
N	22525	22525	21215	21215	22525	22525	21215	21215	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127
Mt	17198	17198	20876	20876	-18812	-18812	-22490	-22490	14772	14772	17531	17531	-16386	-16386	-19145
MI	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916
Mris	17638	17638	21240	21240	19216	19216	22829	22829	15282	15282	17963	17963	16848	16848	19541
Vris	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701
S.L.U.															
q4								q5							
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	683	683	656	656	-520	-520	-547	-547	1002	1002	1002	1002	-1002	-1002	-1002
N	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127
Mt	15937	15937	18308	18308	-15221	-15221	-18368	-18368	20306	20306	23065	23065	-21920	-21920	-24679
MI	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916
Mris	16412	16412	18722	18722	15717	15717	18781	18781	20681	20681	23395	23395	22267	22267	24988
Vris	773	773	749	749	633	633	655	655	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065
S.L.U.															
q6															
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127
Mt	6471	6471	9229	9229	-8085	-8085	-10843	-10843	9229	9229	9229	9229	-8085	-8085	-10843
MI	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916	3916
Mris	7564	7564	10026	10026	8984	8984	11529	11529	8984	8984	11529	11529	8984	8984	11529
Vris	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

	ESLV-X								S.L.V.				ESLV-Y			
	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	
VI	671	671	671	671	111	111	111	111	475	475	307	307	475	475	307	307
Vt	194	194	-194	-194	194	194	-194	-194	648	648	648	648	-648	-648	-648	-648
N	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391
Mt	2042	2042	-3238	-3238	2042	2042	-3238	-3238	8201	8201	8201	8201	-9397	-9397	-9397	-9397
MI	7276	7276	7276	7276	1209	1209	1209	1209	5153	5153	3332	3332	5153	5153	3332	3332
Mris	7557	7557	7964	7964	2373	2373	3456	3456	9686	9686	8853	8853	10717	10717	9970	9970
Vris	698	698	698	698	224	224	224	224	803	803	717	717	803	803	717	717

	S.L.E.car								S.L.E.car							
	q1				q3				q1				q3			
VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		
VI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301
Vt	401	401	401	401	-401	-401	-401	-401	401	401	401	401	-401	-401	-401	-401
N	16685	16685	15715	15715	16685	16685	15715	15715	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909
Mt	12124	12124	14849	14849	-13320	-13320	-16044	-16044	10327	10327	12371	12371	-11523	-11523	-13566	-13566
MI	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263
Mris	12556	12556	15203	15203	13714	13714	16373	16373	10831	10831	12794	12794	11976	11976	13953	13953
Vris	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501

	S.L.E.car								S.L.E.car							
	q4				q5				q4				q5			
VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		
VI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301
Vt	461	461	441	441	-340	-340	-361	-361	668	668	668	668	-668	-668	-668	-668
N	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909
Mt	11191	11191	12946	12946	-10660	-10660	-12991	-12991	14017	14017	16060	16060	-15212	-15212	-17256	-17256
MI	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263
Mris	11657	11657	13351	13351	11148	11148	13395	13395	14392	14392	16388	16388	15559	15559	17562	17562
Vris	551	551	534	534	454	454	470	470	733	733	733	733	733	733	733	733

	S.L.E.car								S.L.E.car							
	q6				q6				q6				q6			
VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		
VI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301
Vt	401	401	401	401	-401	-401	-401	-401	401	401	401	401	-401	-401	-401	-401
N	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909
Mt	10327	10327	12371	12371	-11523	-11523	-13566	-13566	14017	14017	16060	16060	-15212	-15212	-17256	-17256
MI	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263
Mris	10831	10831	12794	12794	11976	11976	13953	13953	10831	10831	12794	12794	11976	11976	13953	13953
Vris	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501

	S.L.E.freq								S.L.E.qp				S.L.E.qp			
	q1				q5				q5		q5		q5		q5	
VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		
VI	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	81	81	-81	-81	0	0	0	0
N	15636	15636	14909	14909	15636	15636	14909	14909	12489	12489	12489	12489	12489	12489	12489	12489
Mt	4793	4793	6837	6837	-5989	-5989	-8032	-8032	425	425	-1620	-1620	-598	-598	-598	-598
MI	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263	3263
Mris	5799	5799	7576	7576	6820	6820	8670	8670	3291	3291	3644	3644	3318	3318	3318	3318
Vris	301	301	301	301	301	301	301	301	312	312	312	312	301	301	301	301

**SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO COMPRESIVI DEGLI EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI** inclinazione pila  $\theta_i = 0.00304$  §5.2 - EC2  
**SOLO COMBINAZIONI SLU** eccentricità per imperfezioni  $e_i = 0.033$  §5.2 - EC2

	S.L.U.								S.L.U.							
	q1				q3				q1				q3			
VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	601	601	601	601	-601	-601	-601	-601	601	601	601	601	-601	-601	-601	-601
N	22525	22525	21215	21215	22525	22525	21215	21215	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127
Mt	17940	17940	21575	21575	-19554	-19554	-23189	-23189	15468	15468	18194	18194	-17082	-17082	-19808	-19808
MI	4658	4658	4615	4615	4658	4658	4615	4615	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579
Mris	18535	18535	22063	22063	20101	20101	23644	23644	16140	16140	18761	18761	17693	17693	20330	20330
Vris	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701	701

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

				S.L.U.													
				q4				q5									
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	683	683	656	656	-520	-520	-547	-547	1002	1002	1002	1002	-1002	-1002	-1002	-1002	-1002
N	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	20127
Mt	16633	16633	18970	18970	-15916	-15916	-19031	-19031	21002	21002	23728	23728	-22616	-22616	-25342	-25342	-25342
MI	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579	4579
Mris	17260	17260	19515	19515	16571	16571	19574	19574	21502	21502	24166	24166	23081	23081	25752	25752	25752
Vris	773	773	749	749	633	633	655	655	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065	1065

				S.L.U.													
				q6													
VI	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	20127
Mt	7166	7166	9892	9892	-8780	-8780	-11506	-11506	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579	4579
MI	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579	4611	4611	4579	4579	4579
Mris	8522	8522	10901	10901	9918	9918	12384	12384	361	361	361	361	361	361	361	361	361
Vris	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361

				S.L.V.				ESLV-Y									
				ESLV-X													
VI	671	671	671	671	111	111	111	111	475	475	307	307	475	475	307	307	307
Vt	194	194	-194	-194	194	194	-194	-194	648	648	648	648	-648	-648	-648	-648	-648
N	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12391
Mt	2457	2450	-3652	-3646	2457	2450	-3652	-3646	8616	8610	8616	8610	-9812	-9805	-9812	-9805	-9805
MI	7691	7684	7691	7684	1623	1617	1623	1617	5567	5561	3747	3741	5567	5561	3747	3741	3741
Mris	8074	8065	8514	8505	2945	2936	3997	3988	10258	10249	9396	9387	11281	11272	10503	10494	10494
Vris	698	698	698	698	224	224	224	224	803	803	717	717	803	803	717	717	717

## INCREMENTI DI MOMENTO DA SOMMARE ALLE AZIONI IN FONDAZIONE PER EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI

				S.L.U.													
				q1				q3									
DMt	742	742	699	699	-742	-742	-699	-699	695	695	663	663	-695	-695	-663	-663	-663
DMI	742	742	699	699	742	742	699	699	695	695	663	663	695	695	663	663	663

				S.L.U.													
				q4				q5									
DMt	695	695	663	663	-695	-695	-663	-663	695	695	663	663	-695	-695	-663	-663	-663
DMI	695	695	663	663	695	695	663	663	695	695	663	663	695	695	663	663	663

				S.L.U.													
				q6													
DMt	695	695	663	663	-695	-695	-663	-663	695	695	663	663	695	695	663	663	663
DMI	695	695	663	663	695	695	663	663	695	695	663	663	695	695	663	663	663

				S.L.U.				ESLV-Y									
				ESLV-X													
DMt	415	408	-415	-408	415	408	-415	-408	415	408	415	408	-415	-408	-415	-408	-408
DMI	415	408	415	408	415	408	415	408	415	408	415	408	415	408	415	408	408

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

## EFFETTI DEL SECONDO ORDINE

Altezza della pila	hpila	m	10.85
Lunghezza libera d'inflexione	L0	m	21.70
Area pila	Apila	m <sup>2</sup>	7.069
Momento d'inerzia pila attorno asse y (dir. longitudinale)	Iypila	m <sup>4</sup>	3.976
Momento d'inerzia pila attorno asse x (dir. Trasversale)	Ixpila	m <sup>4</sup>	3.976
raggio d'inerzia in dir. Longitudinale	r0y	m	0.750
raggio d'inerzia in dir. Trasversale	r0x	m	0.750
resistenza di progetto cls pila	fcd	Mpa	18.13
snellezza della pila in dir. Longitudinale	λ0y		28.93
snellezza della pila in dir. Trasversale	λ0x		28.93

Se  $\lambda_{0x} - \lambda_{0y} < \lambda_{lim}$  possono essere trascurati gli effetti del secondo ordine

## Valutazione della snellezza limite

		S.L.U.															
		q1								q3							
NEd		22525	22525	21215	21215	22525	22525	21215	21215	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127
v		0.176	0.176	0.166	0.166	0.176	0.176	0.166	0.166	0.165	0.165	0.157	0.157	0.165	0.165	0.157	0.157
λlim		59.6	59.6	61.4	61.4	59.6	59.6	61.4	61.4	61.6	61.6	63.1	63.1	61.6	61.6	63.1	63.1

		S.L.U.															
		q4								q5							
NEd		21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127
v		0.165	0.165	0.157	0.157	0.165	0.165	0.157	0.157	0.165	0.165	0.157	0.157	0.165	0.165	0.157	0.157
λlim		61.6	61.6	63.1	63.1	61.6	61.6	63.1	63.1	61.6	61.6	63.1	63.1	61.6	61.6	63.1	63.1

		S.L.U.							
		q6							
N		21109	21109	20127	20127	21109	21109	20127	20127
v		0.165	0.165	0.157	0.157	0.165	0.165	0.157	0.157
λlim		61.6	61.6	63.1	63.1	61.6	61.6	63.1	63.1

		S.L.V.								ESLV-Y							
		ESLV-X															
N		12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391	12588	12391
v		0.098	0.097	0.098	0.097	0.098	0.097	0.098	0.097	0.098	0.097	0.098	0.097	0.098	0.097	0.098	0.097
λlim		79.8	80.4	79.8	80.4	79.8	80.4	79.8	80.4	79.8	80.4	79.8	80.4	79.8	80.4	79.8	80.4

EFFETTI DEL SECONDO ORDINE IN DIREZIONE LONGITUDINALE:

I0y &lt; Ilim - Non necessario considerare effetti del 2° ordine

EFFETTI DEL SECONDO ORDINE IN DIREZIONE TRASVERSALE:

I0x &lt; Ilim - Non necessario considerare effetti del 2° ordine


**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI PILA**

<b>Dati per analisi sismiche</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
fattore di comportamento	q		1.50
<b>struttura non dissipativa (0) o struttura dissipativa (1)</b>	dis		1
fattore di sovraresistenza	$\gamma_{Rd}$		1.00
fattore di sicurezza per verifiche sismiche	$\gamma_{Rd}$		1.25
<b>Sollecitazioni di calcolo</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed}$	kN	12391
Taglio da analisi SLV	$V_{Ed}$	kN	803
Momento di analisi SLV	$M_{Ed}$	kNm	11281
Momento resistente agli SLV corrispondente a $M_{Ed}$	$M_{Rd}$	kNm	42800
<b>Taglio di calcolo: <math>V_{gr} = \min (V_{Ed} \times \gamma_{Rd} M_{Rd} / M_{Ed}); q \times V_{Ed}</math></b>	<b><math>V_{gr}</math></b>	<b>kN</b>	<b>1204.5</b>
<b>Dati</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fyd	Mpa	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>			
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	0.00
Larghezza/ Diametro	B	m	3.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	7.07
Larghezza anima	bw	m	3.00
copriferro nominale	c	m	0.045
copriferro	c	m	0.072
altezza utile della sezione	d	m	2.41
<b>Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio</b>	<b>Var</b>	<b>unità</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	63720
Coefficiente k	k	m	1.29
vmin	vmin		0.3
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.0090
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	1.75
<b>Resistenza a taglio - elementi senza armature trasversali</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b>kN</b>	<b>4261.3</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = $V_{gr} / V_{Rd}$	c.u.		28%
			OK!
<b>Elementi con armature trasversali resistenti al taglio</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	$V_{Rcd}$	kN	39316.4
<i>Verifica dell'armatura trasversale - zone critiche</i>			
diametro staffe	fsw	mm	14
passo staffe	s	m	0.150
numero di bracci	nb		2
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	308
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	45
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	1753
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.10
Resistenza a "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	kN	1741
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	kN	32338

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P1 (MOBILE)****VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI PILA**

<b>Resistenza a taglio - elementi con armature trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>1393</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = $V_{gr} / V_{Rd}$	c.u.		86%
			OK!
<i>Verifica dell'armatura trasversale - zone non critiche</i>			
diametro staffe	fsw	mm	14
passo staffe	s	m	0.150
numero di bracci	nb		2
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	308
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	1753
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.10
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	4354
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	22301
<b>Resistenza a taglio - elementi con armature trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>3483</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = $V_{gr} / V_{Rd}$	c.u.		35%
			OK!
<b>Dettagli costruttivi</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
diametro massimo delle barre di armatura longitudinali della pila	fl	mm	26
interasse massimo armature trasversali	s_max	mm	156
<b>Armature di confinamento</b>			
sforzo normale normalizzato $n = N_{Ed} / (A_c \times f_{cd})$	n		0.10
classe di duttilità	cl_d		B
necessarie armature di confinamento?	conf		no
<b>Verifiche a tranciamento</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
rapporto tra altezza e larghezza pila nella dir. Di inflessione	$\alpha$		3.33
necessarie verifiche a scorrimento? (si se $\alpha < 2$ )	ver_sc		no
Resistenza a tranciamento: $V_{Rd\_tr} = A_{sl} \times f_{yd} / 3^{0.5}$	V <sub>Rd_tr</sub>	kN	14396
coefficiente di utilizzo c.u. = $V_{gr} / V_{Rd\_tr}$	c.u.		8%
			OK!



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

**17 ALLEGATO 4 – PILA P3 (ALLINEAMENTO MOBILE PER AZIONI ORIZZONTALI LONGITUDINALI)**

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Pila oggetto di analisi e verifica		nome	P3-SX
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	201.50
Lunghezza campata sx	Lsx	m	60.00
Lunghezza campata dx	Ldx	m	40.00
Larghezza impalcato	Bimp	m	11.25
Altezza impalcato da piano viario ad intradosso	Himp	m	3.41
Distanza media tra intradosso impalcato e testa baggioli	Happ	m	0.20
Altezza media baggioli	Hbag	m	0.65
eccentricità trasversale dell'impalcato rispetto all'asse della pila (+ verso sx)	etimp	m	0.00
<b>Dati sistema di vincolo</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Vincolo per azioni orizzontali longitudinali (1 = fisso; 0 = mobile)	Vinc		0
<b>Geometria baggioli e ritegni</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Volume cls baggioli e ritegni	Vbag	m <sup>3</sup>	2.54
<b>Geometria pulvino</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza complessiva pulvino	Hpul	m	3.00
Dimensione pulvino in direzione longitudinale	Blpul	m	2.30
Volume pulvino	Vpul	m <sup>3</sup>	46.52
Altezza del baricentro delle masse pulvino da intradosso	zg_pul	m	1.41
<b>Geometria pila</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza pila (compreso pulvino)	Hpil	m	10.00
Dimensione fusto pila in direzione longitudinale	Blpil	m	3.00
Dimensione fusto pila in direzione trasversale	Btpil	m	3.00
Area sezione fusto pila	Apil	m <sup>2</sup>	7.07
Momento d'inerzia in direzione longitudinale sezione fusto pila	llong	m <sup>4</sup>	3.98
Momento d'inerzia in direzione trasversale sezione fusto pila	ltrasv	m <sup>4</sup>	3.98
<b>Imperfezioni geometriche della pila</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Inclinazione di progetto $\theta_i = 1/200 \times 2 / (H_{pil} + H_{app} + H_{bag})^{0.5}$	$\theta_i$	rad	0.0030
eccentricità equivalente: $e_i = \theta_i \times l_0 / 2 = \theta_i \times [2 \times (H_{pil} + H_{app} + H_{bag}) / 2]$	$e_i$	m	0.033
<b>Geometria plinto di fondazione</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
Altezza plinto	Hpl	m	2.50
Dimensione plinto in direzione longitudinale	Blpl	m	8.00
Dimensione plinto in direzione trasversale	Btpl	m	10.00
Volume plinto	Vpl	m <sup>3</sup>	200.00
Altezza del rinterro sopra il plinto	Hrin	m	4.80
Volume rinterro	Vrint	m <sup>3</sup>	350.07
<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
			116.44
	<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>
Peso proprio impalcato	G1-a	1.00	0.0
			0.0
			6670.6
			-207.4
			0.0
<b>Permanenti portati impalcato</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
peso permanenti portati per unità di lunghezza		g2_imp	kN/m
eccentricità rispetto all'asse dell'impalcato (+ verso sx)		eg2_imp	m
			48.20
			-0.17
	<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>
Permanenti portati impalcato	G2-a	1.00	0.0
			0.0
			2465.8
			-361.3
			0.0
<b>Effetti del ritiro</b>		<b>Var</b>	<b>unità</b>
deformazione da ritiro equivalente sulla sezione composta		e2_imp	
			0.00000
	<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>
Ritiro	e2	1.00	0.0
			0.0
			0.0
			0.0
			0.0
			0.0
			0.0
			0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

<b>Azioni variabili da traffico - Carichi verticali</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
fattore di amplificazione dei carichi verticali distribuiti									
Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi concentrati									
Reazione sulla pila da schema di carico 1 - corsia n.1 - Carichi distribuiti									
Reazione sulla pila da schema di carico 5 (folla) - Carichi distribuiti									
Larghezza del cordolo sinistro									
Larghezza del cordolo destro									
Larghezza complessiva impalcato									
Larghezza della piattaforma carrabile									
Numero di corsie convenzionali (per ncorsia > 3 porre = 3)									
Larghezza rimanente piattaforme oltre le corsie convenzionali									
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla									
Larghezza della porzione di cordolo sx impegnata dalla folla									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
fac_d 1.0									
RQ1-c 616.5									
RQ1-d 1700.6									
RQf-d 0.0									
Bcordsx 0.75									
Bcorddx 0.75									
Bimp 11.25									
Bpiat 9.75									
ncorsie 3									
Bres 0.75									
Bfolla sx 0.00									
Bfolla sx 0.00									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.33									
facD4 0.07									
facD5 0.00									
ecc. (m) e1 3.38									
e2 0.38									
e3 -2.63									
e4 -4.50									
e5 5.48									
<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>									
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx									
Q1-a									
0.0									
0.0									
3996.4									
5840.5									
0.0									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.00									
facD4 0.00									
facD5 0.00									
ecc. (m) e1 3.38									
e2 0.38									
e3 0.00									
e4 0.00									
e4 5.48									
<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>									
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-sx									
Q1-b									
0.0									
0.0									
3200.5									
8151.4									
0.0									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.33									
facD4 0.07									
facD5 0.00									
ecc. (m) e1 -3.38									
e2 -0.38									
e3 2.63									
e4 4.50									
e4 -5.48									
<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>w2</b>									
<b>[KNm]</b>									
<b>MI</b>									
<b>[KNm]</b>									
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx									
Q1-c									
0.0									
0.0									
3996.4									
-5840.5									
0.0									
<b>corsia 1</b>									
<b>corsia 2</b>									
<b>corsia 3</b>									
<b>largh. Rimanente</b>									
<b>folla</b>									
facC1 1.00									
facC2 0.67									
facC3 0.00									
facD4 0.00									
facD5 0.00									
ecc. (m) e1 -3.38									
e2 -0.38									
e3 0.00									
e4 0.00									
e4 -5.48									
<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>									
Azioni var. Verticali. Comb. Mtmax-dx									
Q1-d									
0.0									
0.0									
3200.5									
-8151.4									
0.0									
<b>Effetti della frenatura</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
Azione longitudinale di frenatura									
Hq3									
kN									
0.0									
<b>Carico</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>									
Frenatura									
q3									
0.0									
0.0									
0.0									
0.0									
0.0									
<b>Forza centrifuga</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
Raggio di curvatura tracciato (+ se provoca Mt positivo verso sx)									
R									
m									
1189.5									
Azione centrifuga per singola colonna di carico									
Hq4									
kN									
20.2									
<b>Carico</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>									
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax									
q4-a									
0.0									
60.5									
0.0									
257.9									
0.0									
Azione centrifuga - Combinazioni Mtmax									
q4-b									
0.0									
40.4									
0.0									
171.9									
0.0									
<b>Vento ad impalcato scarico</b>									
<b>Var</b>									
<b>unità</b>									
azione del vento sull'impalcato scarico									
q5-a									
kN/m <sup>2</sup>									
1.98									
Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento									
Himp_lat									
m									
3.99									
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso									
zg_lat_a									
m									
2.72									

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Vento ad impalcato scarico	q5-a	1.00	0.0	365.9	0.0	1305.2	0.0
<b>Vento ad impalcato carico</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
azione del vento sull'impalcato carico					q5-b	kN/m <sup>2</sup>	2.33
Altezza della superficie laterale impalcato investita dal vento					Himp_lat	m	5.79
Altezza del baricentro della sezione laterale investita dal vento rispetto all'intradosso					zg_lat_b	m	3.62
	Carico	fac	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Vento ad impalcato carico	q5-b	1.00	0.0	631.0	0.0	2819.1	0.0
<b>Azioni idrodinamiche</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Azione idrodinamica - Piena di progetto TR = 200 anni					Hq6	kN	0.0
Altezza del punto di applicazione rispetto allo spiccatto della pila					zq6	m	0.00
Inclinazione della piena rispetto all'asse trasversale della pila					αq6	°	0.00
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Azione idrodinamica - Piena di progetto	q6		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Effetti Variazione termica uniforme positiva</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Variazione termica positiva					DT+	°	0.0
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato					a	m	0.00E+00
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Variazione termica positiva	q7-a		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Effetti Variazione termica uniforme negativa</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Variazione termica negativa					DT-	°	0.0
coefficiente di dilatazione termica delle strutture d'impalcato					a	m	0.00E+00
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Variazione termica negativa	q7-b		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Resistenze passive dei vincoli</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
coefficiente di attrito apparecchi di appoggio mobili					c_attr	%	3.0%
Lunghezza dell'impalcato di maggior sviluppo rispetto alla pila					Limp_lat	m	160.8
azione orizzontale longitudinale per resistenza passiva dei vincoli (squilibrio del 50% tra appoggi dalle due parti rispetto all'appoggio centrale)					Hq9	kN	274.1
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Resistenze passive dei vincoli	q9		274.1	0.0	0.0	0.0	233.0
<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	63.4
peso proprio pulvino					g1,pila-b	kN	1163.0
peso proprio fusto pila					g1,pila-c	kN	1237.0
peso proprio plinto di fondazione					g1,pila-d	kN	5000.0
<b>Peso rinterro sopra plinto</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
peso rinterro					g2,rin	kN	6301.3
<b>Vento su strutture pila</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
azione del vento sulla pila					q5-c	kN/m <sup>2</sup>	1.63
	Carico		HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Effetti del vento sul pulvino (alla base)	q5-c1		0.0	11.2	0.0	16.9	0.0
Effetti del vento sul fusto pila (alla base)	q5-c2		0.0	34.2	0.0	119.8	0.0
<b>Dati per analisi sismiche</b>					<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Fattore di comportamento					q		1.50
Fattore 1/q					1/q		0.67
Accelerazione al suolo					a <sub>g</sub>	g	0.061
Parametro F <sub>0</sub>					F <sub>0</sub>	[-]	2.976
Tempo T <sub>c</sub> *					T <sub>c</sub> *	sec	0.371
Parametro F <sub>v</sub>					F <sub>v</sub>		0.99

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

accelerazione al suolo	$a_g$	m/sec <sup>2</sup>	0.60
Categoria di Sottosuolo	Cat_S		B
Parametro S <sub>S</sub>	S <sub>S</sub>		1.20
Parametro C <sub>C</sub>	C <sub>C</sub>		1.34
Categoria topografica	Cat_T		T1
Parametro S <sub>T</sub>	S <sub>T</sub>		1.00
Parametro S	S		1.20
Periodo T <sub>B</sub>	T <sub>B</sub>	sec	0.166
Periodo T <sub>C</sub>	T <sub>C</sub>	sec	0.498
Periodo T <sub>D</sub>	T <sub>D</sub>	sec	1.844
Accelerazione spettrale per T=T <sub>B</sub> $a_g S \eta F_0$	Se(T <sub>B</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	1.42
Accelerazione spettrale per T=T <sub>C</sub> $a_g S \eta F_0$	Se(T <sub>C</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	1.42
Accelerazione spettrale per T=T <sub>D</sub> $a_g S \eta 2.5 T_C/T_D$	Se(T <sub>D</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	0.38

**Analisi sismica agli SLV- direzione longitudinale**

	Var	unità	dir. Long.
Massa dell'oscillatore equivalente: $M = (P_{imp} + P_{bag} + P_{pul} + 0.3 \times P_{pil}) / 9.81$	M	kN / (m/sec <sup>2</sup> )	162.8
numero fusti pila reagenti	nfusti	[-]	1
Momento d'inerzia della sez.reagente nella dir. Di analisi	I <sub>reg</sub>	m <sup>4</sup>	3.9761
Fattore di riduzione per sezioni fessurate	fac_rid	%	69%
Momento d'inerzia della sez.fessurata nella dir. Di analisi	I <sub>reg</sub>	m <sup>4</sup>	1.237
Modulo elastico calcestruzzo fusto pila	Ec	MPa	33346
Altezza dell'oscillatore equivalente	hosc	m	10.85
Rigidità della pila: $nfusti \times (3 E \times I_{fess} / H_{pil}^3)$	Kh tot	kN/m	96847
Periodo equivalente dell'oscillatore semplice	T <sub>is</sub>	sec	0.258
accelerazione spettrale per T=T <sub>is</sub>	Se (T <sub>is</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	1.42
Forza complessiva agente sulle sottostrutture	HSLV.p-X	kN	232
Spostamento del centro di massa	dx	m	0.002
Spostamento di progetto	dx_Ed	m	0.005

\* N.B. La massa dell'impalcato si considera solo per appoggio fisso

**Analisi sismica agli SLV- direzione trasversale**

	Var	unità	dir. Trasv.
altezza del centro di massa rispetto all'intradosso dell'impalcato	zg	m	2.74
Massa dell'oscillatore equivalente: $M = (P_{imp} + P_{bag} + P_{pul} + 0.3 \times P_{pil}) / 9.81$	M	kN / (m/sec <sup>2</sup> )	1002.0
numero fusti pila reagenti	nfusti	[-]	1
Momento d'inerzia della sez.reagente nella dir. Di analisi	I <sub>reg</sub>	m <sup>4</sup>	3.9761
Fattore di riduzione per sezioni fessurate	fac_rid	%	69%
Momento d'inerzia della sez.fessurata nella dir. Di analisi	I <sub>reg</sub>	m <sup>4</sup>	1.237
Modulo elastico calcestruzzo fusto pila	Ec	MPa	33346
Altezza della pila	hpil	m	13.59
Rigidità della pila: $nfusti \times (3 E \times I_{fess} / H_{pil}^3)$	Kh tot	kN/m	49294
Periodo equivalente dell'oscillatore semplice	T <sub>is</sub>	sec	0.896
accelerazione spettrale per T=T <sub>is</sub>	Se (T <sub>is</sub> )	m/sec <sup>2</sup>	0.79
Forza complessiva agente sulle sottostrutture	HSLV.p-Y	kN	793
Spostamento del centro di massa	dy	m	0.016
Spostamento di progetto	dx_Ed	m	0.024

**Sisma orizzontale su strutture di fondazione**

	Var	unità	dir. Long.
coefficiente sismico orizzontale $kh = a_g S$	kv		0.07

**Sisma longitudinale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
azione orizzontale longitudinale in testa al pulvino agli SLV	Hsis-long	kN	279.4

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.4	0.0	0.0	0.0	237.5

**Sisma trasversale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
azione orizzontale trasversale in testa al pulvino agli SLV	Hsis-trasv	kN	633.6

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	633.6	0.0	2274.1	0.0

**Sisma verticale - Impalcato con appoggi tradizionali**

	Var	unità	
coefficiente sismico verticale al pianerottolo	kv		0.06
azione verticale in testa al pulvino agli SLV	Psis	kN	196.2

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE**
**SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	196.2	0.0	0.0

	Carico	HI [KN]	Ht [KN]	P [KN]	Mt [KNm]	MI [KNm]
Effetti sisma long. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-x	827.3	0.0	0.0	0.0	1610.6
Effetti sisma trasv. Su plinto e rinterro (alla base)	q6.f-y	0.0	827.3	0.0	1610.6	0.0

**Analisi sismica sottostrutture agli SLV- direzione verticale**

	Var	unità	dir. Long.
coefficiente sismico verticale al pianerottolo	$k_v = a_g S \eta F_v$	kV	0.07
Azione sismica sul pulvino + baggioli + ritegni	HSLV.p-Z1	kN	89.1
Azione sismica sul fusto pila	HSLV.p-Z2	kN	89.8
Azione sismica sul plinto di fondazione + rinterro	HSLV.p-Z3	kN	820.9

**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	6670.6	-207.4	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2465.8	-361.3	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	3996.4	5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3200.5	8151.4	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	3996.4	-5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3200.5	-8151.4	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	257.9	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	171.9	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	365.9	0.0	1305.2	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	631.0	0.0	2819.1	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	274.1	0.0	0.0	0.0	233.0
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.4	0.0	0.0	0.0	237.5
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	633.6	0.0	2274.1	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	196.2	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	6670.6	-207.4	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	1226.4	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2465.8	-361.3	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	3996.4	5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-sx	Q1-b	0.0	0.0	3200.5	8151.4	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-dx	Q1-c	0.0	0.0	3996.4	-5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Mmax-dx	Q1-d	0.0	0.0	3200.5	-8151.4	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Nmax	q4-a	0.0	60.5	0.0	439.4	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni Mmax	q4-b	0.0	40.4	0.0	293.0	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	377.1	0.0	2419.6	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	642.3	0.0	4729.1	0.0
Azione idrodinamica	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	274.1	0.0	0.0	0.0	1055.3
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.4	0.0	0.0	0.0	1075.8
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	633.6	0.0	4174.9	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	285.3	0.0	0.0

**Azioni allo spiccatto 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	6670.6	-207.4	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	2463.4	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2465.8	-361.3	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. Nmax-sx	Q1-a	0.0	0.0	3996.4	5840.5	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****DATI E CALCOLO AZIONI ELEMENTARI IN ELEVAZIONE E FONDAZIONE****SISTEMA DI VINCOLO TRADIZIONALE**

Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -sx	Q1-b	0.0	0.0	3200.5	8151.4	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. N <sub>max</sub> -dx	Q1-c	0.0	0.0	3996.4	-5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -dx	Q1-d	0.0	0.0	3200.5	-8151.4	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni N <sub>max</sub>	q4-a	0.0	60.5	0.0	863.2	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni M <sub>tmax</sub>	q4-b	0.0	40.4	0.0	575.4	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	411.3	0.0	5179.1	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	676.5	0.0	9344.8	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	274.1	0.0	0.0	0.0	2973.9
Sisma longitudinale	ESLV-X	279.4	0.0	0.0	0.0	3031.7
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	633.6	0.0	8610.0	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	375.1	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	6670.6	-207.4	0.0
Peso proprio pila	G1-b	0.0	0.0	7463.4	0.0	0.0
Permanenti portati impalcato	G2-a	0.0	0.0	2465.8	-361.3	0.0
Permanenti portati rinterro	G2-b	0.0	0.0	6301.3	0.0	0.0
Ritiro	e2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. N <sub>max</sub> -sx	Q1-a	0.0	0.0	3996.4	5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -sx	Q1-b	0.0	0.0	3200.5	8151.4	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. N <sub>max</sub> -dx	Q1-c	0.0	0.0	3996.4	-5840.5	0.0
Azioni var. Verticali. Comb. M <sub>tmax</sub> -dx	Q1-d	0.0	0.0	3200.5	-8151.4	0.0
Frenatura	q3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni N <sub>max</sub>	q4-a	0.0	60.5	0.0	1014.5	0.0
Azione centrifuga - Combinazioni M <sub>tmax</sub>	q4-b	0.0	40.4	0.0	676.3	0.0
Vento ad impalcato scarico	q5-a	0.0	411.3	0.0	6207.5	0.0
Vento ad impalcato carico	q5-b	0.0	676.5	0.0	11036.0	0.0
Azioni idrodinamiche	q6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica positiva	q7-a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Variazione termica negativa	q7-b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Resistenze passive dei vincoli	q9	274.1	0.0	0.0	0.0	3659.1
Sisma longitudinale	ESLV-X	1106.7	0.0	0.0	0.0	5340.9
Sisma trasversale	ESLV-Y	0.0	1460.8	0.0	11804.6	0.0
Sisma verticale	ESLV-Z	0.0	0.0	1196.0	0.0	0.0

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

					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
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	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	1.35	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	0.00	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
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.												
					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	1.35	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	0.00	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
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.					
					q6					
G1-a	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
G2-a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

G2-b	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-X					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
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
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	0.00
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	0.00
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	0.00
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	0.00

**S.L.E.car**

	q1					S.L.E.car				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	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

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

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
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
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
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	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
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	0.60	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
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
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

**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
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	0.75	0.75	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
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
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
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	1.00	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
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
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	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
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	0.60	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
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
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

**S.L.E.car**

	q6							
G1-a	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
G2-a	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
e2	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
Q1-b	0.00	0.00	0.75	0.75	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
Q1-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
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

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

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	0.60	0.60	0.60	0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60
q6	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
q7-b	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
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

	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	0.00	0.20	0.20	-0.20	-0.20	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	0.00	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	0.00	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
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: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

Allineamento: **P3-SX**

**RIEPILOGO AZIONI AL BARICENTRO DELLA PALIFICATA**

	HI [kN]	Ht [kN]	P [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	6671	-207	0
G1-b	0	0	7463	0	0
G2-a	0	0	2466	-361	0
G2-b	0	0	6301	0	0
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	3996	5841	0
Q1-b	0	0	3200	8151	0
Q1-c	0	0	3996	-5841	0
Q1-d	0	0	3200	-8151	0
q3	0	0	0	0	0
q4-a	0	61	0	1014	0
q4-b	0	40	0	676	0
q5-a	0	411	0	6207	0
q5-b	0	677	0	11036	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	274	0	0	0	3659
ESLV-X	1107	0	0	0	5341
ESLV-Y	0	1461	0	11805	0
ESLV-Z	0	0	1196	0	0

**Fattore di amplificazione per verifiche sismiche SLV**

comportamento strutturale (0= Non dissipativo; 1 = dissipativo)	comp	1
Classe di duttilità (A o B)	cl_dut	B
Fattore di amplificazione	$\gamma_{Rd}$	1.10

**SOLLECITAZIONI SULLA PALIFICATA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO**

	S.L.U.				q1				S.L.U.				q3			
HI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Ht	609	609	609	609	-609	-609	-609	-609	609	609	609	609	-609	-609	-609	-609
P	36312	36312	35237	35237	36312	36312	35237	35237	34963	34963	34157	34157	34963	34963	34157	34157
Mt	17743	17743	20827	20827	-19278	-19278	-22363	-22363	15727	15727	18041	18041	-17263	-17263	-19576	-19576
MI	5084	5084	5049	5049	5084	5084	5049	5049	5040	5040	5014	5014	5040	5040	5014	5014
	S.L.U.				q4				S.L.U.				q5			
HI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Ht	691	691	663	663	-527	-527	-554	-554	1015	1015	1015	1015	-1015	-1015	-1015	-1015
P	34963	34963	34157	34157	34963	34963	34157	34157	34963	34963	34157	34157	34963	34963	34157	34157
Mt	17097	17097	18954	18954	-15893	-15893	-18663	-18663	22349	22349	24662	24662	-23884	-23884	-26198	-26198
MI	5040	5040	5014	5014	5040	5040	5014	5014	5040	5040	5014	5014	5040	5040	5014	5014
	S.L.U.				q6											
HI	329	329	329	329	329	329	329	329								
Ht	0	0	0	0	0	0	0	0								

LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

P	34963	34963	34157	34157	34963	34963	34157	34157												
Mt	5795	5795	8108	8108	-7330	-7330	-9644	-9644												
MI	5040	5040	5014	5014	5040	5040	5014	5014												
<b>S.L.V.</b>																				
					<b>ESLV-x</b>								<b>ESLV-y</b>							
HI	1574	1574	1574	1574	-861	-861	-861	-861	722	722	-9	-9	722	722	-9	-9				
Ht	482	482	-482	-482	482	482	-482	-482	1607	1607	1607	1607	-1607	-1607	-1607	-1607				
P	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901				
Mt	3713	3705	-4850	-4843	3713	3705	-4850	-4843	12802	12795	12802	12795	-13940	-13932	-13940	-13932				
MI	11018	11010	10246	10253	-732	-740	-1504	-1496	6905	6898	3380	3373	6134	6141	2609	2616				
<b>S.L.E.car</b>																				
					<b>q1</b>								<b>q3</b>							
HI	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274				
Ht	406	406	406	406	-406	-406	-406	-406	406	406	406	406	406	-406	-406	-406				
P	26897	26897	26102	26102	26897	26897	26102	26102	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301				
Mt	11893	11893	14204	14204	-13031	-13031	-15342	-15342	10433	10433	12167	12167	-11571	-11571	-13304	-13304				
MI	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659				
<b>S.L.E.car</b>																				
					<b>q4</b>								<b>q5</b>							
HI	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274				
Ht	466	466	446	446	-345	-345	-366	-366	677	677	677	677	-677	-677	-677	-677				
P	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301				
Mt	11448	11448	12843	12843	-10556	-10556	-12628	-12628	14848	14848	16581	16581	-15985	-15985	-17718	-17718				
MI	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659				
<b>S.L.E.car</b>																				
					<b>q6</b>															
HI	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274				
Ht	406	406	406	406	-406	-406	-406	-406	406	406	406	406	406	406	406	406				
P	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301				
Mt	10433	10433	12167	12167	-11571	-11571	-13304	-13304	10433	10433	12167	12167	-11571	-11571	-13304	-13304				
MI	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659				
<b>S.L.E.freq</b>																				
					<b>q1</b>								<b>q5</b>				<b>S.L.E.qp</b>			
HI	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274				
Ht	0	0	0	0	0	0	0	0	82	82	-82	-82	0	0	0	0				
P	25898	25898	25301	25301	25898	25898	25301	25301	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901	22901				
Mt	3812	3812	5545	5545	-4949	-4949	-6682	-6682	673	673	-1810	-1810	-569	-569	-569	-569				
MI	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659	3659				

CALCOLO AZIONI SUI PALI

N.B. File - Direzione longitudinale

Distanza sezione di verifica mensola longitudinale da asse Pila xs m 1.50  
Distanza sezione di verifica mensola trasversale da asse Pila ys m 1.50

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

Geometria della palificata				trasv	long	trasv	long	Plinto	X	Y
PALO	Fila	Xp	Yp	Jxi	Jyi	Yp/SJxi	Xp/SJyi			
1	1	-3.50	-4.50	20.2500	12.2500	-0.007	-0.008		-4.00	5.00
2	1	-3.50	-3.50	12.2500	12.25	-0.005	-0.008		4.00	5.00
3	1	-3.50	-2.50	6.2500	12.25	-0.004	-0.008		4.00	-5.00
4	1	-3.50	-1.50	2.2500	12.25	-0.002	-0.008		-4.00	-5.00
5	1	-3.50	-0.50	0.2500	12.25	-0.001	-0.008		-4.00	5.00
6	1	-3.50	0.50	0.2500	12.25	0.001	-0.008			
7	1	-3.50	1.50	2.2500	12.25	0.002	-0.008			
8	1	-3.50	2.50	6.2500	12.25	0.004	-0.008			
9	1	-3.50	3.50	12.2500	12.25	0.005	-0.008			
10	1	-3.50	4.50	20.2500	12.25	0.007	-0.008			
11	2	-2.50	-4.50	20.2500	6.25	-0.007	-0.006			
12	2	-2.50	-3.50	12.2500	6.25	-0.005	-0.006			
13	2	-2.50	-2.50	6.2500	6.25	-0.004	-0.006			
14	2	-2.50	-1.50	2.2500	6.25	-0.002	-0.006			
15	2	-2.50	-0.50	0.2500	6.25	-0.001	-0.006			
16	2	-2.50	0.50	0.2500	6.25	0.001	-0.006			
17	2	-2.50	1.50	2.2500	6.25	0.002	-0.006			
18	2	-2.50	2.50	6.2500	6.25	0.004	-0.006			
19	2	-2.50	3.50	12.2500	6.25	0.005	-0.006			
20	2	-2.50	4.50	20.2500	6.25	0.007	-0.006			
21	3	-1.50	-4.50	20.2500	2.25	-0.007	-0.004			
22	3	-1.50	-3.50	12.2500	2.25	-0.005	-0.004			
23	3	-1.50	-2.50	6.2500	2.25	-0.004	-0.004			
24	3	-1.50	-1.50	2.2500	2.25	-0.002	-0.004			
25	3	-1.50	-0.50	0.2500	2.25	-0.001	-0.004			
26	3	-1.50	0.50	0.2500	2.25	0.001	-0.004			
27	3	-1.50	1.50	2.2500	2.25	0.002	-0.004			
28	3	-1.50	2.50	6.2500	2.25	0.004	-0.004			
29	3	-1.50	3.50	12.2500	2.25	0.005	-0.004			
30	3	-1.50	4.50	20.2500	2.25	0.007	-0.004			
31	4	-0.50	-4.50	20.2500	0.25	-0.007	-0.001			
32	4	-0.50	-3.50	12.2500	0.25	-0.005	-0.001			
33	4	-0.50	-2.50	6.2500	0.25	-0.004	-0.001			
34	4	-0.50	-1.50	2.2500	0.25	-0.002	-0.001			
35	4	-0.50	-0.50	0.2500	0.25	-0.001	-0.001			
36	4	-0.50	0.50	0.2500	0.25	0.001	-0.001			
37	4	-0.50	1.50	2.2500	0.25	0.002	-0.001			
38	4	-0.50	2.50	6.2500	0.25	0.004	-0.001			
39	4	-0.50	3.50	12.2500	0.25	0.005	-0.001			
40	4	-0.50	4.50	20.2500	0.25	0.007	-0.001			
41	5	0.50	-4.50	20.2500	0.25	-0.007	0.001			
42	5	0.50	-3.50	12.2500	0.25	-0.005	0.001			
43	5	0.50	-2.50	6.2500	0.25	-0.004	0.001			
44	5	0.50	-1.50	2.2500	0.25	-0.002	0.001			
45	5	0.50	-0.50	0.2500	0.25	-0.001	0.001			

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**

**RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

46	5	0.50	0.50	0.2500	0.25	0.001	0.001
47	5	0.50	1.50	2.2500	0.25	0.002	0.001
48	5	0.50	2.50	6.2500	0.25	0.004	0.001
49	5	0.50	3.50	12.2500	0.25	0.005	0.001
50	5	0.50	4.50	20.2500	0.25	0.007	0.001
51	6	1.50	-4.50	20.2500	2.25	-0.007	0.004
52	6	1.50	-3.50	12.2500	2.25	-0.005	0.004
53	6	1.50	-2.50	6.2500	2.25	-0.004	0.004
54	6	1.50	-1.50	2.2500	2.25	-0.002	0.004
55	6	1.50	-0.50	0.2500	2.25	-0.001	0.004
56	6	1.50	0.50	0.2500	2.25	0.001	0.004
57	6	1.50	1.50	2.2500	2.25	0.002	0.004
58	6	1.50	2.50	6.2500	2.25	0.004	0.004
59	6	1.50	3.50	12.2500	2.25	0.005	0.004
60	6	1.50	4.50	20.2500	2.25	0.007	0.004
61	7	2.50	-4.50	20.2500	6.25	-0.007	0.006
62	7	2.50	-3.50	12.2500	6.25	-0.005	0.006
63	7	2.50	-2.50	6.2500	6.25	-0.004	0.006
64	7	2.50	-1.50	2.2500	6.25	-0.002	0.006
65	7	2.50	-0.50	0.2500	6.25	-0.001	0.006
66	7	2.50	0.50	0.2500	6.25	0.001	0.006
67	7	2.50	1.50	2.2500	6.25	0.002	0.006
68	7	2.50	2.50	6.2500	6.25	0.004	0.006
69	7	2.50	3.50	12.2500	6.25	0.005	0.006
70	7	2.50	4.50	20.2500	6.25	0.007	0.006
71	8	3.50	-4.50	20.2500	12.25	-0.007	0.008
72	8	3.50	-3.50	12.2500	12.25	-0.005	0.008
73	8	3.50	-2.50	6.2500	12.25	-0.004	0.008
74	8	3.50	-1.50	2.2500	12.25	-0.002	0.008
75	8	3.50	-0.50	0.2500	12.25	-0.001	0.008
76	8	3.50	0.50	0.2500	12.25	0.001	0.008
77	8	3.50	1.50	2.2500	12.25	0.002	0.008
78	8	3.50	2.50	6.2500	12.25	0.004	0.008
79	8	3.50	3.50	12.2500	12.25	0.005	0.008
80	8	3.50	4.50	20.2500	12.25	0.007	0.008
<b>80</b>	<b>8</b>			<b>660.00</b>	<b>420.00</b>		

**S.L.U.**

CARICO ASSIALE		q1								q3							
PALO	FILA																
1	1	291	291	256	256	543	543	551	551	288	288	262	262	513	513	519	519
2	1	317	317	288	288	514	514	517	517	312	312	290	290	487	487	489	489
3	1	344	344	319	319	485	485	483	483	335	335	317	317	460	460	459	459
4	1	371	371	351	351	455	455	449	449	359	359	344	344	434	434	430	430
5	1	398	398	383	383	426	426	415	415	383	383	372	372	408	408	400	400
6	1	425	425	414	414	397	397	381	381	407	407	399	399	382	382	370	370
7	1	452	452	446	446	368	368	348	348	431	431	426	426	356	356	341	341

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

8	1	479	479	477	477	339	339	314	314	455	455	454	454	330	330	311	311
9	1	506	506	509	509	309	309	280	280	478	478	481	481	303	303	281	281
10	1	532	532	540	540	280	280	246	246	502	502	508	508	277	277	252	252
11	2	303	303	268	268	555	555	563	563	300	300	274	274	525	525	531	531
12	2	330	330	300	300	526	526	529	529	324	324	301	301	499	499	501	501
13	2	356	356	332	332	497	497	495	495	347	347	329	329	472	472	471	471
14	2	383	383	363	363	467	467	461	461	371	371	356	356	446	446	442	442
15	2	410	410	395	395	438	438	427	427	395	395	383	383	420	420	412	412
16	2	437	437	426	426	409	409	393	393	419	419	411	411	394	394	382	382
17	2	464	464	458	458	380	380	360	360	443	443	438	438	368	368	353	353
18	2	491	491	489	489	351	351	326	326	467	467	465	465	342	342	323	323
19	2	518	518	521	521	321	321	292	292	490	490	493	493	315	315	293	293
20	2	545	545	552	552	292	292	258	258	514	514	520	520	289	289	264	264
21	3	315	315	280	280	567	567	575	575	312	312	286	286	537	537	543	543
22	3	342	342	312	312	538	538	541	541	336	336	313	313	511	511	513	513
23	3	369	369	344	344	509	509	507	507	359	359	341	341	484	484	483	483
24	3	395	395	375	375	480	480	473	473	383	383	368	368	458	458	454	454
25	3	422	422	407	407	450	450	439	439	407	407	395	395	432	432	424	424
26	3	449	449	438	438	421	421	405	405	431	431	423	423	406	406	394	394
27	3	476	476	470	470	392	392	372	372	455	455	450	450	380	380	365	365
28	3	503	503	501	501	363	363	338	338	479	479	477	477	354	354	335	335
29	3	530	530	533	533	334	334	304	304	502	502	505	505	327	327	305	305
30	3	557	557	564	564	304	304	270	270	526	526	532	532	301	301	276	276
31	4	327	327	292	292	579	579	587	587	324	324	298	298	549	549	554	554
32	4	354	354	324	324	550	550	553	553	348	348	325	325	523	523	525	525
33	4	381	381	356	356	521	521	519	519	371	371	353	353	496	496	495	495
34	4	408	408	387	387	492	492	485	485	395	395	380	380	470	470	465	465
35	4	434	434	419	419	462	462	451	451	419	419	407	407	444	444	436	436
36	4	461	461	450	450	433	433	418	418	443	443	435	435	418	418	406	406
37	4	488	488	482	482	404	404	384	384	467	467	462	462	392	392	377	377
38	4	515	515	513	513	375	375	350	350	491	491	489	489	366	366	347	347
39	4	542	542	545	545	346	346	316	316	514	514	517	517	339	339	317	317
40	4	569	569	576	576	316	316	282	282	538	538	544	544	313	313	288	288
41	5	339	339	304	304	591	591	599	599	336	336	310	310	561	561	566	566
42	5	366	366	336	336	562	562	565	565	360	360	337	337	535	535	537	537
43	5	393	393	368	368	533	533	531	531	383	383	365	365	508	508	507	507
44	5	420	420	399	399	504	504	497	497	407	407	392	392	482	482	477	477
45	5	447	447	431	431	475	475	463	463	431	431	419	419	456	456	448	448
46	5	473	473	462	462	445	445	430	430	455	455	447	447	430	430	418	418
47	5	500	500	494	494	416	416	396	396	479	479	474	474	404	404	388	388
48	5	527	527	525	525	387	387	362	362	503	503	501	501	378	378	359	359
49	5	554	554	557	557	358	358	328	328	526	526	529	529	351	351	329	329
50	5	581	581	588	588	329	329	294	294	550	550	556	556	325	325	299	299
51	6	351	351	316	316	603	603	611	611	348	348	322	322	573	573	578	578
52	6	378	378	348	348	574	574	577	577	372	372	349	349	547	547	549	549
53	6	405	405	380	380	545	545	543	543	395	395	377	377	520	520	519	519
54	6	432	432	411	411	516	516	509	509	419	419	404	404	494	494	489	489



## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

55	6	459	459	443	443	487	487	475	475	443	443	431	431	468	468	460	460
56	6	485	485	474	474	457	457	442	442	467	467	459	459	442	442	430	430
57	6	512	512	506	506	428	428	408	408	491	491	486	486	416	416	400	400
58	6	539	539	537	537	399	399	374	374	515	515	513	513	390	390	371	371
59	6	566	566	569	569	370	370	340	340	538	538	541	541	363	363	341	341
60	6	593	593	600	600	341	341	306	306	562	562	568	568	337	337	311	311
61	7	363	363	329	329	616	616	623	623	360	360	334	334	585	585	590	590
62	7	390	390	360	360	586	586	589	589	384	384	361	361	559	559	561	561
63	7	417	417	392	392	557	557	555	555	407	407	388	388	532	532	531	531
64	7	444	444	423	423	528	528	521	521	431	431	416	416	506	506	501	501
65	7	471	471	455	455	499	499	487	487	455	455	443	443	480	480	472	472
66	7	498	498	486	486	470	470	454	454	479	479	470	470	454	454	442	442
67	7	524	524	518	518	440	440	420	420	503	503	498	498	428	428	412	412
68	7	551	551	549	549	411	411	386	386	527	527	525	525	402	402	383	383
69	7	578	578	581	581	382	382	352	352	550	550	552	552	375	375	353	353
70	7	605	605	613	613	353	353	318	318	574	574	580	580	349	349	323	323
71	8	375	375	341	341	628	628	635	635	372	372	346	346	597	597	602	602
72	8	402	402	372	372	599	599	601	601	396	396	373	373	571	571	573	573
73	8	429	429	404	404	569	569	567	567	419	419	400	400	544	544	543	543
74	8	456	456	435	435	540	540	533	533	443	443	428	428	518	518	513	513
75	8	483	483	467	467	511	511	499	499	467	467	455	455	492	492	484	484
76	8	510	510	498	498	482	482	466	466	491	491	482	482	466	466	454	454
77	8	537	537	530	530	452	452	432	432	515	515	510	510	440	440	424	424
78	8	563	563	561	561	423	423	398	398	539	539	537	537	414	414	395	395
79	8	590	590	593	593	394	394	364	364	562	562	564	564	387	387	365	365
80	8	617	617	625	625	365	365	330	330	586	586	592	592	361	361	335	335
<b>Nmax</b>		<b>617</b>	<b>617</b>	<b>625</b>	<b>625</b>	<b>628</b>	<b>628</b>	<b>635</b>	<b>635</b>	<b>586</b>	<b>586</b>	<b>592</b>	<b>592</b>	<b>597</b>	<b>597</b>	<b>602</b>	<b>602</b>
<b>Nmin</b>		<b>291</b>	<b>291</b>	<b>256</b>	<b>256</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>246</b>	<b>246</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>262</b>	<b>262</b>	<b>277</b>	<b>277</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
taglio Vy		8	8	8	8	-8	-8	-8	-8	8	8	8	8	-8	-8	-8	-8
<b>V</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

## S.L.U.

## CARICO ASSIALE

PALO		q4								q5							
FILA																	
1		278	278	256	256	503	503	512	512	243	243	217	217	558	558	564	564
2	1	304	304	285	285	479	479	484	484	277	277	254	254	522	522	524	524
3	1	330	330	313	313	455	455	456	456	310	310	292	292	486	486	484	484
4	1	356	356	342	342	431	431	428	428	344	344	329	329	449	449	445	445
5	1	382	382	371	371	407	407	399	399	378	378	366	366	413	413	405	405
6	1	408	408	400	400	383	383	371	371	412	412	404	404	377	377	365	365
7	1	434	434	428	428	359	359	343	343	446	446	441	441	341	341	326	326
8	1	460	460	457	457	335	335	314	314	480	480	479	479	305	305	286	286
9	1	486	486	486	486	311	311	286	286	514	514	516	516	268	268	246	246
10	1	512	512	514	514	287	287	258	258	547	547	553	553	232	232	207	207
11	2	290	290	268	268	515	515	524	524	255	255	229	229	570	570	576	576

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

12	2	316	316	297	297	491	491	496	496	289	289	266	266	534	534	536	536
13	2	342	342	325	325	467	467	468	468	322	322	304	304	498	498	496	496
14	2	368	368	354	354	443	443	440	440	356	356	341	341	461	461	457	457
15	2	394	394	383	383	419	419	411	411	390	390	378	378	425	425	417	417
16	2	420	420	411	411	395	395	383	383	424	424	416	416	389	389	377	377
17	2	446	446	440	440	371	371	355	355	458	458	453	453	353	353	338	338
18	2	472	472	469	469	347	347	326	326	492	492	491	491	317	317	298	298
19	2	498	498	498	498	323	323	298	298	526	526	528	528	280	280	258	258
20	2	524	524	526	526	299	299	270	270	559	559	565	565	244	244	218	218
21	3	302	302	280	280	527	527	536	536	267	267	241	241	582	582	588	588
22	3	328	328	309	309	503	503	508	508	301	301	278	278	546	546	548	548
23	3	354	354	337	337	479	479	480	480	334	334	316	316	510	510	508	508
24	3	380	380	366	366	455	455	451	451	368	368	353	353	473	473	469	469
25	3	406	406	395	395	431	431	423	423	402	402	390	390	437	437	429	429
26	3	432	432	423	423	407	407	395	395	436	436	428	428	401	401	389	389
27	3	458	458	452	452	383	383	367	367	470	470	465	465	365	365	350	350
28	3	484	484	481	481	359	359	338	338	504	504	502	502	329	329	310	310
29	3	510	510	510	510	335	335	310	310	538	538	540	540	292	292	270	270
30	3	536	536	538	538	311	311	282	282	571	571	577	577	256	256	230	230
31	4	314	314	292	292	539	539	548	548	279	279	253	253	594	594	600	600
32	4	340	340	320	320	515	515	520	520	313	313	290	290	558	558	560	560
33	4	366	366	349	349	491	491	492	492	346	346	328	328	522	522	520	520
34	4	392	392	378	378	467	467	463	463	380	380	365	365	485	485	481	481
35	4	418	418	407	407	443	443	435	435	414	414	402	402	449	449	441	441
36	4	444	444	435	435	419	419	407	407	448	448	440	440	413	413	401	401
37	4	470	470	464	464	395	395	379	379	482	482	477	477	377	377	361	361
38	4	496	496	493	493	371	371	350	350	516	516	514	514	341	341	322	322
39	4	522	522	522	522	347	347	322	322	550	550	552	552	304	304	282	282
40	4	548	548	550	550	323	323	294	294	583	583	589	589	268	268	242	242
41	5	326	326	304	304	551	551	560	560	291	291	265	265	606	606	612	612
42	5	352	352	332	332	527	527	532	532	325	325	302	302	570	570	572	572
43	5	378	378	361	361	503	503	504	504	358	358	340	340	534	534	532	532
44	5	404	404	390	390	479	479	475	475	392	392	377	377	497	497	492	492
45	5	430	430	419	419	455	455	447	447	426	426	414	414	461	461	453	453
46	5	456	456	447	447	431	431	419	419	460	460	452	452	425	425	413	413
47	5	482	482	476	476	407	407	391	391	494	494	489	489	389	389	373	373
48	5	508	508	505	505	383	383	362	362	528	528	526	526	353	353	334	334
49	5	534	534	533	533	359	359	334	334	562	562	564	564	316	316	294	294
50	5	560	560	562	562	335	335	306	306	595	595	601	601	280	280	254	254
51	6	338	338	316	316	563	563	572	572	303	303	277	277	618	618	623	623
52	6	364	364	344	344	539	539	544	544	337	337	314	314	582	582	584	584
53	6	390	390	373	373	515	515	516	516	370	370	351	351	546	546	544	544
54	6	416	416	402	402	491	491	487	487	404	404	389	389	509	509	504	504
55	6	442	442	431	431	467	467	459	459	438	438	426	426	473	473	465	465
56	6	468	468	459	459	443	443	431	431	472	472	464	464	437	437	425	425
57	6	494	494	488	488	419	419	402	402	506	506	501	501	401	401	385	385
58	6	520	520	517	517	395	395	374	374	540	540	538	538	365	365	346	346

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

59	6	546	546	545	545	371	371	346	346	574	574	576	576	328	328	306	306
60	6	572	572	574	574	347	347	318	318	607	607	613	613	292	292	266	266
61	7	350	350	328	328	575	575	584	584	315	315	289	289	630	630	635	635
62	7	376	376	356	356	551	551	556	556	349	349	326	326	594	594	596	596
63	7	402	402	385	385	527	527	527	527	382	382	363	363	558	558	556	556
64	7	428	428	414	414	503	503	499	499	416	416	401	401	521	521	516	516
65	7	454	454	442	442	479	479	471	471	450	450	438	438	485	485	477	477
66	7	480	480	471	471	455	455	443	443	484	484	475	475	449	449	437	437
67	7	506	506	500	500	431	431	414	414	518	518	513	513	413	413	397	397
68	7	532	532	529	529	407	407	386	386	552	552	550	550	377	377	358	358
69	7	558	558	557	557	383	383	358	358	586	586	588	588	340	340	318	318
70	7	584	584	586	586	359	359	330	330	619	619	625	625	304	304	278	278
71	8	362	362	340	340	587	587	596	596	327	327	301	301	642	642	647	647
72	8	388	388	368	368	563	563	568	568	361	361	338	338	606	606	608	608
73	8	414	414	397	397	539	539	539	539	394	394	375	375	570	570	568	568
74	8	440	440	426	426	515	515	511	511	428	428	413	413	533	533	528	528
75	8	466	466	454	454	491	491	483	483	462	462	450	450	497	497	489	489
76	8	492	492	483	483	467	467	455	455	496	496	487	487	461	461	449	449
77	8	518	518	512	512	443	443	426	426	530	530	525	525	425	425	409	409
78	8	544	544	541	541	419	419	398	398	564	564	562	562	389	389	370	370
79	8	570	570	569	569	395	395	370	370	598	598	600	600	352	352	330	330
80	8	596	596	598	598	371	371	341	341	631	631	637	637	316	316	290	290
<b>Nmax</b>		<b>596</b>	<b>596</b>	<b>598</b>	<b>598</b>	<b>587</b>	<b>587</b>	<b>596</b>	<b>596</b>	<b>631</b>	<b>631</b>	<b>637</b>	<b>637</b>	<b>642</b>	<b>642</b>	<b>647</b>	<b>647</b>
<b>Nmin</b>		<b>278</b>	<b>278</b>	<b>256</b>	<b>256</b>	<b>287</b>	<b>287</b>	<b>258</b>	<b>258</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>217</b>	<b>217</b>	<b>232</b>	<b>232</b>	<b>207</b>	<b>207</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
taglio Vy		9	9	8	8	-7	-7	-7	-7	13	13	13	13	-13	-13	-13	-13
<b>V</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

## S.L.U.

## CARICO ASSIALE

PALO		FILA		q6													
1	1	356	356	330	330	445	445	451	451								
2	1	364	364	342	342	434	434	436	436								
3	1	373	373	354	354	423	423	422	422								
4	1	382	382	367	367	412	412	407	407								
5	1	391	391	379	379	401	401	392	392								
6	1	399	399	391	391	389	389	378	378								
7	1	408	408	404	404	378	378	363	363								
8	1	417	417	416	416	367	367	349	349								
9	1	426	426	428	428	356	356	334	334								
10	1	435	435	440	440	345	345	319	319								
11	2	368	368	342	342	457	457	463	463								
12	2	376	376	354	354	446	446	448	448								
13	2	385	385	366	366	435	435	434	434								
14	2	394	394	379	379	424	424	419	419								
15	2	403	403	391	391	413	413	404	404								

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

16	2	411	411	403	403	401	401	390	390
26	3	423	423	415	415	413	413	402	402
27	3	432	432	427	427	402	402	387	387
28	3	441	441	440	440	391	391	373	373
29	3	450	450	452	452	380	380	358	358
30	3	459	459	464	464	369	369	343	343
31	4	392	392	366	366	481	481	487	487
32	4	400	400	378	378	470	470	472	472
33	4	409	409	390	390	459	459	458	458
34	4	418	418	403	403	448	448	443	443
35	4	427	427	415	415	437	437	428	428
36	4	435	435	427	427	425	425	414	414
37	4	444	444	439	439	414	414	399	399
38	4	453	453	452	452	403	403	384	384
39	4	462	462	464	464	392	392	370	370
40	4	471	471	476	476	381	381	355	355
41	5	404	404	378	378	493	493	499	499
42	5	412	412	390	390	482	482	484	484
43	5	421	421	402	402	471	471	469	469
44	5	430	430	415	415	460	460	455	455
45	5	439	439	427	427	449	449	440	440
46	5	447	447	439	439	437	437	426	426
47	5	456	456	451	451	426	426	411	411
48	5	465	465	464	464	415	415	396	396
49	5	474	474	476	476	404	404	382	382
50	5	483	483	488	488	393	393	367	367
51	6	416	416	390	390	505	505	511	511
52	6	424	424	402	402	494	494	496	496
53	6	433	433	414	414	483	483	481	481
54	6	442	442	426	426	472	472	467	467
55	6	451	451	439	439	461	461	452	452
56	6	459	459	451	451	449	449	438	438
57	6	468	468	463	463	438	438	423	423
58	6	477	477	476	476	427	427	408	408
59	6	486	486	488	488	416	416	394	394
60	6	495	495	500	500	405	405	379	379
61	7	428	428	402	402	517	517	523	523
62	7	436	436	414	414	506	506	508	508
63	7	445	445	426	426	495	495	493	493
64	7	454	454	438	438	484	484	479	479
65	7	463	463	451	451	473	473	464	464
66	7	471	471	463	463	461	461	449	449
67	7	480	480	475	475	450	450	435	435
68	7	489	489	488	488	439	439	420	420
69	7	498	498	500	500	428	428	406	406
70	7	507	507	512	512	417	417	391	391
71	8	440	440	413	413	529	529	534	534

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

72	8	448	448	426	426	518	518	520	520
73	8	457	457	438	438	507	507	505	505
74	8	466	466	450	450	496	496	491	491
75	8	475	475	463	463	485	485	476	476
76	8	483	483	475	475	473	473	461	461
77	8	492	492	487	487	462	462	447	447
78	8	501	501	499	499	451	451	432	432
79	8	510	510	512	512	440	440	418	418
80	8	519	519	524	524	429	429	403	403
<b>Nmax</b>		<b>519</b>	<b>519</b>	<b>524</b>	<b>524</b>	<b>529</b>	<b>529</b>	<b>534</b>	<b>534</b>
<b>Nmin</b>		<b>356</b>	<b>356</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>345</b>	<b>345</b>	<b>319</b>	<b>319</b>
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx		4	4	4	4	4	4	4	4
taglio Vy		0	0	0	0	0	0	0	0
<b>V</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## S.L.V.

## CARICO ASSIALE

PALO		ESLV-X								ESLV-Y							
	FILA																
1	1	169	169	234	234	267	267	332	332	141	142	171	171	330	330	360	359
2	1	175	175	227	226	273	273	325	324	161	161	190	190	309	309	338	338
3	1	180	180	219	219	278	278	317	317	180	180	210	210	288	288	317	317
4	1	186	186	212	212	284	284	310	310	200	200	229	229	267	267	296	296
5	1	192	192	205	204	290	290	302	302	219	219	248	248	246	246	275	275
6	1	197	197	197	197	295	295	295	295	238	238	268	268	225	225	254	254
7	1	203	203	190	190	301	301	288	288	258	258	287	287	203	203	233	233
8	1	209	209	183	182	306	306	280	280	277	277	307	307	182	182	212	212
9	1	214	214	175	175	312	312	273	273	297	297	326	326	161	161	191	191
10	1	220	220	168	168	318	318	266	266	316	316	345	345	140	140	169	169
11	2	195	195	258	258	265	265	328	328	158	158	179	179	345	345	366	366
12	2	201	201	251	251	271	271	321	321	177	177	198	198	324	324	345	345
13	2	207	207	244	244	277	277	314	314	197	197	218	218	303	302	324	323
14	2	212	212	236	236	282	282	306	306	216	216	237	237	281	281	302	302
15	2	218	218	229	229	288	288	299	299	235	236	256	256	260	260	281	281
16	2	223	224	222	222	293	293	292	292	255	255	276	276	239	239	260	260
17	2	229	229	214	214	299	299	284	284	274	274	295	295	218	218	239	239
18	2	235	235	207	207	305	305	277	277	294	294	315	315	197	197	218	218
19	2	240	240	200	200	310	310	269	269	313	313	334	334	176	176	197	197
20	2	246	246	192	192	316	316	262	262	332	332	353	353	155	155	176	176
21	3	222	222	283	283	264	264	325	325	174	174	187	187	359	359	372	372
22	3	227	227	275	275	269	269	317	317	194	194	206	206	338	338	351	351
23	3	233	233	268	268	275	275	310	310	213	213	226	226	317	317	330	330
24	3	238	239	261	261	280	280	303	303	233	233	245	245	296	296	309	309
25	3	244	244	253	253	286	286	295	295	252	252	264	265	275	275	288	287
26	3	250	250	246	246	292	292	288	288	271	271	284	284	254	254	266	266
27	3	255	255	239	239	297	297	281	281	291	291	303	303	233	233	245	245
28	3	261	261	231	231	303	303	273	273	310	310	323	323	212	212	224	224

LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)  
RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

29	3	267	267	224	224	309	309	266	266	329	329	342	342	190	190	203	203
30	3	272	272	217	217	314	314	259	259	349	349	361	361	169	169	182	182
31	4	248	248	307	307	262	262	321	321	191	191	195	195	374	374	378	378
32	4	253	254	300	300	267	267	314	314	210	210	214	214	353	353	357	357
33	4	259	259	292	292	273	273	306	306	230	230	234	234	332	332	336	336
34	4	265	265	285	285	279	279	299	299	249	249	253	253	311	311	315	315
35	4	270	270	278	278	284	284	292	292	268	268	273	273	290	290	294	294
36	4	276	276	270	270	290	290	284	284	288	288	292	292	268	268	273	273
37	4	282	282	263	263	296	296	277	277	307	307	311	311	247	247	251	251
38	4	287	287	256	256	301	301	270	270	327	327	331	331	226	226	230	230
39	4	293	293	248	248	307	307	262	262	346	346	350	350	205	205	209	209
40	4	298	298	241	241	312	312	255	255	365	365	370	369	184	184	188	188
41	5	274	274	332	331	260	260	318	317	207	207	203	203	389	389	384	384
42	5	280	280	324	324	266	266	310	310	227	227	222	222	367	367	363	363
43	5	285	285	317	317	271	271	303	303	246	246	242	242	346	346	342	342
44	5	291	291	309	309	277	277	295	295	265	265	261	261	325	325	321	321
45	5	297	297	302	302	283	283	288	288	285	285	281	281	304	304	300	300
46	5	302	302	295	295	288	288	281	281	304	304	300	300	283	283	279	279
47	5	308	308	287	287	294	294	273	273	324	324	319	319	262	262	258	258
48	5	313	313	280	280	299	299	266	266	343	343	339	339	241	241	237	237
49	5	319	319	273	273	305	305	259	259	362	362	358	358	220	220	215	215
50	5	325	325	265	265	311	311	251	251	382	382	378	378	199	199	194	194
51	6	300	300	356	356	258	258	314	314	224	224	211	211	403	403	391	391
52	6	306	306	349	349	264	264	307	307	243	243	230	230	382	382	370	369
53	6	312	312	341	341	270	270	299	299	262	262	250	250	361	361	348	348
54	6	317	317	334	334	275	275	292	292	282	282	269	269	340	340	327	327
55	6	323	323	327	327	281	281	285	285	301	301	289	289	319	319	306	306
56	6	328	328	319	319	286	286	277	277	321	321	308	308	298	298	285	285
57	6	334	334	312	312	292	292	270	270	340	340	327	327	276	277	264	264
58	6	340	340	304	305	298	298	263	263	359	359	347	347	255	255	243	243
59	6	345	345	297	297	303	303	255	255	379	379	366	366	234	234	222	222
60	6	351	351	290	290	309	309	248	248	398	398	386	386	213	213	201	201
61	7	327	327	380	380	257	257	310	310	240	240	219	219	418	418	397	397
62	7	332	332	373	373	262	262	303	303	259	259	238	238	397	397	376	376
63	7	338	338	366	366	268	268	296	296	279	279	258	258	376	376	355	355
64	7	343	343	358	358	273	273	288	288	298	298	277	277	354	354	333	333
65	7	349	349	351	351	279	279	281	281	318	318	297	297	333	333	312	312
66	7	355	355	344	344	285	285	274	274	337	337	316	316	312	312	291	291
67	7	360	360	336	336	290	290	266	266	356	356	335	335	291	291	270	270
68	7	366	366	329	329	296	296	259	259	376	376	355	355	270	270	249	249
69	7	372	371	322	322	302	302	252	252	395	395	374	374	249	249	228	228
70	7	377	377	314	314	307	307	244	244	415	415	394	394	228	228	207	207
71	8	353	353	405	405	255	255	307	307	257	257	227	227	432	432	403	403
72	8	358	358	397	397	260	260	299	299	276	276	247	247	411	411	382	382
73	8	364	364	390	390	266	266	292	292	295	295	266	266	390	390	361	361
74	8	370	370	383	383	272	272	285	285	315	315	285	285	369	369	340	340
75	8	375	375	375	375	277	277	277	277	334	334	305	305	348	348	319	319

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

76	8	381	381	368	368	283	283	270	270	354	353	324	324	327	327	297	298
77	8	387	386	361	361	289	289	263	263	373	373	344	343	306	306	276	276
78	8	392	392	353	353	294	294	255	255	392	392	363	363	285	285	255	255
79	8	398	398	346	346	300	300	248	248	412	412	382	382	263	264	234	234
80	8	403	403	339	339	305	305	241	241	431	431	402	402	242	242	213	213
<b>Nmax</b>		<b>403</b>	<b>403</b>	<b>405</b>	<b>405</b>	<b>318</b>	<b>318</b>	<b>332</b>	<b>332</b>	<b>431</b>	<b>431</b>	<b>402</b>	<b>402</b>	<b>432</b>	<b>432</b>	<b>403</b>	<b>403</b>
<b>Nmin</b>		<b>169</b>	<b>169</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>255</b>	<b>255</b>	<b>241</b>	<b>241</b>	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>171</b>	<b>171</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>169</b>	<b>169</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		20	20	20	20	-11	-11	-11	-11	9	9	0	0	9	9	0	0
taglio Vy		6	6	-6	-6	6	6	-6	-6	20	20	20	20	-20	-20	-20	-20
<b>V</b>		<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

## S.L.E.car

CARICO ASSIALE		q1								q3							
PALO	FILA																
1	1	225	225	199	199	395	395	400	400	222	222	203	203	372	372	376	376
2	1	243	243	220	220	375	375	377	377	238	238	221	221	355	355	356	356
3	1	261	261	242	242	355	355	354	354	254	254	240	240	337	337	336	336
4	1	279	279	263	263	335	335	331	331	270	270	258	258	320	320	316	316
5	1	297	297	285	285	316	316	307	307	285	285	277	277	302	302	296	296
6	1	315	315	307	307	296	296	284	284	301	301	295	295	284	284	276	276
7	1	333	333	328	328	276	276	261	261	317	317	313	313	267	267	256	256
8	1	351	351	350	350	256	256	238	238	333	333	332	332	249	249	235	235
9	1	369	369	371	371	237	237	214	214	349	349	350	350	232	232	215	215
10	1	387	387	393	393	217	217	191	191	364	364	369	369	214	214	195	195
11	2	233	233	208	208	403	403	409	409	231	231	212	212	381	381	385	385
12	2	251	251	229	229	384	384	386	386	247	247	230	230	363	363	365	365
13	2	269	269	251	251	364	364	363	363	262	262	248	248	346	346	345	345
14	2	287	287	272	272	344	344	339	339	278	278	267	267	328	328	325	325
15	2	305	305	294	294	324	324	316	316	294	294	285	285	311	311	305	305
16	2	323	323	315	315	305	305	293	293	310	310	304	304	293	293	284	284
17	2	341	341	337	337	285	285	270	270	326	326	322	322	276	276	264	264
18	2	359	359	358	358	265	265	246	246	341	341	341	341	258	258	244	244
19	2	378	378	380	380	245	245	223	223	357	357	359	359	241	241	224	224
20	2	396	396	401	401	226	226	200	200	373	373	377	377	223	223	204	204
21	3	242	242	216	216	412	412	418	418	240	240	220	220	390	390	394	394
22	3	260	260	238	238	392	392	395	395	255	255	239	239	372	372	374	374
23	3	278	278	259	259	373	373	371	371	271	271	257	257	354	354	354	354
24	3	296	296	281	281	353	353	348	348	287	287	276	276	337	337	333	333
25	3	314	314	302	302	333	333	325	325	303	303	294	294	319	319	313	313
26	3	332	332	324	324	313	313	302	302	319	319	312	312	302	302	293	293
27	3	350	350	345	345	294	294	278	278	334	334	331	331	284	284	273	273
28	3	368	368	367	367	274	274	255	255	350	350	349	349	267	267	253	253
29	3	386	386	389	389	254	254	232	232	366	366	368	368	249	249	233	233
30	3	404	404	410	410	234	234	209	209	382	382	386	386	232	232	212	212
31	4	251	251	225	225	421	421	427	427	248	248	229	229	398	398	403	403
32	4	269	269	247	247	401	401	403	403	264	264	247	247	381	381	382	382

LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

33	4	287	287	268	268	381	381	380	380	280	280	266	266	363	363	362	362
34	4	305	305	290	290	361	361	357	357	296	296	284	284	346	346	342	342
35	4	323	323	311	311	342	342	334	334	311	311	303	303	328	328	322	322
36	4	341	341	333	333	322	322	310	310	327	327	321	321	311	311	302	302
37	4	359	359	354	354	302	302	287	287	343	343	340	340	293	293	282	282
38	4	377	377	376	376	283	283	264	264	359	359	358	358	276	276	262	262
39	4	395	395	397	397	263	263	241	241	375	375	376	376	258	258	241	241
40	4	413	413	419	419	243	243	217	217	391	391	395	395	240	240	221	221
41	5	259	259	234	234	429	429	435	435	257	257	238	238	407	407	411	411
42	5	278	278	255	255	410	410	412	412	273	273	256	256	389	389	391	391
43	5	296	296	277	277	390	390	389	389	289	289	275	275	372	372	371	371
44	5	314	314	298	298	370	370	365	365	304	304	293	293	354	354	351	351
45	5	332	332	320	320	350	350	342	342	320	320	311	311	337	337	331	331
46	5	350	350	341	341	331	331	319	319	336	336	330	330	319	319	311	311
47	5	368	368	363	363	311	311	296	296	352	352	348	348	302	302	290	290
48	5	386	386	384	384	291	291	273	273	368	368	367	367	284	284	270	270
49	5	404	404	406	406	271	271	249	249	383	383	385	385	267	267	250	250
50	5	422	422	427	427	252	252	226	226	399	399	404	404	249	249	230	230
51	6	268	268	242	242	438	438	444	444	266	266	246	246	416	416	420	420
52	6	286	286	264	264	418	418	421	421	281	281	265	265	398	398	400	400
53	6	304	304	286	286	399	399	397	397	297	297	283	283	381	381	380	380
54	6	322	322	307	307	379	379	374	374	313	313	302	302	363	363	360	360
55	6	340	340	329	329	359	359	351	351	329	329	320	320	346	346	339	339
56	6	358	358	350	350	339	339	328	328	345	345	339	339	328	328	319	319
57	6	376	376	372	372	320	320	304	304	361	361	357	357	311	311	299	299
58	6	394	394	393	393	300	300	281	281	376	376	375	375	293	293	279	279
59	6	412	412	415	415	280	280	258	258	392	392	394	394	275	275	259	259
60	6	430	430	436	436	260	260	235	235	408	408	412	412	258	258	239	239
61	7	277	277	251	251	447	447	453	453	274	274	255	255	424	424	429	429
62	7	295	295	273	273	427	427	429	429	290	290	274	274	407	407	409	409
63	7	313	313	294	294	407	407	406	406	306	306	292	292	389	389	388	388
64	7	331	331	316	316	388	388	383	383	322	322	310	310	372	372	368	368
65	7	349	349	337	337	368	368	360	360	338	338	329	329	354	354	348	348
66	7	367	367	359	359	348	348	336	336	353	353	347	347	337	337	328	328
67	7	385	385	380	380	328	328	313	313	369	369	366	366	319	319	308	308
68	7	403	403	402	402	309	309	290	290	385	385	384	384	302	302	288	288
69	7	421	421	423	423	289	289	267	267	401	401	403	403	284	284	267	267
70	7	439	439	445	445	269	269	243	243	417	417	421	421	267	267	247	247
71	8	286	286	260	260	456	456	461	461	283	283	264	264	433	433	437	437
72	8	304	304	281	281	436	436	438	438	299	299	282	282	416	416	417	417
73	8	322	322	303	303	416	416	415	415	315	315	301	301	398	398	397	397
74	8	340	340	324	324	396	396	392	392	331	331	319	319	381	381	377	377
75	8	358	358	346	346	377	377	368	368	346	346	338	338	363	363	357	357
76	8	376	376	368	368	357	357	345	345	362	362	356	356	345	345	337	337
77	8	394	394	389	389	337	337	322	322	378	378	374	374	328	328	317	317
78	8	412	412	411	411	317	317	299	299	394	394	393	393	310	310	296	296
79	8	430	430	432	432	298	298	275	275	410	410	411	411	293	293	276	276



## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

80	8	448	448	454	454	278	278	252	252	425	425	430	430	275	275	256	256
<b>Nmax</b>		<b>448</b>	<b>448</b>	<b>454</b>	<b>454</b>	<b>456</b>	<b>456</b>	<b>461</b>	<b>461</b>	<b>425</b>	<b>425</b>	<b>430</b>	<b>430</b>	<b>433</b>	<b>433</b>	<b>437</b>	<b>437</b>
<b>Nmin</b>		<b>225</b>	<b>225</b>	<b>199</b>	<b>199</b>	<b>217</b>	<b>217</b>	<b>191</b>	<b>191</b>	<b>222</b>	<b>222</b>	<b>203</b>	<b>203</b>	<b>214</b>	<b>214</b>	<b>195</b>	<b>195</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
taglio Vy		5	5	5	5	-5	-5	-5	-5	5	5	5	5	-5	-5	-5	-5
<b>V</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## S.L.E.car

CARICO ASSIALE		q4								q5							
PALO	FILA																
1	1	215	215	198	198	365	365	372	372	192	192	173	173	402	402	407	407
2	1	233	233	218	218	349	349	353	353	214	214	198	198	378	378	380	380
3	1	250	250	237	237	333	333	334	334	237	237	223	223	354	354	353	353
4	1	267	267	257	257	317	317	314	314	259	259	248	248	330	330	326	326
5	1	285	285	276	276	301	301	295	295	282	282	273	273	305	305	299	299
6	1	302	302	296	296	285	285	276	276	304	304	298	298	281	281	272	272
7	1	319	319	315	315	269	269	257	257	327	327	323	323	257	257	246	246
8	1	337	337	334	334	253	253	238	238	349	349	349	349	233	233	219	219
9	1	354	354	354	354	237	237	219	219	372	372	374	374	208	208	192	192
10	1	371	371	373	373	221	221	200	200	394	394	399	399	184	184	165	165
11	2	224	224	207	207	374	374	381	381	201	201	181	181	411	411	415	415
12	2	241	241	226	226	358	358	361	361	223	223	207	207	387	387	388	388
13	2	259	259	246	246	342	342	342	342	246	246	232	232	362	362	362	362
14	2	276	276	265	265	326	326	323	323	268	268	257	257	338	338	335	335
15	2	293	293	285	285	310	310	304	304	291	291	282	282	314	314	308	308
16	2	311	311	304	304	294	294	285	285	313	313	307	307	290	290	281	281
17	2	328	328	324	324	278	278	266	266	336	336	332	332	266	266	254	254
18	2	345	345	343	343	262	262	247	247	358	358	357	357	241	241	227	227
19	2	363	363	363	363	246	246	228	228	381	381	382	382	217	217	201	201
20	2	380	380	382	382	230	230	208	208	403	403	408	408	193	193	174	174
21	3	233	233	216	216	383	383	389	389	209	209	190	190	420	420	424	424
22	3	250	250	235	235	367	367	370	370	232	232	215	215	395	395	397	397
23	3	267	267	255	255	351	351	351	351	254	254	240	240	371	371	370	370
24	3	285	285	274	274	335	335	332	332	277	277	266	266	347	347	343	343
25	3	302	302	293	293	319	319	313	313	299	299	291	291	323	323	317	317
26	3	319	319	313	313	303	303	294	294	322	322	316	316	299	299	290	290
27	3	337	337	332	332	287	287	275	275	344	344	341	341	274	274	263	263
28	3	354	354	352	352	271	271	255	255	367	367	366	366	250	250	236	236
29	3	371	371	371	371	255	255	236	236	389	389	391	391	226	226	209	209
30	3	389	389	391	391	239	239	217	217	412	412	416	416	202	202	182	182
31	4	241	241	224	224	391	391	398	398	218	218	199	199	428	428	433	433
32	4	259	259	244	244	375	375	379	379	241	241	224	224	404	404	406	406
33	4	276	276	263	263	359	359	360	360	263	263	249	249	380	380	379	379
34	4	293	293	283	283	343	343	341	341	286	286	274	274	356	356	352	352
35	4	311	311	302	302	327	327	321	321	308	308	299	299	331	331	325	325
36	4	328	328	322	322	311	311	302	302	331	331	324	324	307	307	298	298

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

37	4	345	345	341	341	295	295	283	283	353	353	350	350	283	283	272	272
38	4	363	363	361	361	279	279	264	264	376	376	375	375	259	259	245	245
39	4	380	380	380	380	263	263	245	245	398	398	400	400	235	235	218	218
40	4	397	397	399	399	247	247	226	226	421	421	425	425	210	210	191	191
41	5	250	250	233	233	400	400	407	407	227	227	208	208	437	437	441	441
42	5	267	267	253	253	384	384	388	388	249	249	233	233	413	413	415	415
43	5	285	285	272	272	368	368	368	368	272	272	258	258	389	389	388	388
44	5	302	302	291	291	352	352	349	349	294	294	283	283	364	364	361	361
45	5	319	319	311	311	336	336	330	330	317	317	308	308	340	340	334	334
46	5	337	337	330	330	320	320	311	311	339	339	333	333	316	316	307	307
47	5	354	354	350	350	304	304	292	292	362	362	358	358	292	292	280	280
48	5	371	371	369	369	288	288	273	273	384	384	383	383	268	268	254	254
49	5	389	389	389	389	272	272	254	254	407	407	409	409	243	243	227	227
50	5	406	406	408	408	256	256	235	235	429	429	434	434	219	219	200	200
51	6	259	259	242	242	409	409	415	415	236	236	216	216	446	446	450	450
52	6	276	276	261	261	393	393	396	396	258	258	241	241	422	422	423	423
53	6	293	293	281	281	377	377	377	377	281	281	267	267	397	397	396	396
54	6	311	311	300	300	361	361	358	358	303	303	292	292	373	373	370	370
55	6	328	328	320	320	345	345	339	339	326	326	317	317	349	349	343	343
56	6	345	345	339	339	329	329	320	320	348	348	342	342	325	325	316	316
57	6	363	363	359	359	313	313	301	301	371	371	367	367	300	300	289	289
58	6	380	380	378	378	297	297	282	282	393	393	392	392	276	276	262	262
59	6	398	398	397	397	281	281	262	262	416	416	417	417	252	252	235	235
60	6	415	415	417	417	265	265	243	243	438	438	442	442	228	228	209	209
61	7	267	267	250	250	417	417	424	424	244	244	225	225	454	454	459	459
62	7	285	285	270	270	401	401	405	405	267	267	250	250	430	430	432	432
63	7	302	302	289	289	385	385	386	386	289	289	275	275	406	406	405	405
64	7	319	319	309	309	370	370	367	367	312	312	300	300	382	382	378	378
65	7	337	337	328	328	354	354	348	348	334	334	325	325	358	358	351	351
66	7	354	354	348	348	338	338	328	328	357	357	351	351	333	333	325	325
67	7	372	372	367	367	322	322	309	309	379	379	376	376	309	309	298	298
68	7	389	389	387	387	306	306	290	290	402	402	401	401	285	285	271	271
69	7	406	406	406	406	290	290	271	271	424	424	426	426	261	261	244	244
70	7	424	424	426	426	274	274	252	252	447	447	451	451	237	237	217	217
71	8	276	276	259	259	426	426	433	433	253	253	234	234	463	463	468	468
72	8	294	294	279	279	410	410	414	414	275	275	259	259	439	439	441	441
73	8	311	311	298	298	394	394	395	395	298	298	284	284	415	415	414	414
74	8	328	328	318	318	378	378	375	375	320	320	309	309	391	391	387	387
75	8	346	346	337	337	362	362	356	356	343	343	334	334	366	366	360	360
76	8	363	363	356	356	346	346	337	337	365	365	359	359	342	342	333	333
77	8	380	380	376	376	330	330	318	318	388	388	384	384	318	318	306	306
78	8	398	398	395	395	314	314	299	299	410	410	410	410	294	294	280	280
79	8	415	415	415	415	298	298	280	280	433	433	435	435	269	269	253	253
80	8	432	432	434	434	282	282	261	261	455	455	460	460	245	245	226	226
<b>Nmax</b>		<b>432</b>	<b>432</b>	<b>434</b>	<b>434</b>	<b>426</b>	<b>426</b>	<b>433</b>	<b>433</b>	<b>455</b>	<b>455</b>	<b>460</b>	<b>460</b>	<b>463</b>	<b>463</b>	<b>468</b>	<b>468</b>
<b>Nmin</b>		<b>215</b>	<b>215</b>	<b>198</b>	<b>198</b>	<b>221</b>	<b>221</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>192</b>	<b>192</b>	<b>173</b>	<b>173</b>	<b>184</b>	<b>184</b>	<b>165</b>	<b>165</b>
<b>TAGLIO</b>																	

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

taglio Vx	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
taglio Vy	6	6	6	6	-4	-4	-5	-5	8	8	8	8	-8	-8	-8	-8
<b>V</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

**S.L.E.car****CARICO ASSIALE**

q6

PALO	FILA										
1	1	222	222	203	203	372	372	376	376		
2	1	238	238	221	221	355	355	356	356		
3	1	254	254	240	240	337	337	336	336		
4	1	270	270	258	258	320	320	316	316		
5	1	285	285	277	277	302	302	296	296		
6	1	301	301	295	295	284	284	276	276		
7	1	317	317	313	313	267	267	256	256		
8	1	333	333	332	332	249	249	235	235		
9	1	349	349	350	350	232	232	215	215		
10	1	364	364	369	369	214	214	195	195		
11	2	231	231	212	212	381	381	385	385		
12	2	247	247	230	230	363	363	365	365		
13	2	262	262	248	248	346	346	345	345		
14	2	278	278	267	267	328	328	325	325		
15	2	294	294	285	285	311	311	305	305		
16	2	310	310	304	304	293	293	284	284		
17	2	326	326	322	322	276	276	264	264		
18	2	341	341	341	341	258	258	244	244		
19	2	357	357	359	359	241	241	224	224		
20	2	373	373	377	377	223	223	204	204		
21	3	240	240	220	220	390	390	394	394		
22	3	255	255	239	239	372	372	374	374		
23	3	271	271	257	257	354	354	354	354		
24	3	287	287	276	276	337	337	333	333		
25	3	303	303	294	294	319	319	313	313		
26	3	319	319	312	312	302	302	293	293		
27	3	334	334	331	331	284	284	273	273		
28	3	350	350	349	349	267	267	253	253		
29	3	366	366	368	368	249	249	233	233		
30	3	382	382	386	386	232	232	212	212		
31	4	248	248	229	229	398	398	403	403		
32	4	264	264	247	247	381	381	382	382		
33	4	280	280	266	266	363	363	362	362		
34	4	296	296	284	284	346	346	342	342		
35	4	311	311	303	303	328	328	322	322		
36	4	327	327	321	321	311	311	302	302		
37	4	343	343	340	340	293	293	282	282		
38	4	359	359	358	358	276	276	262	262		
39	4	375	375	376	376	258	258	241	241		
40	4	391	391	395	395	240	240	221	221		

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

41	5	257	257	238	238	407	407	411	411
42	5	273	273	256	256	389	389	391	391
43	5	289	289	275	275	372	372	371	371
44	5	304	304	293	293	354	354	351	351
45	5	320	320	311	311	337	337	331	331
46	5	336	336	330	330	319	319	311	311
47	5	352	352	348	348	302	302	290	290
48	5	368	368	367	367	284	284	270	270
49	5	383	383	385	385	267	267	250	250
50	5	399	399	404	404	249	249	230	230
51	6	266	266	246	246	416	416	420	420
52	6	281	281	265	265	398	398	400	400
53	6	297	297	283	283	381	381	380	380
54	6	313	313	302	302	363	363	360	360
55	6	329	329	320	320	346	346	339	339
56	6	345	345	339	339	328	328	319	319
57	6	361	361	357	357	311	311	299	299
58	6	376	376	375	375	293	293	279	279
59	6	392	392	394	394	275	275	259	259
60	6	408	408	412	412	258	258	239	239
61	7	274	274	255	255	424	424	429	429
62	7	290	290	274	274	407	407	409	409
63	7	306	306	292	292	389	389	388	388
64	7	322	322	310	310	372	372	368	368
65	7	338	338	329	329	354	354	348	348
66	7	353	353	347	347	337	337	328	328
67	7	369	369	366	366	319	319	308	308
68	7	385	385	384	384	302	302	288	288
69	7	401	401	403	403	284	284	267	267
70	7	417	417	421	421	267	267	247	247
71	8	283	283	264	264	433	433	437	437
72	8	299	299	282	282	416	416	417	417
73	8	315	315	301	301	398	398	397	397
74	8	331	331	319	319	381	381	377	377
75	8	346	346	338	338	363	363	357	357
76	8	362	362	356	356	345	345	337	337
77	8	378	378	374	374	328	328	317	317
78	8	394	394	393	393	310	310	296	296
79	8	410	410	411	411	293	293	276	276
80	8	425	425	430	430	275	275	256	256
<b>Nmax</b>		<b>425</b>	<b>425</b>	<b>430</b>	<b>430</b>	<b>433</b>	<b>433</b>	<b>437</b>	<b>437</b>
<b>Nmin</b>		<b>222</b>	<b>222</b>	<b>203</b>	<b>203</b>	<b>214</b>	<b>214</b>	<b>195</b>	<b>195</b>
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx		3	3	3	3	3	3	3	3
taglio Vy		5	5	5	5	-5	-5	-5	-5
<b>V</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

CARICO ASSIALE		S.L.freq												S.L.qp	
PALO	FILA	q1						q5							
1	1	267	267	248	248	327	327	331	331	251	251	268	268	260	260
2	1	273	273	256	256	319	319	321	321	252	252	265	265	259	259
3	1	279	279	265	265	312	312	311	311	253	253	263	263	258	258
4	1	285	285	273	273	304	304	301	301	254	254	260	260	257	257
5	1	290	290	282	282	297	297	291	291	255	255	257	257	256	256
6	1	296	296	290	290	289	289	281	281	256	256	254	254	255	255
7	1	302	302	298	298	282	282	271	271	257	257	252	252	254	254
8	1	308	308	307	307	274	274	260	260	258	258	249	249	254	254
9	1	313	313	315	315	267	267	250	250	259	259	246	246	253	253
10	1	319	319	324	324	259	259	240	240	260	260	243	243	252	252
11	2	276	276	257	257	336	336	340	340	260	260	277	277	268	268
12	2	282	282	265	265	328	328	330	330	261	261	274	274	267	267
13	2	288	288	273	273	321	321	320	320	262	262	271	271	267	267
14	2	293	293	282	282	313	313	310	310	263	263	269	269	266	266
15	2	299	299	290	290	306	306	300	300	264	264	266	266	265	265
16	2	305	305	299	299	298	298	289	289	265	265	263	263	264	264
17	2	311	311	307	307	291	291	279	279	266	266	260	260	263	263
18	2	316	316	315	315	283	283	269	269	267	267	258	258	262	262
19	2	322	322	324	324	276	276	259	259	268	268	255	255	261	261
20	2	328	328	332	332	268	268	249	249	269	269	252	252	261	261
21	3	285	285	265	265	344	344	349	349	269	269	286	286	277	277
22	3	290	290	274	274	337	337	339	339	270	270	283	283	276	276
23	3	296	296	282	282	329	329	329	329	271	271	280	280	275	275
24	3	302	302	291	291	322	322	318	318	272	272	277	277	274	274
25	3	308	308	299	299	314	314	308	308	273	273	275	275	274	274
26	3	314	314	307	307	307	307	298	298	274	274	272	272	273	273
27	3	319	319	316	316	299	299	288	288	275	275	269	269	272	272
28	3	325	325	324	324	292	292	278	278	276	276	266	266	271	271
29	3	331	331	333	333	284	284	268	268	277	277	264	264	270	270
30	3	337	337	341	341	277	277	258	258	278	278	261	261	269	269
31	4	293	293	274	274	353	353	357	357	277	277	294	294	286	286
32	4	299	299	283	283	346	346	347	347	278	278	292	292	285	285
33	4	305	305	291	291	338	338	337	337	279	279	289	289	284	284
34	4	311	311	299	299	331	331	327	327	280	280	286	286	283	283
35	4	316	316	308	308	323	323	317	317	281	281	283	283	282	282
36	4	322	322	316	316	316	316	307	307	282	282	281	281	281	281
37	4	328	328	325	325	308	308	297	297	283	283	278	278	281	281
38	4	334	334	333	333	301	301	287	287	284	284	275	275	280	280
39	4	340	340	341	341	293	293	276	276	285	285	272	272	279	279
40	4	345	345	350	350	286	286	266	266	286	286	270	270	278	278
41	5	302	302	283	283	362	362	366	366	286	286	303	303	294	294
42	5	308	308	291	291	354	354	356	356	287	287	300	300	294	294
43	5	314	314	300	300	347	347	346	346	288	288	297	297	293	293
44	5	319	319	308	308	339	339	336	336	289	289	295	295	292	292

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA

45	5	325	325	316	316	332	332	326	326	290	290	292	292	291	291
46	5	331	331	325	325	324	324	316	316	291	291	289	289	290	290
47	5	337	337	333	333	317	317	305	305	292	292	287	287	289	289
48	5	343	343	342	342	309	309	295	295	293	293	284	284	288	288
49	5	348	348	350	350	302	302	285	285	294	294	281	281	288	288
50	5	354	354	358	358	294	294	275	275	295	295	278	278	287	287
51	6	311	311	292	292	371	371	375	375	295	295	312	312	303	303
52	6	317	317	300	300	363	363	365	365	296	296	309	309	302	302
53	6	322	322	308	308	356	356	355	355	297	297	306	306	301	301
54	6	328	328	317	317	348	348	345	345	298	298	303	303	301	301
55	6	334	334	325	325	341	341	334	334	299	299	301	301	300	300
56	6	340	340	334	334	333	333	324	324	300	300	298	298	299	299
57	6	345	345	342	342	326	326	314	314	301	301	295	295	298	298
58	6	351	351	350	350	318	318	304	304	302	302	292	292	297	297
59	6	357	357	359	359	311	311	294	294	303	303	290	290	296	296
60	6	363	363	367	367	303	303	284	284	304	304	287	287	295	295
61	7	320	320	300	300	379	379	384	384	303	303	320	320	312	312
62	7	325	325	309	309	372	372	373	373	304	304	318	318	311	311
63	7	331	331	317	317	364	364	363	363	305	305	315	315	310	310
64	7	337	337	325	325	357	357	353	353	307	307	312	312	309	309
65	7	343	343	334	334	349	349	343	343	308	308	309	309	308	308
66	7	348	348	342	342	342	342	333	333	309	309	307	307	308	308
67	7	354	354	351	351	334	334	323	323	310	310	304	304	307	307
68	7	360	360	359	359	327	327	313	313	311	311	301	301	306	306
69	7	366	366	367	367	319	319	303	303	312	312	298	298	305	305
70	7	371	371	376	376	312	312	292	292	313	313	296	296	304	304
71	8	328	328	309	309	388	388	392	392	312	312	329	329	321	321
72	8	334	334	317	317	380	380	382	382	313	313	326	326	320	320
73	8	340	340	326	326	373	373	372	372	314	314	324	324	319	319
74	8	346	346	334	334	365	365	362	362	315	315	321	321	318	318
75	8	351	351	343	343	358	358	352	352	316	316	318	318	317	317
76	8	357	357	351	351	350	350	342	342	317	317	315	315	316	316
77	8	363	363	359	359	343	343	332	332	318	318	313	313	315	315
78	8	369	369	368	368	335	335	321	321	319	319	310	310	315	315
79	8	374	374	376	376	328	328	311	311	320	320	307	307	314	314
80	8	380	380	385	385	320	320	301	301	321	321	304	304	313	313
<b>Nmax</b>		<b>380</b>	<b>380</b>	<b>385</b>	<b>385</b>	<b>388</b>	<b>388</b>	<b>392</b>	<b>392</b>	<b>321</b>	<b>321</b>	<b>329</b>	<b>329</b>	<b>321</b>	<b>321</b>
<b>Nmin</b>		<b>267</b>	<b>267</b>	<b>248</b>	<b>248</b>	<b>259</b>	<b>259</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>251</b>	<b>251</b>	<b>243</b>	<b>243</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
<b>TAGLIO</b>															
taglio Vx		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
taglio Vy		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-1	-1	0	0
<b>V</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****RISOLUZIONE DELLA PALIFICATA**

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	<b>647</b>	647	432	468	392	321
Azione assiale minima	Nmin	<b>140</b>	207	140	165	240	252
Azione trasversale massima	Vmax	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

**LUNGHEZZA LIBERA D'INFLESSIONE PALI DI FONDAZIONE**

Modulo di elasticità normale del calcestruzzo/malta	Ec		Mpa	<b>31476</b>
Modulo di elasticità normale dell'acciaio	Ea		Mpa	<b>210000</b>
Modulo di Poisson del terreno	v			<b>0.30</b>
Diametro del palo	Dp		m	<b>0.24</b>
Diametro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	Da		m	<b>0.1683</b>
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta		m	<b>0.0100</b>
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic		m4	0.0002
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia		m4	0.0000
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip		m4	<b>0.0003</b>
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt		kN/mc	<b>100000</b>
Lunghezza libera d'inflessione	L0		m	<b>0.97</b>

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	647	432	468	392	321
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	207	140	165	240	252
Momento massimo in testa ai pali	Mmax	kNm	6	11	4	2	2
Momento amplificato del 10%	<b>Mmax</b>	<b>kNm</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Sforzo di taglio massimo</b>	<b>Vmax</b>	<b>kN</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

RIEPILOGO AZIONI VERTICALI AGLI SLU SULLA PALIFICATA			SLU	SLV
Carico verticale massimo agente sulla palificata			36312	22901
Carico verticale medio agente sui pali			454	286

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI SU PLINTI DI FONDAZIONE			SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLR-QP
Rmax sulla mensola - dir. Longitudinale	Rril_long	kN/m	8388	5638	6135	5482	4653
Mmax sulla mensola - dir. Longitudinale	Mris_long	kNm/m	8509	5802	6222	5569	4740
distanza punto appl. R - dir. Longitudinale	eris_long	m	<b>1.01</b>	<b>1.03</b>	<b>1.01</b>	<b>1.02</b>	<b>1.02</b>
Rmax sulla mensola - dir. Trasversale	Rril_trasv	kN/m	9144	6061	6645	5843	4900
Mmax sulla mensola - dir. Trasversale	Mris_trasv	kNm/m	14478	9515	10482	8944	7368
distanza punto appl. R -dir. Trasversale	eris_trasv	m	<b>1.58</b>	<b>1.57</b>	<b>1.58</b>	<b>1.53</b>	<b>1.50</b>

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI

## Sezione circolare cava

Dati acciaio	var	unità	SLU-STR	SLV
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000	210000
fattore epsilon	$\epsilon$		0.814	0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	$\gamma_{M0}$		1.05	1.05
<b>Caratteristiche geometriche della sezione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Diametro esterno del tubo	De	mm	168.3	168.3
spessore del tubo	sf	mm	10.0	10.0
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	1.2	1.2
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	165.9	165.9
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	8.8	8.8
Classe della sezione compressa	Cl		1	1
Area lorda della sezione	A	mm <sup>2</sup>	4343	4343
Area resistente a taglio	Av	mm <sup>2</sup>	2765	2765
Momento d'inerzia	I	mm <sup>4</sup>	13441003	13441003
Modulo di resistenza elastico	We	mm <sup>3</sup>	162037	162037
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	217415	217415
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm <sup>3</sup>	341157	341157
<b>Caratteristiche della sollecitazione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Sforzo di taglio di calcolo	VEd	kN	13.3	22.0
Sollecitazione torcente di progetto	TEd	kNm	0.0	0.0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	NEd	kN	647.4	432.4
Momento flettente di calcolo	MEd	kNm	7.1	11.7
<b>VERIFICHE IN CAMPO PLASTICO (SOLO SEZIONI CL. 1-2)</b>			<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>Verifica a torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza torsionale di progetto	TRd	kNm	66.6	66.6
Rapporto TEd / TRd (punto 4.2.29)	TEd/TRd		0.00	0.00
Status check	Ch		OK	OK
Tensione tangenziale massima	$\tau_{t,Ed}$	Mpa	0.0	0.0
<b>Verifica a taglio in presenza di torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a taglio	Vc,Rd	kN	539.7	539.7
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	Vc,Rd,red	kN	539.7	539.7
<b>Rapporto VEd / Vc,Rd,red (punto 4.2.17)</b>	<b>VEd/Vc,Rd,red</b>		<b>0.02</b>	<b>0.04</b>
Status check	Ch		OK	OK
<i>Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ?</i>			SI	SI
<b>Verifica a presso-tenso flessione retta</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	Npl,Rd	kN	1468.4	1468.4
Resistenza di calcolo a flessione	Mpl,Rd	kNm	73.5	73.5
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN,Rd	kNm	28.5	42.2
Rapporto NEd / Nc,Rd (punto 4.2.10)	NEd/Nc,Rd		0.44	0.29
Status check	Ch		OK	OK
<b>Rapporto MEd / MN,Rd (punto 4.2.12)</b>	<b>MEd/MN,Rd</b>		<b>0.25</b>	<b>0.28</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI</b>				
<b>Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Numero di maniglioni	nm		4	4
numero complessivi di bracci resistenti a tranciamento	nb		8	8
diametro delle barre di ancoraggio	fb	mm	24	24
Area resistente a tranciamento	Ab	mm <sup>2</sup>	3619	3619
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	fyk	MPa	450	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza tangenziale di progetto	$\tau_{t,Rd}$	MPa	225.9	225.9
Forza di assiale di progetto	NEd	kN	647.4	432.4
Resistenza a tranciamento	NRd	kN	817.6	817.6
<b>Rapporto NEd / Nt,Rd</b>	<b>NEd/Nt,Rd</b>		<b>0.79</b>	<b>0.53</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>Verifica delle saldature delle barre ai tubi</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
lunghezza minima cordone d'angolo	lc	mm	60	60
altezza della gola	a	mm	5	5



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI**

## Sezione circolare cava

Area resistente saldataura	Asal	mm <sup>2</sup>	300	300
tensione di rottura materiale di apporto	ftk	MPa	510	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M2}$		1.25	1.25
Coefficiente beta	$\beta$		0.90	0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: NEd / (2 x nb)	Fw,Ed	kN	40.5	27.0
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	Fw,Rd	kN	78.5	78.5
<b>Rapporto Fw,Ed / Fw,Rd</b>	<b>Fw,Ed / Fw,Rd</b>		<b>0.52</b>	<b>0.34</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>	<b>OK</b>

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni su pali**

Dati	Var	unità	
Altezza del plinto	Hp	m	2.50
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	8.00
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	10.00
Larghezza del fusto in direzione longitudinale	Blf	m	3.00
Larghezza del fusto in direzione trasversale	Btf	m	3.00
Altezza rinterro	Hrin	m	0.00

**ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE**

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.50
copriferro	c	m	0.075
larghezza puntone	b	m	1.00
larghezza tirante	bt	m	1.00
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica 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	2.43
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura inferiore dir. Longitudinale sezione di larghezza pari a bt	passo cm	n.barre bt/passi	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.053	3186
secondo strato dal basso	30	3	26	0.119	1593
terzo strato dal basso	0	0	26	0.185	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.251	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.075	4778

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	l*	$\lambda$ (l/0.9d)	Pmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN	Rc kN
SLU-STR	1.50	0.69	1678	1037.3	2651	1831.8	14498
SLU-SIS	1.51	0.69	1128	704.1	1799	1235.1	14452
* l = lunghezza del tirante				<b>1037.3</b>	<b>2651</b>	<b>1831.8</b>	

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	4778	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1869.8	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		55%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	14451.9	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		13%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	l	$\lambda$ (l/0.9d)	Pmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa	
SLE-RARA	1.50	0.69	1227	758.5	159	
Tensione massima ammissibile				$\sigma_{s,max}$	MPa	360

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione - Fondazioni su pali**

coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.	44%	<b>OK!</b>
--	------	-----	------------

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime	l	$\lambda$	Pmax	Tmax	$\sigma$
Combinazione di carico	m	(l/0.9d)	kN	kN	Mpa
SLE-FREQUENTE	1.50	0.69	1096	678.6	<b>142</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{lim}$	MPa	<b>194.3</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		73%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime	l	$\lambda$	Pmax	Tmax	$\sigma$
Combinazione di carico	m	(l/0.9d)	kN	kN	Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	1.50	0.69	931	577.1	<b>121</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{lim}$	MPa	<b>155.6</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		78%	<b>OK!</b>

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Dati	Var	unità	
Larghezza del plinto in direzione longitudinale	Bl	m	8.00
Larghezza del plinto in direzione trasversale	Bt	m	10.00
Distanza della sezione dall'asse pila - Direzione longitudinale	dl	m	1.50
Distanza della sezione dall'asse pila - Direzione trasversale	dt	m	1.50
Altezza del plinto	Hp	m	2.50
Altezza rinterro	Hrin	m	0.00

**VERIFICA IN DIREZIONE TRASVERSALE**

Modello di calcolo:

**Trave a mensola**

Dati	var	unità	
Lunghezza della mensola di calcolo	L	m	3.50
Larghezza sezione di calcolo	B	m	4.00
copriferro	c	m	0.112
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica cls	fck	Mpa	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		<b>XA1</b>
Condizioni ambientali	Cond_Am		<b>Aggressive</b>

Armatura inferiore dir. Trasversale al m	passo cm	n.barre bt/passi	φ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.079	3186
secondo strato dal basso	15	6	26	0.145	3186
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.112	<b>6371</b>

**Verifiche SLU-STR****Azioni trasmesse dai pali****Risultanti**

V (kN)	Md (kNm)
9144	14478

**Azioni stabilizzanti****fac****V (kN/m) Md (kNm)**

Peso proprio plinto di fondazione	1.35	-1181	-2067
Peso rinterro	1.35	0	0

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B

V (kN)	Md (kNm)
7963	12410

**V (kN/m) Md (kNm/m)**

Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria

1991	3103
------	------

Area d'armatura minima	Asmin	mmq/ml	3689	
Armatura effettivamente adottata	Aseff	mmq/ml	<b>6371</b>	<b>OK</b>
Momento Resistente SLU	MRd	kNm	<b>5358</b>	
coefficiente di utilizzo	c.u.		<b>58%</b>	<b>OK!</b>

**Verifiche SLU-SIS****Azioni trasmesse dai pali****Risultanti**

V (kN)	Md (kNm)
6061	9515

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

<b>Azioni stabilizzanti</b>	<b>fac</b>	<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-875	-1531
Peso rinterro	1.0	0	0
		<b>V (kN)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B		5186	7983
		<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm/m)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria		1297	1996

Momento Resistente SLU	MRd	kNm	5358	
coefficiente di utilizzo	c.u.		37%	OK!

**Verifiche SLE-CARATTERISTICA**

<b>Azioni trasmesse dai pali</b>	<b>Risultanti</b>		
	<b>V (kN)</b>	<b>Md (kNm)</b>	
	6645	10482	
<b>Azioni stabilizzanti</b>	<b>fac</b>	<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-875	-1531
Peso rinterro	1.0	0	0
			<b>Md (kNm)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B			8951
			<b>Md (kNm/m)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria			2238

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	163.4	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		45%	OK!

**Verifiche SLE-FREQUENTE**

<b>Azioni trasmesse dai pali</b>	<b>Risultanti</b>		
DESCRIZIONE COMBINAZIONE	<b>V (kN)</b>	<b>Md (kNm)</b>	
	5842.7	8943.7	
<b>Azioni stabilizzanti</b>	<b>fac</b>	<b>V (kN/m)</b>	<b>Md (kNm)</b>
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-875	-1531
Peso rinterro	1.0	0	0
			<b>Md (kNm)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B			7412.4
			<b>Md (kNm/m)</b>
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria			1853

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	135.3	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f 26	$\sigma_{lim}$	MPa	194.3	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		70%	OK!

**Verifiche SLE-QP**

<b>Azioni trasmesse dai pali</b>	<b>Risultanti</b>		
----------------------------------	-------------------	--	--

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

		V (kN)	Md (kNm)
		4900.4	7367.8
<b>Azioni stabilizzanti</b>		<b>fac</b>	<b>V (kN/m)</b>
Peso proprio plinto di fondazione	1.0	-875	-1531
Peso rinterro	1.0	0	0
Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza B			<b>Md (kNm)</b>
			5836.5

<b>Sollecitazioni di calcolo per sezione di larghezza unitaria</b>		<b>Md (kNm/m)</b>
		1459

Tensione massima acciaio	$\sigma_{s,max}$	Mpa	<b>106.6</b>	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	26	$\sigma_{slim}$	<b>155.6</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		<b>69%</b>	<b>OK!</b>

**Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti**

<b>Taglio di calcolo</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>1990.7</b>
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		<b>1.50</b>
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	<b>450</b>
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3

**Caratteristiche geometriche sezione**

Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	2.50
Larghezza/ Diametro	B	m	<b>1.00</b>
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	2.50
Larghezza anima	bw	m	1.00
copriferro	c	m	0.11
altezza utile della sezione	d	m	2.39

**Compressione agente nella sezione**

Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	<b>0.0</b>
---------------------------	-----------------	----	------------

**Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio**

dell'asse dell'armatura con una eventuale fessura a 45° che si inneschi nella	Asl	mmq	<b>6371</b>
Coefficiente k	k	m	1.29
vmin	vmin		0.3
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.00267
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	0.00

<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>755.2</b>
			<b>N.V.</b>

**Elementi con armature trasversali resistenti al taglio**

<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	V <sub>Rcd</sub>	kN	12990.7
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>			
diametro staffe	fsw	mm	24

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

passo staffe	scp	m	1.00
numero di bracci	nb		3.33
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	1508
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00
Resistenza a "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	kN	3170.7
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	kN	6719.0

<b>Resistenza a taglio</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b>kN</b>	<b>3170.7</b>
----------------------------	----------------------------	-----------	---------------

OK!

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**CALCOLO E VERIFICA PULVINO**

Dati	Var	unità	
Lunghezza dello sbalzo del pulvino rispetto al fusto pila	Bt	m	3.50
Larghezza del pulvino	Bl	m	2.30
Altezza parte superiore del pulvino(costante)	hp1	m	1.00
Altezza parte inferiore del pulvino (variabile)	hp2	m	2.00
Altezza complessiva del pulvino	Hp	m	3.00
Peso proprio parte aggettante pulvino	Pg1a	kN	402.5

Modello di calcolo:

**Tirante - Puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	3.00
distanza tra asse appoggio e sezione di incastro	a	m	1.75
copriferro	c	m	0.196
larghezza puntone	b	m	2.30
larghezza tirante	bt	m	2.30
Resistenza caratteristica a compressione cubica cls	Rck	Mpa	40
Resistenza caratteristica 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	2.80
lunghezza del tirante	l	m	2.31
fattore lambda ( $l / 0.9d$ ) = arctan y	l		0.92
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
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	30	0.076	11310
secondo strato dall'alto	16	30	0.136	11310
terzo strato dall'alto	16	30	0.196	11310
quarto strato dall'alto	16	30	0.256	11310
quinto strato dall'alto	16	30	0.316	11310
sesto strato dall'alto	0	30	0.376	0
Armatura effettivamente disposta		30	0.196	56549

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	13000	403	13543	700	11861.2	30312	17563.6
SLU-SIS	10000	403	10403	1500	10072.8	25742	14915.4
					<b>11861.2</b>	<b>30312</b>	<b>17563.6</b>

Armatura effettivamente adottata:	As	mmq	56549	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	22127.7	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		54%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	34499.8	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		51%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-RARA	10000	403	10403	500	9073	160



**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**CALCOLO E VERIFICA PULVINO**

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. 45% **OK!**

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-FREQUENTE	9000	403	9403	470	8219	145

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. 85% **OK!**

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime	Papp	Pg1	Pmax	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	6500	403	6903	345	6034	107

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. 77% **OK!**

## VERIFICHE SLU PULVINI - TAGLIO

Dati	Var	unità	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>			
Altezza	H	m	3.00
Larghezza	B	m	2.30
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	6.90
Larghezza anima	bw	m	2.30
copriferro	c	m	0.08
altezza utile della sezione	d	m	2.92
<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	36535.0
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>			
diametro staffe	fsw	mm	20
passo staffe	scp	m	0.15
numero di bracci	nb		4
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	1257
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
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	21539.2
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	18896.5
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>18896.5</b>
<b>Azione di calcolo</b>	<b>V</b>	<b>kN</b>	<b>13543.4</b>
<b>Fattore di sicurezza</b>	<b>FS</b>	<b>-</b>	<b>1.4</b>

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

Allineamento: P3-SX

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	6671	-207	0
G1-b	0	0	1226	0	0
G2-a	0	0	2466	-361	0
G2-b					
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	3996	5841	0
Q1-b	0	0	3200	8151	0
Q1-c	0	0	3996	-5841	0
Q1-d	0	0	3200	-8151	0
q3	0	0	0	0	0
q4-a	0	61	0	439	0
q4-b	0	40	0	293	0
q5-a	0	377	0	2420	0
q5-b	0	642	0	4729	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	274	0	0	0	1055
ESLV-X	279	0	0	0	1076
ESLV-Y	0	634	0	4175	0
ESLV-Z	0	0	285	0	0

## SOLLECITAZIONI ALLA TESTA DELLA PILA NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

S.L.U.														
q1														
VI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Vt	578	578	578	578	-578	-578	-578	-578	578	578	578	578	-578	-578
N	19385	19385	18310	18310	19385	19385	18310	18310	18036	18036	17230	17230	18036	18036
Mt	11373	11373	14493	14493	-12909	-12909	-16028	-16028	9402	9402	11742	11742	-10937	-10937
MI	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266
Mris	11443	11443	14548	14548	12971	12971	16078	16078	9487	9487	11810	11810	11010	11010
Vris	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665	665
S.L.U.														
q4														
VI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Vt	660	660	633	633	-496	-496	-524	-524	963	963	963	963	-963	-963
N	18036	18036	17230	17230	18036	18036	17230	17230	18036	18036	17230	17230	18036	18036
Mt	9995	9995	12137	12137	-10344	-10344	-12882	-12882	12239	12239	14579	14579	-13775	-13775
MI	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266
Mris	10075	10075	12203	12203	10421	10421	12944	12944	12305	12305	14634	14634	13833	13833
Vris	737	737	713	713	595	595	618	618	1018	1018	1018	1018	1018	1018
S.L.U.														
q6														
VI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	18036	18036	17230	17230	18036	18036	17230	17230	18036	18036	17230	17230	18036	18036
Mt	5146	5146	7486	7486	-6681	-6681	-9021	-9021	1266	1266	1266	1266	1266	1266
MI	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266	1266
Mris	5299	5299	7592	7592	6800	6800	9109	9109	329	329	329	329	329	329
Vris	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - TESTA FUSTO PILA

S.L.V.															
ESLV-X								ESLV-Y							
VI	636	636	636	636	77	77	77	440	440	272	272	440	272	272	
Vt	190	190	-190	-190	190	190	-190	634	634	634	634	-634	-634	-634	
N	10448	10277	10448	10277	10448	10277	10448	10448	10277	10448	10277	10448	10277	10448	
Mt	684	684	-1821	-1821	684	684	-1821	3606	3606	3606	3606	-4744	-4744	-4744	
MI	2448	2448	2448	2448	296	296	296	1695	1695	1049	1049	1695	1695	1049	
Mris	2541	2541	3051	3051	745	745	1845	3984	3984	3756	3756	5037	5037	4858	
Vris	664	664	664	664	205	205	205	771	771	690	690	771	771	690	
S.L.E.car															
q1								q3							
VI	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	
Vt	385	385	385	385	-385	-385	-385	385	385	385	385	-385	-385	-385	
N	14359	14359	13563	13563	14359	14359	13563	13360	13360	12763	12763	13360	13360	12763	
Mt	8109	8109	10420	10420	-9247	-9247	-11558	6649	6649	8382	8382	-7787	-7787	-9520	
MI	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	
Mris	8178	8178	10473	10473	9307	9307	11606	6732	6732	8448	8448	7858	7858	9578	
Vris	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	473	
S.L.E.car															
q4								q5							
VI	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	
Vt	446	446	426	426	-325	-325	-345	642	642	642	642	-642	-642	-642	
N	13360	13360	12763	12763	13360	13360	12763	13360	13360	12763	12763	13360	13360	12763	
Mt	7089	7089	8675	8675	-7347	-7347	-9227	8541	8541	10274	10274	-9678	-9678	-11411	
MI	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	
Mris	7167	7167	8739	8739	7422	7422	9287	8606	8606	10328	10328	9735	9735	11460	
Vris	523	523	506	506	425	425	441	698	698	698	698	698	698	698	
S.L.E.car															
q6															
VI	274	274	274	274	274	274	274								
Vt	385	385	385	385	-385	-385	-385								
N	13360	13360	12763	12763	13360	13360	12763								
Mt	6649	6649	8382	8382	-7787	-7787	-9520								
MI	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055								
Mris	6732	6732	8448	8448	7858	7858	9578								
Vris	473	473	473	473	473	473	473								
S.L.E.freq															
q1								q5				S.L.E.qp			
VI	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274		
Vt	0	0	0	0	0	0	0	75	75	-75	-75	0	0		
N	13360	13360	12763	12763	13360	13360	12763	10363	10363	10363	10363	10363	10363		
Mt	3812	3812	5545	5545	-4949	-4949	-6682	-85	-85	-1053	-1053	-569	-569		
MI	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055	1055		
Mris	3955	3955	5644	5644	5060	5060	6765	1059	1059	1490	1490	1199	1199		
Vris	274	274	274	274	274	274	274	284	284	284	284	274	274		

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

Allineamento: P3-SX

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILA

	VI [kN]	Vt [kN]	N [kN]	Mt [kNm]	MI [kNm]
G1-a	0	0	6671	-207	0
G1-b	0	0	2463	0	0
G2-a	0	0	2466	-361	0
G2-b					
e2	0	0	0	0	0
Q1-a	0	0	3996	5841	0
Q1-b	0	0	3200	8151	0
Q1-c	0	0	3996	-5841	0
Q1-d	0	0	3200	-8151	0
q3	0	0	0	0	0
q4-a	0	61	0	863	0
q4-b	0	40	0	575	0
q5-a	0	411	0	5179	0
q5-b	0	677	0	9345	0
q6	0	0	0	0	0
q7-a	0	0	0	0	0
q7-b	0	0	0	0	0
q9	274	0	0	0	2974
ESLV-X	279	0	0	0	3032
ESLV-Y	0	634	0	8610	0
ESLV-Z	0	0	375	0	0

## SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO

		S.L.U.															
		q1								q3							
VI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Vt	609	609	609	609	-609	-609	-609	-609	-609	609	609	609	609	-609	-609	-609	-609
N	21055	21055	19980	19980	21055	21055	19980	19980	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	
Mt	15527	15527	18647	18647	-17063	-17063	-20182	-20182	13556	13556	15896	15896	-15092	-15092	-17431	-17431	
MI	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	
Mris	15932	15932	18985	18985	17432	17432	20496	20496	14018	14018	16292	16292	15508	15508	17793	17793	
Vris	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	692	
		S.L.U.															
		q4								q5							
VI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	
Vt	691	691	663	663	-527	-527	-554	-554	1015	1015	1015	1015	-1015	-1015	-1015	-1015	
N	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	
Mt	14721	14721	16673	16673	-13926	-13926	-16654	-16654	19163	19163	21503	21503	-20698	-20698	-23038	-23038	
MI	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	
Mris	15148	15148	17050	17050	14376	14376	17033	17033	19492	19492	21797	21797	21004	21004	23313	23313	
Vris	765	765	740	740	621	621	645	645	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	
		S.L.U.															
		q6															
VI	329	329	329	329	329	329	329	329									
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0									
N	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900									
Mt	5146	5146	7486	7486	-6681	-6681	-9021	-9021									
MI	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569	3569									
Mris	6262	6262	8293	8293	7575	7575	9701	9701									
Vris	329	329	329	329	329	329	329	329									

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

	S.L.V.								ESLV-X								ESLV-Y																																																													
	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris																																										
	636	190	11712	2014	6898	7186	664		636	190	11712	2014	6898	7186	664	636	190	11712	2014	6898	7186	664	77	190	11487	8041	4776	9352	771	77	190	11487	8041	4776	9352	771	272	634	11712	8041	2957	8568	690	272	634	11712	8041	2957	8568	690	440	634	11487	8041	4776	10347	771	440	634	11487	8041	4776	10347	771	272	634	11487	8041	2957	9643	690	272	634	11487	8041	2957	9643	690

	S.L.E.car								q1								q3																																															
	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris																																			
	274	406	15596	10879	2974	11278	490		274	406	15596	10879	2974	11278	490	274	406	15596	10879	2974	11278	490	274	406	15596	10879	2974	11278	490	274	406	15596	10879	2974	11278	490	274	406	15596	10879	2974	11278	490	274	406	15596	10879	2974	11278	490	274	406	15596	10879	2974	11278	490	274	406	15596	10879	2974	11278	490

	S.L.E.car								q4								q5																																								
	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris																												
	274	466	14597	10282	2974	10703	541		274	466	14597	10282	2974	10703	541	274	466	14597	10282	2974	10703	541	274	466	14597	10282	2974	10703	541	274	466	14597	10282	2974	10703	541	274	466	14597	10282	2974	10703	541	274	466	14597	10282	2974	10703	541	274	466	14597	10282	2974	10703	541

	S.L.E.car								q6							
	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	
	274	406	14597	9419	2974	9877	490		274	406	14597	9419	2974	9877	490	

	S.L.E.freq								q1				q5				S.L.E.qp												
	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	VI	Vt	N	Mt	MI	VI	Vt	N	Mt	MI						
	274	0	14597	3812	2974	4835	274		274	0	14597	3812	2974	4835	274	274	0	14597	3812	2974	4835	274	274	0	14597	3812	2974	4835	274

SOLLECITAZIONI ALLO SPICCATO PILE NELLE COMBINAZIONI DI CARICO COMPRESIVI DEGLI EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI inclinazione pila  $\theta_i = 0,00304$  §5.2 - EC2  
 SOLO COMBINAZIONI SLU eccentricità per imperfezioni  $e_i = 0,033$  §5.2 - EC2

	S.L.U.								q1								q3																																	
	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris		VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris	VI	Vt	N	Mt	MI	Mris	Vris																					
	329	609	21055	16221	4262	16771	692		329	609	21055	16221	4262	16771	692	329	609	21055	16221	4262	16771	692	329	609	21055	16221	4262	16771	692	329	609	21055	16221	4262	16771	692	329	609	21055	16221	4262	16771	692	329	609	21055	16221	4262	16771	692

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)

## CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA

		S.L.U.															
		q4								q5							
VI	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329	329
Vt	691	691	663	663	-527	-527	-554	-554	1015	1015	1015	1015	-1015	-1015	-1015	-1015	
N	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	
Mt	15371	15371	17295	17295	-14575	-14575	-17277	-17277	19812	19812	22125	22125	-21348	-21348	-23661	-23661	
MI	4218	4218	4191	4191	4218	4218	4191	4191	4218	4218	4191	4191	4218	4218	4191	4191	
Mris	15939	15939	17796	17796	15173	15173	17778	17778	20256	20256	22519	22519	21760	21760	24029	24029	
Vris	765	765	740	740	621	621	645	645	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	

		S.L.U.															
		q6															
VI	329	329	329	329	329	329	329	329	329								
Vt	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
N	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706								
Mt	5795	5795	8108	8108	-7330	-7330	-9644	-9644									
MI	4218	4218	4191	4191	4218	4218	4191	4191									
Mris	7167	7167	9127	9127	8457	8457	10515	10515									
Vris	329	329	329	329	329	329	329	329									

		S.L.V.								ESLV-Y							
		ESLV-X															
VI	636	636	636	636	77	77	77	77	440	440	272	272	440	440	272	272	
Vt	190	190	-190	-190	190	190	-190	-190	634	634	634	634	-634	-634	-634	-634	
N	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	
Mt	2400	2393	-3537	-3530	2400	2393	-3537	-3530	8427	8420	8427	8420	-9564	-9557	-9564	-9557	
MI	7284	7276	7284	7276	1220	1213	1220	1213	5161	5154	3342	3335	5161	5154	3342	3335	
Mris	7669	7659	8097	8087	2692	2683	3742	3733	9882	9872	9066	9056	10868	10858	10132	10122	
Vris	664	664	664	664	205	205	205	205	771	771	690	690	771	771	690	690	

## INCREMENTI DI MOMENTO DA SOMMARE ALLE AZIONI IN FONDAZIONE PER EFFETTI AMPLIFICATIVI DOVUTI ALLE IMPERFEZIONI

		S.L.U.															
		q1								q3							
DMt	694	694	658	658	-694	-694	-658	-658	649	649	623	623	-649	-649	-623	-623	
DML	694	694	658	658	694	694	658	658	649	649	623	623	649	649	623	623	

		S.L.U.															
		q4								q5							
DMt	649	649	623	623	-649	-649	-623	-623	649	649	623	623	-649	-649	-623	-623	
DML	649	649	623	623	649	649	623	623	649	649	623	623	649	649	623	623	

		S.L.U.															
		q6															
DMt	649	649	623	623	-649	-649	-623	-623									
DML	649	649	623	623	649	649	623	623									

		S.L.U.								ESLV-Y							
		ESLV-X															
DMt	386	378	-386	-378	386	378	-386	-378	386	378	386	378	-386	-378	-386	-378	
DML	386	378	386	378	386	378	386	378	386	378	386	378	386	378	386	378	

## EFFETTI DEL SECONDO ORDINE

Altezza della pila	hpila	m	10.85
Lunghezza libera d'inflexione	L0	m	21.70
Area pila	Apila	m <sup>2</sup>	7.069
Momento d'inerzia pila attorno asse y (dir. longitudinale)	Iypila	m <sup>4</sup>	3.976
Momento d'inerzia pila attorno asse x (dir. Trasversale)	Ixpila	m <sup>4</sup>	3.976
raggio d'inerzia in dir. Longitudinale	r0y	m	0.750
raggio d'inerzia in dir. Trasversale	r0x	m	0.750
resistenza di progetto cls pila	fcd	Mpa	18.13
snellezza della pila in dir. Longitudinale	λ.0y		28.93
snellezza della pila in dir. Trasversale	λ.0x		28.93

Se λ.0x - λ.0y &lt; λ.lim possono essere trascurati gli effetti del secondo ordine

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)**  
**CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE PER COMBINAZIONI DI CARICO - SPICCATO FUSTO PILA**

Valutazione della snellezza limite

		S.L.U.								S.L.U.							
		q1				q3				q4				q5			
NEd		21055	21055	19980	19980	21055	21055	19980	19980	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900
v		0.164	0.164	0.156	0.156	0.164	0.164	0.156	0.156	0.154	0.154	0.147	0.147	0.154	0.154	0.147	0.147
λ <sub>lim</sub>		61.7	61.7	63.3	63.3	61.7	61.7	63.3	63.3	63.8	63.8	65.1	65.1	63.8	63.8	65.1	65.1
		S.L.U.								S.L.U.							
		q6				q6				q6				q6			
NEd		19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900
v		0.154	0.154	0.147	0.147	0.154	0.154	0.147	0.147	0.154	0.154	0.147	0.147	0.154	0.154	0.147	0.147
λ <sub>lim</sub>		63.8	63.8	65.1	65.1	63.8	63.8	65.1	65.1	63.8	63.8	65.1	65.1	63.8	63.8	65.1	65.1
		S.L.U.				S.L.U.				S.L.U.				S.L.U.			
		q6				q6				q6				q6			
N		19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900	19706	19706	18900	18900
v		0.154	0.154	0.147	0.147	0.154	0.154	0.147	0.147	0.154	0.154	0.147	0.147	0.154	0.154	0.147	0.147
λ <sub>lim</sub>		63.8	63.8	65.1	65.1	63.8	63.8	65.1	65.1	63.8	63.8	65.1	65.1	63.8	63.8	65.1	65.1
		S.L.V.								S.L.V.							
		ESLV-X				ESLV-X				ESLV-Y				ESLV-Y			
N		11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487	11712	11487
v		0.091	0.090	0.091	0.090	0.091	0.090	0.091	0.090	0.091	0.090	0.091	0.090	0.091	0.090	0.091	0.090
λ <sub>lim</sub>		82.7	83.5	82.7	83.5	82.7	83.5	82.7	83.5	82.7	83.5	82.7	83.5	82.7	83.5	82.7	83.5

EFFETTI DEL SECONDO ORDINE IN DIREZIONE LONGITUDINALE:

l<sub>0y</sub> < l<sub>lim</sub> - Non necessario considerare effetti del 2° ordine

EFFETTI DEL SECONDO ORDINE IN DIREZIONE TRASVERSALE:

l<sub>0x</sub> < l<sub>lim</sub> - Non necessario considerare effetti del 2° ordine




**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI PILA**

<b>Dati per analisi sismiche</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
fattore di comportamento	q		1.50
<b>struttura non dissipativa (0) o struttura dissipativa (1)</b>	dis		1
fattore di sovraresistenza	$\gamma_{Rd}$		1.00
fattore di sicurezza per verifiche sismiche	$\gamma_{Rd}$		1.25
<b>Sollecitazioni di calcolo</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Sforzo normale di calcolo	$N_{Ed}$	kN	11487
Taglio da analisi SLV	$V_{Ed}$	kN	771
Momento di analisi SLV	$M_{Ed}$	kNm	10868
Momento resistente agli SLV corrispondente a $M_{Ed}$	$M_{Rd}$	kNm	42000
<b>Taglio di calcolo: <math>V_{gr} = \min (V_{Ed} \times \gamma_{Rd} M_{Rd} / M_{Ed}); q \times V_{Ed}</math></b>	<b><math>V_{gr}</math></b>	<b>kN</b>	<b>1157.2</b>
<b>Dati</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450
tensione di calcolo acciaio	fyd	Mpa	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>			
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	0.00
Larghezza/ Diametro	B	m	3.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	7.07
Larghezza anima	bw	m	3.00
copriferro nominale	c	m	0.045
copriferro	c	m	0.072
altezza utile della sezione	d	m	2.41
<b>Elementi senza armature trasversali resistenti al taglio</b>	<b>Var</b>	<b>unità</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	63720
Coefficiente k	k	m	1.29
vmin	vmin		0.3
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.0090
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	1.63
<b>Resistenza a taglio - elementi senza armature trasversali</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b>kN</b>	<b>4150.4</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = $V_{gr} / V_{Rd}$	c.u.		28%
			OK!
<b>Elementi con armature trasversali resistenti al taglio</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
<i>Verifica del conglomerato</i>			
Resistenza a taglio del conglomerato	$V_{Rcd}$	kN	39316.4
<i>Verifica dell'armatura trasversale - zone critiche</i>			
diametro staffe	fsw	mm	14
passo staffe	s	m	0.150
numero di bracci	nb		2
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	308
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	45
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	1625
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.09
Resistenza a "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	kN	1741
Resistenza a "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	kN	32130

**LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE SERRA - PILA P3 (MOBILE)****VERIFICHE SLU PER SOLLECITAZIONI TAGLIANTI PILA**

<b>Resistenza a taglio - elementi con armature trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>1393</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = Vgr / VRd	c.u.		83%
			<b>OK!</b>
<i>Verifica dell'armatura trasversale - zone non critiche</i>			
diametro staffe	fsw	mm	14
passo staffe	s	m	0.150
numero di bracci	nb		2
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	308
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	1625
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.09
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	4354
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	22157
<b>Resistenza a taglio - elementi con armature trasversali</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>3483</b>
coefficiente di utilizzo c.u. = Vgr / VRd	c.u.		33%
			<b>OK!</b>
<b>Dettagli costruttivi</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
diametro massimo delle barre di armatura longitudinali della pila	fl	mm	26
interasse massimo armature trasversali	s_max	mm	156
<b>Armature di confinamento</b>			
sforzo normale normalizzato $n = NEd / (Ac \times fcd)$	n		0.09
classe di duttilità	cl_d		B
necessarie armature di confinamento?	conf		no
<b>Verifiche a tranciamento</b>	<b>Var</b>	<b>unità</b>	
rapporto tra altezza e larghezza pila nella dir. Di inflessione	$\alpha$		3.33
necessarie verifiche a scorrimento? (si se $\alpha < 2$ )	ver_sc		no
Resistenza a tranciamento: $VRd_{tr} = Asl \times f_{yd} / 3^{0.5}$	VRd_tr	kN	14396
coefficiente di utilizzo c.u. = Vgr / VRd_tr	c.u.		8%
			<b>OK!</b>

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

## **18 ALLEGATO 5 – SPALLA SPA-SX**

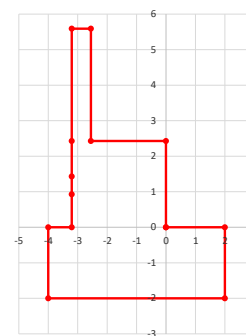
## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## 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	0.65	0.65	11.80	3.16	-2.55	0.00	2.43
Muro frontale - 2	3.20	3.20	11.80	1.00	0.00	0.00	1.43
Muro frontale - 3	3.20	3.20	11.80	0.50	0.00	0.00	0.93
Muro frontale - 4	3.20	3.20	11.80	0.93	0.00	0.00	0.00
Muro risolto posteriore sx - 1	0.80	0.80	0.50	2.90	-3.20	-5.65	2.43
Muro risolto posteriore sx - 2	0.80	0.80	0.50	1.00	-3.20	-5.65	1.43
Muro risolto posteriore sx - 3	0.80	0.80	0.50	0.50	-3.20	-5.65	0.93
Muro risolto posteriore sx - 4	0.80	0.80	0.50	0.93	-3.20	-5.65	0.00
Muro risolto posteriore dx - 1	0.80	0.80	0.50	3.42	-3.20	5.65	2.43
Muro risolto posteriore dx - 2	0.80	0.80	0.50	1.00	-3.20	5.65	1.43
Muro risolto posteriore dx - 3	0.80	0.80	0.50	0.50	-3.20	5.65	0.93
Muro risolto posteriore dx - 4	0.80	0.80	0.50	0.93	-3.20	5.65	0.00
Cordolo risolto sx	0.80	0.80	0.75	0.50	-3.20	-5.03	5.08
Cordolo risolto dx	0.80	0.80	0.75	0.50	-3.20	5.03	5.60
Orecchia sx - 1	3.00	3.00	0.50	0.70	-4.00	-5.65	4.63
Orecchia sx - 2	3.00	0.00	0.50	2.00	-4.00	-5.65	2.63
Orecchia dx - 1	0.00	0.00	0.50	0.00	-4.00	5.65	5.85
Orecchia dx - 2	0.00	0.00	0.50	0.00	-4.00	5.65	5.85



## 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	6.00	12.50	2.00	-2.00	0.00

## Caratteristiche geometriche compressive muro frontale (Paragliaia+Muro frontale)

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Altezza complessiva elevazione	Hfron	m	5.59
Area sezione trasversale	Afron	m <sup>2</sup>	9.83
Volume c.a.	Vfron	mc	115.99
Xbaricentro	Xg fron	m	-1.87
Ybaricentro	Yg fron	m	0.00
Zbaricentro	Zg fron	m	1.80
Dis. spigolo ant. Baric. spiccato	Lxinf/2	m	1.60

## Caratteristiche geometriche compressive 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	123.62
Xbaricentro	Xg ele	m	-2.01
Ybaricentro	Yg ele	m	-0.11
Zbaricentro	Zg ele	m	1.91

## Caratteristiche geometriche compressive fondazione

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Volume c.a.	Vfon	mc	150.00
Xbaricentro	Xg fon	m	-3.00
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	19.0
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 compressive rinterro

Descrizione	Lx sup (m)	Lx inf (m)	Ly (m)	h (m)	Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)
Rinterro - 1	0.80	0.80	10.80	3.16	-3.20	0.00	2.43
Rinterro - 2	0.80	0.80	10.80	1.00	-3.20	0.00	1.43
Rinterro - 3	0.80	0.80	10.80	0.50	-3.20	0.00	0.93
Rinterro - 4	0.80	0.80	10.80	0.93	-3.20	0.00	0.00

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Volume rinterro	Vrin	mc	48.30
Xbaricentro	Xg rin	m	-5.60
Ybaricentro	Yg rin	m	0.00
Zbaricentro	Zg rin	m	4.79

## 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	6840
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-3110
Momento trasversale	Mxg1	kNm	330.8

## Peso terreno su fondazione

Peso rinterro	Fzg2	kN	918
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-2386
Momento trasversale	Mxg1	kNm	0.0

## Spinta statica del terreno

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	2917
Momento longitudinale	Myg3	kNm	7380

## Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	809
Carico verticale	Fzg3	kN	173
Momento longitudinale	Myg3	kNm	2621

## Azioni sismiche

parametri sismici

Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss			1.20
Fattore St			1.0

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

Fattore S	S	1.20
Valore di ag/g	ag/g	0.061
fattore $\beta m$	$\beta m$	1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh	0.073
Coefficiente sismico verticale	kv	0.037

Struttura che ammette spostamenti: 1 - sì 2 - no	Tip. spost	2
--	------------	---

K0 Statica e K0 + Wood 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	$\nu$	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	7.59
peso specifico del terreno	$\gamma^*$	kN/mc	19.0
tangente teta $a = kh/(1+kv)$	$\tan\theta a$		0.071
angolo teta a	$\theta a$	deg	4.0
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.310
tangente teta $b = kh/(1-kv)$	$\tan\theta b$		0.076
angolo teta b	$\theta b$	deg	4.3
coefficiente di spinta attiva Ka-b	Ka-b		0.313
Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	2198.6
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	2064.2
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	2198.6
altezza di applicazione	H	kN	3.80
Momento longitudinale	MyDP	kNm	8344

## Spinte del terreno in caso sismico (Wood) - ipotesi struttura che non ammette spostamenti (q6.1)

peso specifico del terreno	$\gamma$	kN/mc	19.0
Altezza del terrapieno	H	m	7.59
Incremento di spinta del terreno	DP	kN	1002
altezza di applicazione	H	kN	3.80
Momento longitudinale	MyDP	kNm	3801

## Incremento di spinta del terreno in caso sismico

Condizioni di spinta adottate:

Incremento di spinta	Es	kN	1002
Momento longitudinale	MyEs	kNm	3801

## Struttura che non ammette spostamenti (Wood)

## Forze inerziali

## Sisma longitudinale

Forza orizzontale longitudinale	FxE.2x	kN	568
Momento longitudinale	MyE.2x	kNm	1480

## Sisma trasversale

Forza orizzontale trasversale	FyE.2y	kN	568
Momento trasversale	MxE.2y	kNm	1480

## Sisma verticale

Forza verticale	FzE.2z	kN	-284
Momento longitudinale	MyE.2z	kNm	201
Momento trasversale	MxE.2z	kNm	12

## AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)

Altezza appoggi + baggioli + muro frontale + fondazioni	5.13
Distanza asse appoggi - asse fondazione	-0.20

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
g1a	Peso proprio impalcato	0	0	1591	123	0
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	728	-60	0
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2142	3821	0
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1699	4970	0
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2142	-3821	0
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1699	-4970	0
q3	Frenatura	0	0	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	-40	0	97	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	-34	0	81	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	165	0	406	0
q5b	Vento Impalcato carico	0	283	0	703	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	70	0	0	0	0
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0	0	0
Ey	Sisma trasversale	0	281	0	605	0
Ez	Sisma verticale	0	0	55	0	0

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO PALI

Coordinate baricentro pali			
x	=	3.00	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	1591	123	318
g1b-sp	Peso proprio spalla	0	0	6840	0	3110
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	728	-60	146
g2b-sp	Perm. portati - Rinterro	0	0	918	0	2386
g3-sp	spinta statiche del terreno	2917	0	0	0	-7380
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2142	3821	428
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1699	4970	340
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2142	-3820	428
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1699	-4970	340
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	809	0	173	0	-2621
q3	Frenatura	0	0	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	-40	0	-110	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	-34	0	-91	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	165	0	1250	0
q5b	Vento Impalcato carico	0	283	0	2153	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	70	0	0	0	-357
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0	0	0

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**

**Dati e risoluzione della palificata**

Ey	Sisma trasversale	0	281	0	2044	0
Ez	Sisma verticale	0	0	55	0	11
E.1x-sp	spinta del terreno in fase sismica	1002	0	0	0	-3801
E.2x-sp	Forze inerziali longitudinali spalla	568	0	0	0	-1480
E.2y-sp	Forze inerziali trasversali spalla	0	568	0	1480	0
E.2z-sp	Forze inerziali verticali spalla	0	0	-284	0	-201

**COMBINAZIONI DI CARICO**

**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

				S.L.U.				S.L.U.					
				q1				q3					
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
g1b-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
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
g2b-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
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
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
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
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
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
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
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00
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
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
q4a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5b	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
q7a	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
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
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
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
Ey	0.00	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
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
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
E.2y-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
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

				S.L.U.				S.L.U.					
				q4				q5					
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
g1b-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
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
g2b-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
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
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
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
q1a	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
q1b	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
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01
q1e-sp	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4a	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
q4b	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
q5a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5b	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
q7a	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
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
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
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
Ey	0.00	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
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
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
E.2y-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
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

				S.L.U.				S.L.V.		
				q7				Ex	Ey	Ez
g1a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
g1b-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
g2a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
g2b-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
g3-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
e4	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00
q1a	1.01	1.01	0.00	0.00	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	0.00	0.00
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00
q1e-sp	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	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
q4a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q4b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
q5b	0.90	0.90	0.90	0.90	-0.90	-0.90	-0.90	0.00	0.00	0.00
q7a	1.50	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
q7b	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.50	0.50	0.50
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30
Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Ey	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.30
Ez	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
E.2x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.30
E.2y-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	1.00
E.2z-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00

				S.L.E. CAR				S.L.E. CAR					
				q1				q3					
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
g1b-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
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
g2b-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
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
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
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
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
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
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75
q1d	0.00	0.00	0.00	0									



LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

Dati e risoluzione della palificata

Fz	16729	16729	16130	16130	16729	16729	16130	16130	15947	15947	15499	15499	15947	15947	15499	15499
Mx	7181	7181	8732	8732	-7010	-7010	-8562	-8562	5891	5891	7055	7055	-5721	-5721	-6885	-6885
My	-5306	-5306	-5426	-5426	-5306	-5306	-5426	-5426	-4566	-4566	-4656	-4656	-4566	-4566	-4656	-4656

<b>S.L.U.</b>																
<b>q4</b>								<b>q5</b>								
Fx	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841
Fy	200	200	209	209	-309	-309	-300	-300	424	424	424	424	-424	-424	-424	-424
Fz	15947	15947	15499	15499	15947	15947	15499	15499	15947	15947	15499	15499	15947	15947	15499	15499
Mx	5743	5743	6931	6931	-5869	-5869	-7008	-7008	7183	7183	8346	8346	-7013	-7013	-8176	-8176
My	-4566	-4566	-4656	-4656	-4566	-4566	-4656	-4656	-4566	-4566	-4656	-4656	-4566	-4566	-4656	-4656

<b>S.L.U.</b>								<b>S.L.V.</b>								
<b>e3</b>								<b>E.x</b>			<b>E.y</b>			<b>E.z</b>		
Fx	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4841	4577	4577	3478	3478	3478	3478	255	255	
Fy	254	254	254	254	-254	-254	-254	255	255	849	849	255	255	10008	10146	
Fz	15947	15947	15499	15499	15947	15947	15499	15499	10008	10146	10008	10146	9847	10306	11813	11813
Mx	5891	5891	7055	7055	-5721	-5721	-6884	-6884	1120	1120	3588	3588	1120	1120	-3659	-3278
My	-4566	-4566	-4656	-4656	-4566	-4566	-4656	-4656	-7222	-7108	-3526	-3411	-3659	-3278		

<b>S.L.E.car</b>																
<b>q1</b>								<b>q3</b>								
Fx	3796	3796	3796	3796	3796	3796	3796	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594
Fy	170	170	170	170	-169	-169	-169	170	170	170	170	170	-169	-169	-169	-169
Fz	12392	12392	11948	11948	12392	12392	11948	11948	11813	11813	11481	11481	11813	11813	11481	11481
Mx	5175	5175	6325	6325	-5049	-5049	-6199	-6199	4220	4220	5082	5082	-4094	-4094	-4956	-4956
My	-3970	-3970	-4059	-4059	-3970	-3970	-4059	-4059	-3422	-3422	-3488	-3488	-3422	-3422	-3488	-3488

<b>S.L.E.car</b>																
<b>q4</b>								<b>q5</b>								
Fx	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594
Fy	129	129	136	136	-210	-210	-203	-203	283	283	283	283	-283	-283	-283	-283
Fz	11813	11813	11481	11481	11813	11813	11481	11481	11813	11813	11481	11481	11813	11813	11481	11481
Mx	4110	4110	4991	4991	-4204	-4204	-5048	-5048	5081	5081	5943	5943	-4955	-4955	-5817	-5817
My	-3422	-3422	-3488	-3488	-3422	-3422	-3488	-3488	-3422	-3422	-3488	-3488	-3422	-3422	-3488	-3488

<b>S.L.E.car</b>																
<b>e3</b>								<b>S.L.qp</b>								
Fx	3594	3594	3594	3594	3594	3594	3594	2987	2987	2987	2987	2987	2987	2987	2987	2987
Fy	170	170	170	170	-169	-169	-169	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz	11813	11813	11481	11481	11813	11813	11481	11813	10077	10077	10077	10077	10077	10077	10077	10077
Mx	4220	4220	5082	5082	-4094	-4094	-4956	63	63	313	313	-187	63	63	63	63
My	-3422	-3422	-3488	-3488	-3422	-3422	-3488	-3488	-1777	-1777	-1777	-1777	-1777	-1777	-1777	-1777

CALCOLO AZIONI SUI PALI

Geometria della palificata

PALO	Fila	Attenzione: 1° fila sempre posteriore				trasm Yp/Sjxi	long Jyi	trasm Yp/Sjxi	long Xp/Sjyi	Plinto	X	Y
		X	Y	Xp	Yp							
1	1	0.50	5.75	-2.50	5.75	33.06	6.2500	0.008	-0.015	0.00	6.25	
2	1	0.50	4.60	-2.50	4.60	21.16	6.2500	0.006	-0.015	6.00	6.25	
3	1	0.50	3.45	-2.50	3.45	11.90	6.25	0.005	-0.015	6.00	-6.25	
4	1	0.50	2.30	-2.50	2.30	5.29	6.25	0.003	-0.015	0.00	-6.25	
5	1	0.50	1.15	-2.50	1.15	1.32	6.25	0.002	-0.015	0.00	6.25	
6	1	0.50	0.00	-2.50	0.00	0.00	6.25	0.000	-0.015			
7	1	0.50	-1.15	-2.50	-1.15	1.32	6.25	-0.002	-0.015			
8	1	0.50	-2.30	-2.50	-2.30	5.29	6.25	-0.003	-0.015			
9	1	0.50	-3.45	-2.50	-3.45	11.90	6.25	-0.005	-0.015			
10	1	0.50	-4.60	-2.50	-4.60	21.16	6.25	-0.006	-0.015			
11	1	0.50	-5.75	-2.50	-5.75	33.06	6.25	-0.008	-0.015			
12	2	1.75	5.75	-1.25	5.75	33.06	1.56	0.008	-0.007			
13	2	1.75	4.60	-1.25	4.60	21.16	1.56	0.006	-0.007			
14	2	1.75	3.45	-1.25	3.45	11.90	1.56	0.005	-0.007			
15	2	1.75	2.30	-1.25	2.30	5.29	1.56	0.003	-0.007			
16	2	1.75	1.15	-1.25	1.15	1.32	1.56	0.002	-0.007			
17	2	1.75	0.00	-1.25	0.00	0.00	1.56	0.000	-0.007			
18	2	1.75	-1.15	-1.25	-1.15	1.32	1.56	-0.002	-0.007			
19	2	1.75	-2.30	-1.25	-2.30	5.29	1.56	-0.003	-0.007			
20	2	1.75	-3.45	-1.25	-3.45	11.90	1.56	-0.005	-0.007			
21	2	1.75	-4.60	-1.25	-4.60	21.16	1.56	-0.006	-0.007			
22	2	1.75	-5.75	-1.25	-5.75	33.06	1.56	-0.008	-0.007			
23	3	3.00	5.75	0.00	5.75	33.06	0.00	0.008	0.000			
24	3	3.00	4.60	0.00	4.60	21.16	0.00	0.006	0.000			
25	3	3.00	3.45	0.00	3.45	11.90	0.00	0.005	0.000			
26	3	3.00	2.30	0.00	2.30	5.29	0.00	0.003	0.000			
27	3	3.00	1.15	0.00	1.15	1.32	0.00	0.002	0.000			
28	3	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000			
29	3	3.00	-1.15	0.00	-1.15	1.32	0.00	-0.002	0.000			
30	3	3.00	-2.30	0.00	-2.30	5.29	0.00	-0.003	0.000			
31	3	3.00	-3.45	0.00	-3.45	11.90	0.00	-0.005	0.000			
32	3	3.00	-4.60	0.00	-4.60	21.16	0.00	-0.006	0.000			
33	3	3.00	-5.75	0.00	-5.75	33.06	0.00	-0.008	0.000			
34	4	4.25	5.75	1.25	5.75	33.06	1.56	0.008	0.007			
35	4	4.25	4.60	1.25	4.60	21.16	1.56	0.006	0.007			
36	4	4.25	3.45	1.25	3.45	11.90	1.56	0.005	0.007			
37	4	4.25	2.30	1.25	2.30	5.29	1.56	0.003	0.007			
38	4	4.25	1.15	1.25	1.15	1.32	1.56	0.002	0.007			
39	4	4.25	0.00	1.25	0.00	0.00	1.56	0.000	0.007			
40	4	4.25	-1.15	1.25	-1.15	1.32	1.56	-0.002	0.007			
41	4	4.25	-2.30	1.25	-2.30	5.29	1.56	-0.003	0.007			
42	4	4.25	-3.45	1.25	-3.45	11.90	1.56	-0.005	0.007			
43	4	4.25	-4.60	1.25	-4.60	21.16	1.56	-0.006	0.007			
44	4	4.25	-5.75	1.25	-5.75	33.06	1.56	-0.008	0.007			
45	5	5.50	5.75	2.50	5.75	33.06	6.25	0.008	0.015			
46	5	5.50	4.60	2.50	4.60	21.16	6.25	0.006	0.015			
47	5	5.50	3.45	2.50	3.45	11.90	6.25	0.005	0.015			
48	5	5.50	2.30	2.50	2.30	5.29	6.25	0.003	0.015			
49	5	5.50	1.15	2.50	1.15	1.32	6.25	0.002	0.015			
50	5	5.50	0.00	2.50	0.00	0.00	6.25	0.000	0.015			
51	5	5.50	-1.15	2.50	-1.15	1.32	6.25	-0.002	0.015			
52	5	5.50	-2.30	2.50	-2.30	5.29	6.25	-0.003	0.015			
53	5	5.50	-3.45	2.50	-3.45	11.90	6.25	-0.005	0.015			
54	5	5.50	-4.60	2.50	-4.60	21.16	6.25	-0.006	0.015			
55	5	5.50	-5.75	2.50	-5.75	33.06	6.25	-0.008	0.015			
<b>55</b>	<b>5</b>					<b>727.38</b>	<b>171.88</b>					



## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

CARICO ASSIALE		S.L.U.															
PALO		q1								q3							
FILA																	
1	1	284	284	283	283	172	172	147	147	270	270	270	270	178	178	160	160
2	1	272	272	270	270	183	183	160	160	261	261	259	259	187	187	171	171
3	1	261	261	256	256	194	194	174	174	251	251	248	248	196	196	181	181
4	1	250	250	242	242	205	205	187	187	242	242	236	236	205	205	192	192
5	1	238	238	228	228	216	216	201	201	233	233	225	225	214	214	203	203
6	1	227	227	214	214	227	227	214	214	224	224	214	214	224	224	214	214
7	1	216	216	201	201	238	238	228	228	214	214	203	203	233	233	225	225
8	1	204	204	187	187	249	249	241	241	205	205	192	192	242	242	236	236
9	1	193	193	173	173	260	260	255	255	196	196	181	181	251	251	247	247
10	1	182	182	159	159	271	271	269	269	186	186	169	169	260	260	258	258
11	1	170	170	145	145	282	282	282	282	177	177	158	158	269	269	268	268
12	2	322	322	323	323	210	210	186	186	303	303	304	304	212	212	194	194
13	2	311	311	309	309	221	221	200	200	294	294	293	293	221	221	204	204
14	2	300	300	295	295	232	232	213	213	285	285	281	281	230	230	215	215
15	2	288	288	281	281	243	243	227	227	275	275	270	270	239	239	226	226
16	2	277	277	268	268	254	254	240	240	266	266	259	259	248	248	237	237
17	2	266	266	254	254	266	266	254	254	257	257	248	248	257	257	248	248
18	2	254	254	240	240	277	277	267	267	247	247	237	237	266	266	259	259
19	2	243	243	226	226	288	288	281	281	238	238	226	226	275	275	270	270
20	2	232	232	212	212	299	299	294	294	229	229	214	214	284	284	281	281
21	2	220	220	199	199	310	310	308	308	219	219	203	203	293	293	291	291
22	2	209	209	185	185	321	321	322	322	210	210	192	192	302	302	302	302
23	3	361	361	362	362	249	249	226	226	337	337	338	338	245	245	227	227
24	3	350	350	349	349	260	260	239	239	327	327	326	326	254	254	238	238
25	3	338	338	335	335	271	271	253	253	318	318	315	315	263	263	249	249
26	3	327	327	321	321	282	282	266	266	309	309	304	304	272	272	260	260
27	3	316	316	307	307	293	293	280	280	299	299	293	293	281	281	271	271
28	3	304	304	293	293	304	304	293	293	290	290	282	282	290	290	282	282
29	3	293	293	279	279	315	315	307	307	281	281	271	271	299	299	293	293
30	3	281	281	266	266	326	326	320	320	271	271	259	259	308	308	304	304
31	3	270	270	252	252	337	337	334	334	262	262	248	248	317	317	314	314
32	3	259	259	238	238	348	348	347	347	253	253	237	237	326	326	325	325
33	3	247	247	224	224	360	360	361	361	243	243	226	226	335	335	336	336
34	4	400	400	402	402	287	287	265	265	370	370	371	371	278	278	261	261
35	4	388	388	388	388	298	298	279	279	360	360	360	360	287	287	272	272
36	4	377	377	374	374	309	309	292	292	351	351	349	349	296	296	283	283
37	4	365	365	360	360	321	321	306	306	342	342	338	338	305	305	294	294
38	4	354	354	347	347	332	332	319	319	332	332	327	327	314	314	305	305
39	4	343	343	333	333	343	343	333	333	323	323	316	316	323	323	316	316
40	4	331	331	319	319	354	354	346	346	314	314	305	305	332	332	327	327
41	4	320	320	305	305	365	365	360	360	305	305	293	293	341	341	337	337
42	4	309	309	291	291	376	376	373	373	295	295	282	282	350	350	348	348
43	4	297	297	278	278	387	387	387	387	286	286	271	271	359	359	359	359
44	4	286	286	264	264	398	398	400	400	277	277	260	260	368	368	370	370
45	5	438	438	441	441	326	326	305	305	403	403	405	405	311	311	295	295
46	5	427	427	427	427	337	337	318	318	394	394	394	394	320	320	306	306
47	5	415	415	414	414	348	348	332	332	384	384	383	383	329	329	317	317
48	5	404	404	400	400	359	359	345	345	375	375	372	372	338	338	328	328
49	5	393	393	386	386	370	370	359	359	366	366	361	361	347	347	339	339
50	5	381	381	372	372	381	381	372	372	356	356	350	350	356	356	350	350
51	5	370	370	358	358	392	392	386	386	347	347	338	338	365	365	360	360
52	5	359	359	345	345	404	404	399	399	338	338	327	327	374	374	371	371
53	5	347	347	331	331	415	415	413	413	328	328	316	316	384	384	382	382
54	5	336	336	317	317	426	426	426	426	319	319	305	305	393	393	393	393
55	5	325	325	303	303	437	437	440	440	310	310	294	294	402	402	404	404
Nmax		438	438	441	441	437	437	440	440	403	403	405	405	402	402	404	404
Nmin		170	170	145	145	172	172	147	147	177	177	158	158	178	178	160	160
TAGLIO																	
taglio Vx		93	93	93	93	93	93	93	93	88	88	88	88	88	88	88	88
taglio Vy		5	5	5	5	-5	-5	-5	-5	5	5	5	5	-5	-5	-5	-5
v		93	93	93	93	93	93	93	93	88	88	88	88	88	88	88	88

CARICO ASSIALE		S.L.U.															
PALO		q4								q5							
FILA																	
1	1	269	269	269	269	177	177	159	159	280	280	280	280	168	168	149	149
2	1	260	260	258	258	186	186	170	170	269	269	267	267	179	179	162	162
3	1	251	251	247	247	196	196	181	181	258	258	254	254	190	190	175	175
4	1	242	242	236	236	205	205	192	192	246	246	240	240	201	201	188	188
5	1	233	233	225	225	214	214	203	203	235	235	227	227	212	212	201	201
6	1	224	224	214	214	224	224	214	214	224	224	214	214	224	224	214	214
7	1	214	214	203	203	233	233	225	225	212	212	201	201	235	235	227	227
8	1	205	205	192	192	242	242	236	236	201	201	188	188	246	246	240	240
9	1	196	196	181	181	251	251	247	247	189	189	174	174	257	257	253	253
10	1	187	187	170	170	261	261	258	258	178	178	161	161	268	268	266	266
11	1	178	178	159	159	270	270	269	269	167	167	148	148	279	279	279	279
12	2	302	302	303	303	210	210	193	193	314	314	314	314	201	201	183	183
13	2	293	293	292	292	220	220	204	204	302	302	301	301	212	212	196	196
14	2	284	284	281	281	229	229	215	215	291	291	288	288	223	223	209	209
15	2	275	275	270	270	238	238	226	226	279	279	274	274	235	235	222	222
16	2	266	266	259	259	247	247	237	237	268	268	261	261	246	246	235	235
17	2	257	257	248	248	257	257	248	248	257	257	248	248	257	257	248	248
18	2	248	248	237	237	266	266	259	259	245	245	235	235	268	268	261	261
19	2	239	239	226	226	275	275	270	270	234	234	222	222	279	279	274	274
20	2	230	230	215	215	285	285	281	281	223	223	208	208	290	290	287	287
21	2	220	220	204	204	294	294	292	292	211	211	195	195	301	301	300	300
22	2	211	211</														

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****Dati e risoluzione della palificata**

45	5	402	402	404	404	310	310	294	294	413	413	415	415	301	301	285	285
46	5	393	393	393	393	319	319	305	305	402	402	402	402	312	312	298	298
47	5	384	384	382	382	329	329	316	316	390	390	389	389	323	323	311	311
48	5	375	375	371	371	338	338	327	327	379	379	376	376	334	334	324	324
49	5	365	365	360	360	347	347	338	338	368	368	363	363	345	345	337	337
50	5	356	356	350	350	356	356	350	350	356	356	350	350	356	356	350	350
51	5	347	347	339	339	366	366	361	361	345	345	336	336	367	367	362	362
52	5	338	338	328	328	375	375	372	372	334	334	323	323	379	379	375	375
53	5	329	329	317	317	384	384	383	383	322	322	310	310	390	390	388	388
54	5	320	320	306	306	393	393	394	394	311	311	297	297	401	401	401	401
55	5	311	311	295	295	403	403	405	405	300	300	284	284	412	412	414	414
<b>Nmax</b>		<b>402</b>	<b>402</b>	<b>404</b>	<b>404</b>	<b>403</b>	<b>403</b>	<b>405</b>	<b>405</b>	<b>413</b>	<b>413</b>	<b>415</b>	<b>415</b>	<b>412</b>	<b>412</b>	<b>414</b>	<b>414</b>
<b>Nmin</b>		<b>178</b>	<b>178</b>	<b>159</b>	<b>159</b>	<b>177</b>	<b>177</b>	<b>159</b>	<b>159</b>	<b>167</b>	<b>167</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>168</b>	<b>168</b>	<b>149</b>	<b>149</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
taglio Vy		4	4	4	4	-6	-6	-5	-5	8	8	8	8	-8	-8	-8	-8
<b>V</b>		<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>

CARICO ASSIALE PALO	S.L.U.								S.L.V.								
	q7								E.x		E.y		E.z				
1	1	270	270	270	270	178	178	160	160	86	90	159	163	135	149		
2	1	261	261	259	259	187	187	171	171	84	88	153	158	133	147		
3	1	251	251	248	248	196	196	181	181	82	86	148	152	131	145		
4	1	242	242	236	236	205	205	192	192	80	85	142	146	129	143		
5	1	233	233	225	225	214	214	203	203	79	83	136	141	128	141		
6	1	224	224	214	214	224	224	214	214	77	81	131	135	126	140		
7	1	214	214	203	203	233	233	225	225	75	79	125	129	124	138		
8	1	205	205	192	192	242	242	236	236	73	78	119	123	122	136		
9	1	196	196	181	181	251	251	247	247	72	76	114	118	121	134		
10	1	186	186	169	169	260	260	258	258	70	74	108	112	119	133		
11	1	177	177	158	158	269	269	268	268	68	72	102	106	117	131		
12	2	303	303	304	304	212	212	194	194	138	142	185	188	161	172		
13	2	294	294	293	293	221	221	204	204	137	140	179	182	160	171		
14	2	285	285	281	281	230	230	215	215	135	138	173	177	158	169		
15	2	275	275	270	270	239	239	226	226	133	136	168	171	156	167		
16	2	266	266	259	259	248	248	237	237	131	135	162	165	154	165		
17	2	257	257	248	248	257	257	248	248	129	133	156	160	152	164		
18	2	247	247	237	237	266	266	259	259	128	131	151	154	151	162		
19	2	238	238	226	226	275	275	270	270	126	129	145	148	149	160		
20	2	229	229	214	214	284	284	281	281	124	127	139	143	147	158		
21	2	219	219	203	203	293	293	291	291	122	126	134	137	145	156		
22	2	210	210	192	192	302	302	302	302	121	124	128	131	144	155		
23	3	337	337	338	338	245	245	227	227	191	193	210	213	188	196		
24	3	327	327	326	326	254	254	238	238	189	192	205	207	186	194		
25	3	318	318	315	315	263	263	249	249	187	190	199	201	184	193		
26	3	309	309	304	304	272	272	260	260	186	188	193	196	183	191		
27	3	299	299	293	293	281	281	271	271	184	186	188	190	181	189		
28	3	290	290	282	282	290	290	282	282	182	184	182	184	179	187		
29	3	281	281	271	271	299	299	293	293	180	183	176	179	177	186		
30	3	271	271	259	259	308	308	304	304	178	181	171	173	176	184		
31	3	262	262	248	248	317	317	314	314	177	179	165	167	174	182		
32	3	253	253	237	237	326	326	325	325	175	177	159	162	172	180		
33	3	243	243	226	226	335	335	336	336	173	176	154	156	170	179		
34	4	370	370	371	371	278	278	261	261	243	245	236	238	215	220		
35	4	360	360	360	360	287	287	272	272	242	243	230	232	213	218		
36	4	351	351	349	349	296	296	283	283	240	241	225	226	211	217		
37	4	342	342	338	338	305	305	294	294	238	240	219	221	209	215		
38	4	332	332	327	327	314	314	305	305	236	238	213	215	207	213		
39	4	323	323	316	316	323	323	316	316	234	236	208	209	206	211		
40	4	314	314	305	305	332	332	327	327	233	234	202	204	204	209		
41	4	305	305	293	293	341	341	337	337	231	233	196	198	202	208		
42	4	295	295	282	282	350	350	348	348	229	231	191	192	200	206		
43	4	286	286	271	271	359	359	359	359	227	229	185	187	199	204		
44	4	277	277	260	260	368	368	370	370	226	227	179	181	197	202		
45	5	403	403	405	405	311	311	295	295	296	297	262	262	241	244		
46	5	394	394	394	394	320	320	306	306	294	295	256	257	239	242		
47	5	384	384	383	383	329	329	317	317	292	293	250	251	238	240		
48	5	375	375	372	372	338	338	328	328	291	291	245	245	236	239		
49	5	366	366	361	361	347	347	339	339	289	290	240	240	234	237		
50	5	356	356	350	350	356	356	350	350	287	288	233	234	232	235		
51	5	347	347	338	338	365	365	360	360	285	286	228	228	230	233		
52	5	338	338	327	327	374	374	371	371	283	284	222	223	229	232		
53	5	328	328	316	316	384	384	382	382	282	283	216	217	227	230		
54	5	319	319	305	305	393	393	393	393	280	281	211	211	225	228		
55	5	310	310	294	294	402	402	404	404	278	279	205	206	223	226		
<b>Nmax</b>		<b>403</b>	<b>403</b>	<b>405</b>	<b>405</b>	<b>402</b>	<b>402</b>	<b>404</b>	<b>404</b>	<b>296</b>	<b>297</b>	<b>262</b>	<b>262</b>	<b>241</b>	<b>244</b>		
<b>Nmin</b>		<b>177</b>	<b>177</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>178</b>	<b>178</b>	<b>160</b>	<b>160</b>	<b>68</b>	<b>72</b>	<b>102</b>	<b>106</b>	<b>117</b>	<b>131</b>		
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		88	88	88	88	88	88	88	88	83	83	63	63	63	63		
taglio Vy		5	5	5	5	-5	-5	-5	-5	5	5	15	15	5	5		
<b>V</b>		<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>63</b>		

CARICO ASSIALE PALO	S.L.E.car								q3								
	q1				q3				q3				q3				
1	1	208	208	208	208	128	128	109	109	198	198	198	198	133	133	119	119
2	1	200	200	198	198	136	136	119	119	192	192	190	190	139	139	127	127
3	1	192	192	188	188	144	144	129	129	185	185	182	182	146	146	134	134
4	1	184	184	178	178	152	152	139	139	178	178	174	174	152	152	142	142
5	1	176	176	168	168	160	160	148	148	172	172	166	166	159	159	150	150
6	1	168	168	158	158	168	168	158	158	165	165	158	158	165	165	158	158
7	1	159	159	148	148	176	176	168	168	158	158	150	150	171	171	166	166
8	1	151	151	138	138	184	184	178	178	152	152	142	142	178	178	174	174
9	1	143	143	128	128	192	192	188	188	145	145	134	134	184	184	182	182
10	1	135	135	118													

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

Dati e risoluzione della palificata

Table with 20 columns of numerical data representing load values for various parameters like Nmax, Nmin, TAGLIO, taglio Vx, etc. Includes a 'TAGLIO' section with values for Vx, Vy, and V.

Table titled 'CARICO ASSIALE' showing load distribution for 'PALO' (piles) under 'S.L.E.car' (S.L.E. car) conditions. It is divided into sections for q4 and q5, with 20 columns of data for pile numbers 1 through 55, and summary rows for Nmax, Nmin, and TAGLIO.

Table titled 'CARICO ASSIALE' showing load distribution for 'PALO' (piles) under 'S.L.E.car' conditions. It includes a section for 'q7' with 20 columns of data for pile numbers 1 through 10, and summary rows for Nmax, Nmin, and TAGLIO.

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**

**Dati e risoluzione della palificata**

11	1	132	132	118	118	197	197	197	197
12	2	223	223	224	224	158	158	144	144
13	2	217	217	216	216	164	164	152	152
14	2	210	210	207	207	170	170	160	160
15	2	203	203	199	199	177	177	168	168
16	2	197	197	191	191	183	183	176	176
17	2	190	190	183	183	190	190	183	183
18	2	183	183	175	175	196	196	191	191
19	2	177	177	167	167	203	203	199	199
20	2	170	170	159	159	209	209	207	207
21	2	163	163	151	151	216	216	215	215
22	2	157	157	143	143	222	222	223	223
23	3	248	248	249	249	182	182	170	170
24	3	241	241	241	241	189	189	177	177
25	3	235	235	233	233	195	195	185	185
26	3	228	228	225	225	202	202	193	193
27	3	221	221	217	217	208	208	201	201
28	3	215	215	209	209	215	215	209	209
29	3	208	208	201	201	221	221	217	217
30	3	201	201	193	193	228	228	224	224
31	3	195	195	185	185	234	234	232	232
32	3	188	188	177	177	241	241	240	240
33	3	181	181	169	169	247	247	248	248
34	4	273	273	274	274	207	207	195	195
35	4	266	266	266	266	214	214	203	203
36	4	260	260	258	258	220	220	211	211
37	4	253	253	250	250	227	227	218	218
38	4	246	246	242	242	233	233	226	226
39	4	240	240	234	234	240	240	234	234
40	4	233	233	226	226	246	246	242	242
41	4	226	226	218	218	253	253	250	250
42	4	220	220	210	210	259	259	258	258
43	4	213	213	202	202	266	266	265	265
44	4	206	206	194	194	272	272	273	273
45	5	298	298	300	300	232	232	220	220
46	5	291	291	292	292	239	239	228	228
47	5	285	285	284	284	245	245	236	236
48	5	278	278	276	276	252	252	244	244
49	5	271	271	268	268	258	258	252	252
50	5	265	265	259	259	265	265	259	259
51	5	258	258	251	251	271	271	267	267
52	5	251	251	243	243	277	277	275	275
53	5	245	245	235	235	284	284	283	283
54	5	238	238	227	227	290	290	291	291
55	5	231	231	219	219	297	297	299	299
<b>Nmax</b>		<b>298</b>	<b>298</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>297</b>	<b>297</b>	<b>299</b>	<b>299</b>
<b>Nmin</b>		<b>132</b>	<b>132</b>	<b>118</b>	<b>118</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>119</b>	<b>119</b>
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx		65	65	65	65	65	65	65	65
taglio Vy		3	3	3	3	-3	-3	-3	-3
<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.freq												S.L.qp			
CARICO ASSIALE		q1												q7		q5	
PALO																	
1	1	188	188	188	188	143	143	129	129	158	158	160	156	158	158		
2	1	184	184	182	182	147	147	135	135	158	158	159	156	158	158		
3	1	179	179	176	176	152	152	141	141	158	158	159	156	158	158		
4	1	174	174	170	170	156	156	146	146	158	158	158	157	158	158		
5	1	170	170	164	164	161	161	152	152	157	157	158	157	157	157		
6	1	165	165	158	158	165	165	158	158	157	157	157	157	157	157		
7	1	160	160	152	152	169	169	164	164	157	157	157	158	157	157		
8	1	156	156	146	146	174	174	170	170	157	157	156	158	157	157		
9	1	151	151	140	140	178	178	175	175	157	157	156	158	157	157		
10	1	146	146	134	134	183	183	181	181	157	157	155	159	157	157		
11	1	142	142	128	128	187	187	187	187	157	157	155	159	157	157		
12	2	213	213	213	213	168	168	154	154	171	171	173	169	171	171		
13	2	208	208	207	207	172	172	160	160	171	171	172	169	171	171		
14	2	204	204	201	201	177	177	166	166	171	171	172	169	171	171		
15	2	199	199	195	195	181	181	172	172	170	170	171	170	170	170		
16	2	195	195	189	189	185	185	178	178	170	170	171	170	170	170		
17	2	190	190	183	183	190	190	183	183	170	170	170	170	170	170		
18	2	185	185	177	177	194	194	189	189	170	170	170	171	170	170		
19	2	181	181	171	171	199	199	195	195	170	170	169	171	170	170		
20	2	176	176	165	165	203	203	201	201	170	170	169	171	170	170		
21	2	171	171	159	159	208	208	207	207	170	170	168	171	170	170		
22	2	167	167	153	153	212	212	212	212	170	170	168	172	170	170		
23	3	238	238	239	239	193	193	180	180	184	184	186	182	184	184		
24	3	233	233	233	233	197	197	186	186	184	184	185	182	184	184		
25	3	229	229	227	227	201	201	191	191	184	184	185	182	184	184		
26	3	224	224	221	221	206	206	197	197	183	183	184	183	183	183		
27	3	219	219	215	215	210	210	203	203	183	183	184	183	183	183		
28	3	215	215	209	209	215	215	209	209	183	183	183	183	183	183		
29	3	210	210	203	203	219	219	215	215	183	183	183	184	183	183		
30	3	206	206	197	197	224	224	220	220	183	183	182	184	183	183		
31	3	201	201	191	191	228	228	226	226	183	183	182	184	183	183		
32	3	196	196	185	185	233	233	232	232	183	183	181	184	183	183		
33	3	192	192	179	179	237	237	238	238	183	183	181	185	183	183		
34	4	263	263	264	264	218	218	205	205	197	197	199	195	197	197		
35	4	258	258	258	258	222	222	211	211	197	197	198	195	197	197		
36	4	254	254	252	252	226	226	217	217	196	196	198	195	196	196		
37	4	249	249	246	246	231	231	223	223	196	196	197	196	196	196		
38	4	244	244	240	240	235	235	228	228	196	196	197	196	196	196		
39	4	240	240	234	234	240	240	234	234	196	196	196	196	196	196		
40	4	235	235	228	228	244	244	240	240	196	196	196	196	196	196		
41	4	230	230	222	222	249	249	246	246	196	196	196	195	197	196		
42	4	226	226	216	216	253	253	251	251	196	196	195	197	196	196		
43	4	221	221	210	210	257	257	257	257	196	196	194	197	196	196		
44	4	217	217	204	204	262	262	263	263	196	196	194	198	196	196		
45	5	288	288	289	289	242	242	231	231	210	210	212	208	210	210		
46	5	283	283	283	283	247	247	236	236	209	209	211	208	209	209		
47	5	278	278	277	277	251	251	242	242	209	209	211	208	209	209		
48	5	274	274	271	271	256	256	248	248	209	209	210	208	209	209		
49	5	269	269	265	265	260	260	254	254	209	209	210	209	209	209		
50	5	265	265	259	259	265	265	259	259	209	209	209	209	209	209		
51	5	260	260	253	253	269	269	265	265	209	209	209	209	209	209		
52	5	255	255	247	247	273	273	271	271	209	209	208	210	209	209		
53	5	251	251	241	241	278	278	277	277	209	209	208	210	209	209		
54	5	246	246	236	236	282	282	283	283	209	209	207	210	209	209		
55	5	241	241	230	230	287	287	288	288	209	209	207	211	209	209		
<b>Nmax</b>		<b>288</b>	<b>288</b>	<b>289</b>	<b>289</b>	<b>287</b>	<b>287</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>210</b>	<b>210</b>	<b>212</b>	<b>211</b>	<b>210</b>	<b>210</b>		
<b>Nmin</b>		<b>142</b>	<b>142</b>	<b>128</b>	<b>128</b>	<b>143</b>	<b>143</b>	<b>129</b>	<b>129</b>	<b>157</b>	<b>157</b>	<b>155</b>	<b>156</b>	<b>157</b>	<b>157</b>		
<b>TAGLIO</b>																	

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

taglio Vx	65	65	65	65	65	65	65	65	65	54	54	54	54	54	54
taglio Vy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0
V	65	65	65	65	65	65	65	65	65	54	54	54	54	54	54

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	441	441	297	326	289	210
Azione assiale minima	Nmin	68	145	68	108	128	157
Azione trasversale massima	Vmax	93	93	83	69	65	54

## 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	265
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	0.2191
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	0.0100
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m4	0.0004
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia	m4	0.00004
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip	m4	0.0006
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	100000
Lunghezza libera d'inflessione	LO	m	1.14

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SUI PALI		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP	
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	441	297	326	289	210
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	145	68	108	128	157
Momento flettente massimo	Mmax_1a	kNm	53	47	39	37	31
Momento AMPLIFICATO DEL 10%	Mmax_1a	kNm	58	52	43	41	34
Sforzo di taglio massimo	Vmax_1a	kN	93	83	69	65	54

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI

## Sezione circolare cava

Dati acciaio	var	unità	SLU-STR	SLV
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000	210000
fattore epsilon	$\epsilon$		0.814	0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	$\gamma_{M0}$		1.05	1.05
<b>Caratteristiche geometriche della sezione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Diametro esterno del tubo	De	mm	219.1	219.1
spessore del tubo	sf	mm	10	10.0
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	1.2	1.2
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	216.7	216.7
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	8.8	8.8
Classe della sezione compressa	Cl		1	1
Area lorda della sezione	A	mm <sup>2</sup>	5748	5748
Area resistente a taglio	Av	mm <sup>2</sup>	3659	3659
Momento d'inerzia	I	mm <sup>4</sup>	31108813	31108813
Modulo di resistenza elastico	We	mm <sup>3</sup>	287114	287114
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	380584	380584
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm <sup>3</sup>	597464	597464
<b>Caratteristiche della sollecitazione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Sforzo di taglio di calcolo	VEd	kN	93.1	83.3
Sollecitazione torcente di progetto	Ted	kNm	0.0	0.0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	NEd	kN	441.2	296.7
Momento flettente di calcolo	MEd	kNm	58.3	52.2
<b>VERIFICHE IN CAMPO PLASTICO (SOLO SEZIONI CL. 1-2)</b>			<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>Verifica a torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza torsionale di progetto	TRd	kNm	116.6	116.6
Rapporto Ted / TRd (punto 4.2.29)	Ted/TRd		0.00	0.00
Status check	Ch		OK	OK
Tensione tangenziale massima	$\tau_{t,Ed}$	Mpa	0.0	0.0
<b>Verifica a taglio in presenza di torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a taglio	Vc,Rd	kN	714.2	714.2
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	Vc,Rd,red	kN	714.2	714.2
<b>Rapporto VEd / Vc,Rd,red (punto 4.2.17)</b>	<b>VEd/Vc,Rd,red</b>		<b>0.13</b>	<b>0.12</b>
Status check	Ch		OK	OK
<i>Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ?</i>			SI	SI
<b>Verifica a presso-tenso flessione retta</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	Npl,Rd	kN	1943.2	1943.2
Resistenza di calcolo a flessione	Mpl,Rd	kNm	128.7	128.7
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN,Rd	kNm	86.4	101.0
Rapporto NEd / Nc,Rd (punto 4.2.10)	NEd/Nc,Rd		0.23	0.15
Status check	Ch		OK	OK
<b>Rapporto MEd / MN,Rd (punto 4.2.12)</b>	<b>MEd/MN,Rd</b>		<b>0.68</b>	<b>0.52</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI</b>				
<b>Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Numero di maniglioni	nm		4	4
numero complessivi di bracci resistenti a tranciamento	nb		8	8
diametro delle barre di ancoraggio	fb	mm	24	24
Area resistente a tranciamento	Ab	mm <sup>2</sup>	3619	3619
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	fyk	MPa	450	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza tangenziale di progetto	$\tau_{t,Rd}$	MPa	225.9	225.9
Forza di assiale di progetto	NEd	kN	441.2	296.7
Resistenza a tranciamento	NRd	kN	817.6	817.6
<b>Rapporto NEd / Nt,Rd</b>	<b>NEd/Nt,Rd</b>		<b>0.54</b>	<b>0.36</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>Verifica delle saldature delle barre ai tubi</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
lunghezza minima cordone d'angolo	lc	mm	60	60
altezza della gola	a	mm	5	5

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI**

## Sezione circolare cava

Area resistente saldatura	Asal	mm <sup>2</sup>	300	300
tensione di rottura materiale di apporto	ftk	MPa	510	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M2}$		1.25	1.25
Coefficiente beta	$\beta$		0.90	0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: NEd / (2 x nb)	Fw,Ed	kN	27.6	18.5
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	Fw,Rd	kN	78.5	78.5
<b>Rapporto Fw,Ed / Fw,Rd</b>	<b>Fw,Ed / Fw,Rd</b>		<b>0.35</b>	<b>0.24</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>	<b>OK</b>

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

### 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	1.50
distanza tra palo 2° fila e sezione di incastro	a2	m	0.25
copriferro	c	m	0.079
larghezza puntone	b	m	1.08
larghezza collaborante	bt	m	1.08
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione caratteristica cls	FCK	fck	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	1.92
lunghezza del tirante 1° palo	l1	m	1.88
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_1$		1.09
lunghezza del tirante 2° palo	l2	m	0.63
fattore lambda ( $l2 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_2$		0.37
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
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	15	7	26	0.079	3717
secondo strato dal basso	0	0	26	0.145	0
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.079	3717

#### VERIFICA SLU

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	441.2	401.8	186.2	751.6	1921	1225.2
SLU-SIS	296.7	245.0	166.7	538.6	1376	856.1
				<b>751.6</b>	<b>1921</b>	<b>1225.2</b>

Armatura effettivamente adottata	As	mmq	3717	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1454.3	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		52%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	10126.9	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		12%	OK!

#### VERIFICA SLE-CARATTERISTICA

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-CARATTERISTICA	326.3	296.8	138.2	556.2	150

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360
------------------------------	------------------	-----	-----



## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

### Calcolo e verifica zattera di fondazione

coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni c.u. 42% **OK!**

#### VERIFICA SLE-FREQUENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-FREQUENTE	289.4	264.1	130.7	501.8	135

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.30 w2

Tensione limite ammissibile per barre f 26.0  $\sigma$ slim MPa **194.3**

coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 69% **OK!**

#### VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	209.6	196.6	108.6	314.2	85

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile wlim mm 0.20 w1

Tensione limite ammissibile per barre f 26.0  $\sigma$ slim MPa **155.6**

coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. 54% **OK!**

### MENSOLA POSTERIORE

Modello di calcolo:

**Tirante puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.00
numero di file che caricano la mensola	np		1
distanza tra palo 1° fila e sezione di incastro	a1	m	0.30
distanza tra palo 2° fila e sezione di incastro	a2	m	
copriferro	c	m	0.079
larghezza puntone	b	m	0.95
larghezza collaborante	bt	m	0.95
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione caratteristica cls	FCK	fck	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	1.92
lunghezza del tirante 1° palo	l1	m	0.68
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda 1$		0.40
lunghezza del tirante 2° palo	l2	m	0.38
fattore lambda ( $l2 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda 2$		0.22
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

### Calcolo e verifica zattera di fondazione

Armatura mensola posteriore sezione di larghezza pari a bt	passo cm	n.barre bt/passio	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.079	3186
secondo strato dal basso	0	0	26	0.145	0
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.079	3186

#### VERIFICA SLU

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
SLU-STR	283.7	0.0	93.1	194.2	496	527.6
SLU-SIS	163.2	0.0	83.3	141.5	362	384.5
				<b>194.2</b>	<b>496</b>	<b>527.6</b>

Armatura effettivamente adottata	As	mmq	3186	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1246.5	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		16%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	12308.2	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		4%	OK!

#### VERIFICA SLE-CARATTERISTICA

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-CARATTERISTICA	208.5	0.0	69.1	143.3	45

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		12%	OK!

#### VERIFICA SLE-FREQUENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-FREQUENTE	188.2	0.0	65.3	132.4	36

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	194.3	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		18%	OK!

#### VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma_s$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	157.9	0.0	54.3	110.5	30

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	155.6	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		19%	OK!

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Calcolo e Verifica muro frontale

Dati	var	unità	
spessore muro frontale	smur	m	3.20
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

## AZIONI TRASMESSE DAL MURO FRONTALE

<b>Peso proprio spalla</b>			
Peso proprio spalla	Fzg1	kN	246
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-65
<b>Spinta statica del terreno</b>			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	127
Momento longitudinale	Myg3	kNm	236
<b>Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato</b>			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	48
Momento longitudinale	Myg3	kNm	133
<b>Azioni sismiche</b>			
parametri sismici			
Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss			1.20
Fattore St			1.00
Fattore S	S		1.20
Valore di ag/g	ag/g		0.061
fattore bm	βm		1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh		0.073
Coefficiente sismico verticale	kv		0.037

Struttura che ammette spostamenti: 1 - si; 2 - no	Tip_spost	2
---	-----------	---

K0 Statica e K0 + Wood 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	ψ	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	5.59
peso specifico del terreno	γ*	kN/mc	19.0
tangente teta a= kh/(1+kv)	tanθa		0.071
angolo teta a	θa	deg	4.039
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.310
tangente teta b= kh/(1-kv)	tanθb		0.076
angolo teta b	θb	deg	4.345
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-b		0.313

Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	95.4
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	89.6
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	95.4
altezza di applicazione	H	m	2.8
Momento longitudinale	MyDP	kNm	266.7

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	43
altezza di applicazione	H	m	2.8
Momento longitudinale	MyDP	kNm	121

## Spinte compressive del terreno in caso sismico di calcolo

Condizioni di spinta adottate: <b>Struttura che non ammette spostamenti (Wood)</b>			
Spinta del terreno	Es	kN	170
Momento longitudinale	MyEs	kNm	357

## Forze inerziali (q6.2)

<b>Sisma longitudinale</b>			
Forza orizzontale longitudinale	Fxq6.2x	kN	18
Momento longitudinale	Myq6.2x	kNm	32
<b>Sisma verticale</b>			
Forza verticale	Fzq6.2z	kN	-9
Momento longitudinale	Myq6.2z	kNm	2

## AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)

Altezza appoggi + muro frontale	3.13
Distanza asse appoggi - asse muro frontale	0.40

	Fx [kN]	Fz [kN]
g1a	0	135
g2a	0	62
e4	0	0
e2	0	0
q1a	0	182
q1b	0	144
q1c	0	182
q1d	0	144
q3	0	0
q7a	0	0
q7b	0	0
q9	6	0
Ex	0	0
Ez	0	5

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**
**RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO MURO FRONTALE**

		<b>Fx</b>	<b>Fz</b>	<b>My</b>
		[kN]	[kN]	[kNm]
g1a	Peso proprio impalcato	0	135	-54
g1-sp	Peso proprio spalla	0	246	65
g2a	Perm. portati - impalcato	0	62	-25
g3-sp	g3-sp	127	0	-236
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	182	-73
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	144	-58
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	182	-73
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	144	-58
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	48	0	-133
q3	Frenatura	0	0	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	6	0	-18
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0
Ez	Sisma verticale	0	5	-2
E.1x-sp	spinta del terreno in fase sismica	170	0	-357
E.2x-sp	Forze inerziali longitudinali spalla	18	0	-32
E.2z-sp	Forze inerziali verticali spalla	0	-9	-2

**COMBINAZIONI DI CARICO**
**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

	<b>S.L.U.</b>															
	<b>q1</b>								<b>q3</b>							
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

	<b>S.L.U.</b>				<b>S.L.V.</b>						
	<b>e3</b>				<b>Ex</b>		<b>Ez</b>				
g1a	1.35	1.35	1.35	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	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
g2a	1.35	1.35	1.35	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	1.35	1.35	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00
e4	1.20	1.20	1.20	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	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
q7a	1.50	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00
q7b	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00	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	0.00	0.00	0.00
q1b	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	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	0.00	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00
q1e-sp	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	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
Ex	0.00	0.00	0.00	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	0.00	0.30	-0.30	1.00	-1.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	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	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	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00	-1.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30	1.30

	<b>S.L.E.car</b>															
	<b>q1</b>								<b>q3</b>							
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

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA  
Calcolo e Verifica muro frontale

S.L.E.car								
e3								
g1a	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
g2a	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
e4	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
q7a	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
q1a	0.75	0.75	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
q1c	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
q1e-sp	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
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.									q3								
Fx	242	242	242	242	242	242	242	242	226	226	226	226	226	226	226	226	226
Fz	842	842	791	791	842	842	791	791	781	781	743	743	781	781	743	743	
My	-636	-636	-616	-616	-636	-636	-616	-616	-567	-567	-552	-552	-567	-567	-552	-552	

S.L.U.					S.L.V.							
q7					E.x		E.z					
Fx	226	226	226	226	226	226	226	226	196	196	64	64
Fz	781	781	743	743	781	781	743	743	441	444	438	447
My	-567	-567	-552	-552	-567	-567	-552	-552	-428	-426	-158	-150

S.L.E.car									q3							
Fx	180	180	180	180	180	180	180	180	168	168	168	168	168	168	168	168
Fz	624	624	586	586	624	624	586	586	578	578	550	550	578	578	550	550
My	-473	-473	-458	-458	-473	-473	-458	-458	-422	-422	-411	-411	-422	-422	-411	-411

S.L.E.car								
q7								
Fx	168	168	168	168	168	168	168	168
Fz	578	578	550	550	578	578	550	550
My	-422	-422	-411	-411	-422	-422	-411	-411

S.L.E.freq									S.L.E.qp	
Fx	168	168	168	168	168	168	168	168	132	132
Fz	578	578	550	550	578	578	550	550	442	442
My	-422	-422	-411	-411	-422	-422	-411	-411	-267	-267

Armatura zona tesa muro frontale	passo	n.barre	φ	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/passc	mm	m	mmq
primo strato	15	6	24	0.080	2714
secondo strato	15	6	24	0.134	2714
Armatura effettivamente disposta			24	0.107	5429

VERIFICHE AGLI SLU	Var	unità	
Momento di calcolo SLU	MEd_SLU	kNm/ml	636
Momento di calcolo SLV	MEd_SLV	kNm/ml	428
Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	584
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	5429
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	5913
Coefficiente di utilizzo	c.u.		11%
Taglio di calcolo SLU	VEd_SLU	kN/ml	242
Taglio di calcolo SLV	VEd_SLV	kN/ml	196

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**

---

**VERIFICHE AGLI SLE-CAR**

Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	<b>31</b>	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		9%	OK!

**VERIFICHE AGLI SLE-FR**

Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	<b>28</b>	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>204</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		14%	OK!

**VERIFICHE AGLI SLE-QP**

Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	<b>18</b>	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>164</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		11%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****Calcolo e Verifica del muro paraghiaia**

Dati	var	unità	
Altezza paraghiaia	h	m	3.42
spessore paraghiaia	spar	m	0.65
spessore pavimentazione	spav	m	0.10
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**Effetti dovuti al sovraccarico accidentale**

larghezza dell'impronta del carico Qik in sommità	b1	m	3.20
lunghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	a1	m	2.40
larghezza dell'impronta del carico Qik alla base	b2	m	7.15
lunghezza dell'impronta di carico Qik alla base	a2	m	4.37
pressione orizzontale dovuta al carico Qik in sommità	sh1	kPa	33.3
pressione orizzontale dovuta al carico Qik alla base	sh2	kPa	8.2
pressione orizzontale dovuta al carico qik distribuito	shd	kPa	3.8
Taglio alla base complessivo	Vmax	kNm	352.0
Momento alla base complessivo	Mmax	kNm	648.8

**Effetti dovuti al carico Qik sul paraghiaia**

larghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	b1	m	2.6
larghezza dell'impronta di carico alla base	b2	m	9.44
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	55.6	0.0	0.0
Spinta statica del terreno	0.0	47.4	54.0
Spinta dovuta al carico Qik	0.0	49.2	90.8
Carico Qik sul paraghiaia	31.8	19.1	67.1
Sisma - forze inerziali	0.0	4.1	7.0
Spinta sismica del terreno	0.0	63.6	81.8

**Armatura zona tesa paraghiaia**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/pass	φ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	20	0.076	1885
secondo strato	0	0	20	0.126	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.076	1885

**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	98.5	156.2	286.1
SLU-SIS	55.6	67.7	88.8

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	1415	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1885	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	381	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		75%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica del muro paraghiaia**

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni		
	SLE-RARA		
Peso proprio	1.00		
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	87.4	115.7	211.9

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **218**

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni c.u. **60%** **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	79.4	98.6	172.4

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **177**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile  $w_{lim}$  mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f 20.0  $\sigma_{slim}$  MPa **222**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **80%** **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	55.6	47.4	54.0

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **55**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile  $w_{lim}$  mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f 20.0  $\sigma_{slim}$  MPa **182**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **30%** **OK!**



**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

Dati	var	unità	
Altezza muro di risvolto	h	m	5.85
larghezza muro di risvolto	a	m	0.80
spessore muro di risvolto	s	m	0.50
coefficiente gamma	$\gamma$		0.14
spessore pavimentazione	spav	m	0.10
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Muro con bandiera	band		si
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Momento massimo orizzontale:  $M_x = fac_x \cdot q \cdot a^2$

Momento massimo verticale:  $M_y = fac_y \cdot q \cdot h^2$

N.B. i coefficienti  $fac_x$  e  $fac_y$  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	47.4
direzione orizzontale	$\gamma$	0.125	0.250
coefficiente $fac_x$	facMx	0.294	0.240
coefficiente $fac_{Vx}$	facVx	0.771	0.690

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	8.8
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	18.6
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	28.9
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	17.5

direzione verticale	$\gamma$	0.13	0.25
coefficiente $fac_y$	facMy	0.007	0.022
coefficiente $fac_{Vy}$	facVy	0.271	0.423

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	14.0
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	79.0

**Effetti dovuti ai sovraccarichi accidentali**

larghezza dell'impronta del carico Qik in sommità	b1	m	2.40
lunghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	a1	m	3.10
larghezza dell'impronta del carico Qik alla base	b2	m	5.78
lunghezza dell'impronta di carico Qik alla base	a2	m	6.48
pressione orizzontale dovuta al carico Qik in sommità	sh1	kPa	34.4
pressione orizzontale dovuta al carico Qik alla base	sh2	kPa	6.8

pressione orizzontale di calcolo	q	kN/mq	20.6
direzione orizzontale	$\gamma$	0.13	0.25
coefficiente $fac_x$	facMx	0.499	0.482
coefficiente $fac_{Vx}$	facVx	1.010	1.055

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	6.6
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	19.4
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	16.7
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	16.1

direzione verticale	$\gamma$	0.13	0.25
coefficiente $fac_x$	facMy	0.008	0.030
coefficiente $fac_{Vy}$	facVy	0.312	0.572

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	7.3
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	40.6

**Effetti dovuti al sisma**

forza inerziale	q1	kN/mq	0.92
incremento di spinta delle terre	q2	kN/mq	8.1

pressione orizzontale di calcolo	q	kN/mq	9.1
direzione orizzontale	$\gamma$	0.13	0.25
coefficiente $fac_x$	facMx	0.499	0.482
coefficiente $fac_{Vx}$	facVx	1.010	1.055

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	<b>2.9</b>
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	<b>10.6</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	<b>7.3</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	<b>8.8</b>

direzione verticale	$\gamma$	0.13	0.25	0.14
coefficiente facx	facMy	0.008	0.030	<b>0.010</b>
coefficiente facVy	facVy	0.312	0.572	<b>0.336</b>

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	<b>3.2</b>
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	<b>17.8</b>

Riepilogo sollecitazioni sul muro	Mx	My	Vx	Vy
Condizione	kNm	kNm	kN	kN
Spinta del terreno	27.4	14.0	46.5	79.0
Spinta sovraccarichi accidentali	26.0	7.3	32.8	40.6
Spinta dovuta al sisma	13.5	3.2	16.2	17.8

Armatura zona tesa - dir. Orizzontale	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/pass	mm	m	mmq
primo strato	15	6	20	0.062	1885
secondo strato	0	0	20	0.112	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.062	<b>1885</b>

Armatura zona tesa - dir. Verticale	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/pass	mm	m	mmq
primo strato	15	6	24	0.084	2714
secondo strato	0	0	24	0.138	0
Armatura effettivamente disposta			24	0.084	<b>2714</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	Mx	My	Vx	Vy
Combinazione	kNm	kNm	kN	kN
SLU-STR	72.1	28.7	107.0	161.4
SLU-SIS	40.9	17.2	62.6	96.8

Armatura minima richiesta in dir. Orizzontale	Afh_min	mmq/ml	467	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1885	OK!
Momento Resistente dir. Orizzontale	MR_h	kNm/ml	291	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		25%	OK!

Armatura minima richiesta in dir. Verticale	Afh_min	mmq/ml	196	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	2714	OK!
Momento Resistente dir. Verticale	MR_v	kNm/ml	398	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		7%	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	Mx	My
Combinazione	kNm	kNm
SLE-RARA	53.4	21.3

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	72	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	21	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature orizzontali - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		20%	OK!
coefficiente di utilizzo armature verticali - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		6%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

**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	My
	kNm	kNm
SLE-FRE	46.9	19.4

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	<b>63</b>	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	<b>19</b>	
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	<b>222</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>28%</b>	<b>OK!</b>
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 (arm.verticale)	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>204</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>9%</b>	<b>OK!</b>

**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	My
	kNm	kNm
SLE-QP	27.4	14.0

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	<b>37</b>	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	<b>14</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.orizzontale)	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>182</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>20%</b>	<b>OK!</b>
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 (arm.verticale)	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>164</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>8%</b>	<b>OK!</b>

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Verifica bandiera muri di risvolto**

Dati	var	unità	
Altezza bandiera - parte a lunghezza costante	h1	m	0.70
Altezza bandiera - parte a lunghezza variabile	h2	m	2.00
spessore bandiera	sban	m	0.50
lunghezza bandiera	Lban	m	3.00
copriferro	c	m	0.06
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**Effetti dovuti alla spinta delle terre**

pressione alla base della parte a lunghezza costante	sht1	kPa	5.67
pressione alla base della parte a lunghezza variabile	sht2	kPa	21.88
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vt1	kN	5.96
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Mt1	kNm	8.93
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vt2	kN	41.32
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Mt2	kNm	41.32

**Effetti dovuti al sovraccarico accidentale**

sovraccarico accidentale sul piano viario	q	kPa	20
pressione dovuta al sovraccarico accidentale	sq	kPa	8.53
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vq1	kN	17.91
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Mq1	kNm	26.86
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vq2	kN	25.59
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Mq2	kNm	25.59

**Effetti dovuti al sisma**

spinta inerziale unitaria	ss1	kPa	0.92
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vs1	kN	1.92
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Ms1	kNm	2.88
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vs2	kN	2.75
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Ms2	kNm	2.75
incremento di spinta del terreno unitario	ss2	kPa	3.76
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vs3	kN	7.89
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Ms3	kNm	11.83
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vs4	kN	11.27
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Ms4	kNm	11.27

**Sollecitazioni all'incastro della bandiera**

Condizione	V kN	M kNm
Spinta delle terre	17.5	18.6
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	16.1	19.4
Sisma - forze inerziali	1.7	2.1
Sisma - incremento di spinta delle terre	7.1	8.6

**Armatura orizzontale zona tesa orecchia**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/passo	φ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	16	0.058	1206
secondo strato	0	0	16	0.104	0
Armatura effettivamente disposta			16	0.058	1206

**VERIFICHE SLU**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLU-STR	SLU-SIS
Spinta delle terre	1.35	1.00
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	1.35	0.00
Sisma - forze inerziali	0.00	1.00
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	1.00

**Combinazioni SLU-STR**

Combinazione	V kN	M kNm
SLU-STR	45.4	51.4
SLU-SIS	26.3	29.2

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Verifica bandiera muri di risvolto**

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	330	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1206	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	188	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		27%	OK!

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-RARA	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	1.00	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-RARA	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-RARA	33.6	38.0

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	79	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		22%	OK!

**VERIFICHE SLE-FREQUENTE**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-FRE	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	0.75	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-FREQUENTE	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-FRE	29.6	33.2

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	69	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f 16.0	$\sigma_{slim}$	MPa	240	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		29%	OK!

**VERIFICHE SLE-QUASI PERMANENTE**


Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-QP	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	0.00	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-QUASI PERMANENTE	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-QP	17.5	18.6

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	39	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f 16.0	$\sigma_{slim}$	MPa	200	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		19%	OK!

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA  
 Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti

Sollecitazioni di calcolo	Var	unità	Mfron	Paraghiaia	Mrisv_h	Mrisv_v
<b>Taglio di calcolo</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>242.3</b>	<b>156.2</b>	<b>107.0</b>	<b>161.4</b>
<b>Dati</b>						
	<b>Var</b>	<b>unità</b>				
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40	40	40	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32	32	32	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50	1.50	1.50	1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85	0.85	0.85	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1	18.1	18.1	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450	450	450	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3	391.3	391.3	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>						
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	3.20	0.65	0.50	0.50
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00	1.00	1.00	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	3.20	0.65	0.50	0.50
Larghezza anima	bw	m	1.00	1.00	1.00	1.00
copriferro	c	m	0.107	0.076	0.062	0.084
altezza utile della sezione	d	m	3.09	0.57	0.44	0.42
<b>Compressione agente nella sezione</b>						
Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	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	5429	1885	1885	2714
Coefficiente k	k	m	1.25	1.59	1.68	1.69
vmin	vmin		0.3	0.4	0.4	0.4
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.00176	0.00328	0.00430	0.00652
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>827.5</b>	<b>239.9</b>	<b>211.1</b>	<b>232.8</b>
			<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>
<b>Elementi con armature trasversali resistenti al taglio</b>						
<i>Verifica del conglomerato</i>						
Resistenza a taglio del conglomerato	V <sub>Rcd</sub>	kN	16825.9	3122.6	2382.7	2263.0
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>						
diametro staffe	fsw	mm	12	10	12	12
passo staffe	scp	m	0.60	0.60	0.30	0.30
numero di bracci	nb		1.67	3.33	3.33	3.33
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	188	262	377	377
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90	90	90	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8	21.8	21.8	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0	0	0	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	855.6	220.5	484.6	460.3
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	8702.6	1615.0	1232.4	1170.5
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>855.6</b>	<b>220.5</b>	<b>484.6</b>	<b>460.3</b>
			<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>

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

## **19 ALLEGATO 6 – SPALLA **SPB-SX****

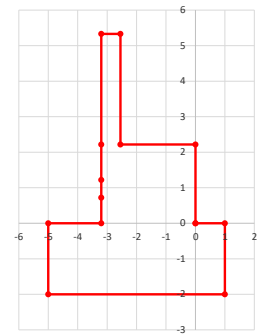
## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

## 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	0.65	0.65	12.87	3.11	-2.55	0.00	2.22
Muro frontale - 2	3.20	3.20	12.87	1.00	0.00	0.00	1.22
Muro frontale - 3	3.20	3.20	12.87	0.50	0.00	0.00	0.72
Muro frontale - 4	3.20	3.20	12.87	0.72	0.00	0.00	0.00
Muro risolto posteriore sx - 1	1.80	1.80	0.00	0.00	-3.20	-6.43	2.22
Muro risolto posteriore sx - 2	1.80	1.80	0.00	1.00	-3.20	-6.43	1.22
Muro risolto posteriore sx - 3	1.80	1.80	0.00	0.50	-3.20	-6.43	0.72
Muro risolto posteriore sx - 4	1.80	1.80	0.00	0.72	-3.20	-6.43	0.00
Muro risolto posteriore dx - 1	1.80	1.80	0.50	3.23	-3.20	6.18	2.22
Muro risolto posteriore dx - 2	1.80	1.80	0.50	1.00	-3.20	6.18	1.22
Muro risolto posteriore dx - 3	1.80	1.80	0.50	0.50	-3.20	6.18	0.72
Muro risolto posteriore dx - 4	1.80	1.80	0.50	0.72	-3.20	6.18	0.00
Cordolo risolto sx	1.80	1.80	0.75	0.50	-3.20	-6.06	1.97
Cordolo risolto dx	1.80	1.80	0.75	0.50	-3.20	5.56	5.20
Orecchia sx - 1	0.00	0.00	0.50	0.00	-5.00	-6.18	2.22
Orecchia sx - 2	0.00	0.00	0.50	0.00	-5.00	-6.18	2.22
Orecchia dx - 1	3.00	3.00	0.50	0.70	-5.00	6.18	4.75
Orecchia dx - 2	3.00	0.00	0.50	2.00	-5.00	6.18	2.75



## 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	6.00	14.65	2.00	-1.00	-0.52

## Caratteristiche geometriche compressive muro frontale (Paragliaia+Muro frontale)

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Descrizione	Unità	Valore	
Altezza complessiva elevazione	Hfron	m	5.33
Area sezione trasversale	Afron	m <sup>2</sup>	9.13
Volume c.a.	Vfron	mc	117.40
Xbaricentro	Xg fron	m	-1.88
Ybaricentro	Yg fron	m	0.00
Zbaricentro	Zg fron	m	1.70
Dis. spigolo ant. Baric. spiccato	Lxinf/2	m	1.60

## Caratteristiche geometriche compressive elevazione (Paragliaia+Muro frontale+muri risolto +Cordoli risolto+Orecchie+Valette+Speroni)

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Descrizione	Unità	Valore	
Volume c.a.	Vele	mc	126.20
Xbaricentro	Xg ele	m	-2.08
Ybaricentro	Yg ele	m	0.36
Zbaricentro	Zg ele	m	1.82

## Caratteristiche geometriche compressive fondazione

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Descrizione	Unità	Valore	
Volume c.a.	Vfon	mc	175.80
Xbaricentro	Xg fon	m	-3.00
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

Descrizione	Unità	Valore	
Angolo d'attrito	fir	deg	35.0
peso di volume	γ	kN/mc	19.0
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 compressive rinterro

Descrizione	Lx sup (m)	Lx inf (m)	Ly (m)	h (m)	Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)
Rinterro - 1	1.80	1.80	12.36	3.11	-3.20	0.00	2.22
Rinterro - 2	1.80	1.80	12.36	1.00	-3.20	0.00	1.22
Rinterro - 3	1.80	1.80	12.36	0.50	-3.20	0.00	0.72
Rinterro - 4	1.80	1.80	12.36	0.72	-3.20	0.00	0.00

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Descrizione	Unità	Valore	
Volume rinterro	Vrin	mc	118.63
Xbaricentro	Xg rin	m	-5.10
Ybaricentro	Yg rin	m	-0.52
Zbaricentro	Zg rin	m	4.66

## Dati sovraccarico terrapieno

Descrizione	Unità	Valore	
sovraccarico	Q	kN/mq	20.0

## AZIONI TRASMESSE DALLA SPALLA

Rispetto al baricentro della palificata

Peso proprio spalla			
Peso proprio spalla	Fzg1	kN	7550
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-251
Momento trasversale	Mxg1	kNm	1143.8
Peso terreno su fondazione			
Peso rinterro	Fzg2	kN	2254
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-4733
Momento trasversale	Mxg1	kNm	-1172.1
Spinta statica del terreno			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	3189
Momento longitudinale	Myg3	kNm	7791
Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	916
Carico verticale	Fzg3	kN	445
Momento longitudinale	Myg3	kNm	2422
Azioni sismiche			
parametri sismici			
Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss			1.20
Fattore St			1.0



## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

## Dati e risoluzione della palificata

Fattore S	S	1.20
Valore di ag/g	ag/g	0.061
fattore bm	$\beta m$	1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh	0.073
Coefficiente sismico verticale	kv	0.037

Struttura che ammette spostamenti: 1 - si 2 - no	Tip. spost	2
--	------------	---

K0 Statica e K0 + Wood 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	$\nu$	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	7.33
peso specifico del terreno	$\gamma^*$	kN/mc	19.0
tangente teta a= kh/(1+kv)	$\tan\theta a$		0.071
angolo teta a	$\theta a$	deg	4.0
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.310
tangente teta b= kh/(1-kv)	$\tan\theta b$		0.076
angolo teta b	$\theta b$	deg	4.3
coefficiente di spinta attiva Ka-b	Ka-b		0.313
Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	2403.3
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	2256.3
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	2403.3
altezza di applicazione	H	kN	3.67
Momento longitudinale	MyDP	kNm	8808

## Spinte del terreno in caso sismico (Wood) - ipotesi struttura che non ammette spostamenti (q6.1)

peso specifico del terreno	$\gamma$	kN/mc	19.0
Altezza del terrapieno	H	m	7.33
Incremento di spinta del terreno	DP	kN	1095
altezza di applicazione	H	kN	3.67
Momento longitudinale	MyDP	kNm	4012

## Incremento di spinta del terreno in caso sismico

Condizioni di spinta adottate:

Incremento di spinta	Es	kN	1095
Momento longitudinale	MyEs	kNm	4012

## Struttura che non ammette spostamenti (Wood)

## Forze inerziali

## Sisma longitudinale

Forza orizzontale longitudinale	FxE.2x	kN	718
Momento longitudinale	MyE.2x	kNm	1974

## Sisma trasversale

Forza orizzontale trasversale	FyE.2y	kN	718
Momento trasversale	MxE.2y	kNm	1974

## Sisma verticale

Forza verticale	FzE.2z	kN	-359
Momento longitudinale	MyE.2z	kNm	182
Momento trasversale	MxE.2z	kNm	1

## AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)

Altezza appoggi + baggioli + muro frontale + fondazioni	4.82
Distanza asse appoggi - asse fondazione	0.80

	Fx	Fy	Fz	Mx	My	
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	
g1a	Peso proprio impalcato	0	0	1577	-31	0
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	713	97	0
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2109	3013	0
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1714	4120	0
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2109	-3013	0
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1714	-4120	0
q3	Frenatura	0	0	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	40	0	-97	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	34	0	-81	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	-159	0	397	0
q5b	Vento Impalcato carico	0	-273	0	-689	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	69	0	0	0	0
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0	0	0
Ey	Sisma trasversale	0	262	0	565	0
Ez	Sisma verticale	0	0	91	0	0

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO PALI

Coordinate baricentro pali			
x	=	3.00	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	1577	-31	-1262
g1b-sp	Peso proprio spalla	0	0	7550	0	251
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	713	97	-570
g2b-sp	Perm. portati - Rinterro	0	0	2254	0	4733
g3-sp	spinta statiche del terreno	3189	0	0	0	-7791
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2109	3013	-1687
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1714	4120	-1372
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2109	-3013	-1687
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1714	-4120	-1372
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	916	0	445	0	-2422
q3	Frenatura	0	0	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	40	0	97	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	34	0	81	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	-159	0	-370	0
q5b	Vento Impalcato carico	0	-273	0	-2008	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	69	0	0	0	-331
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0	0	0





LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

Dati e risoluzione della palificata

Fz	19775	19775	19242	19242	19775	19775	19242	19242	18913	18913	18514	18514	18913	18913	18514	18514
Mx	2350	2350	3845	3845	-2171	-2171	-3666	-3666	1333	1333	2455	2455	-1154	-1154	-2275	-2275
My	-12205	-12205	-11780	-11780	-12205	-12205	-11780	-11780	-10819	-10819	-10499	-10499	-10819	-10819	-10499	-10499
<b>S.L.U.</b>																
Fx	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314
Fy	-192	-192	-201	-201	301	301	292	292	-410	-410	-410	-410	410	410	410	410
Fz	18913	18913	18514	18514	18913	18913	18514	18514	18913	18913	18514	18514	18913	18913	18514	18514
Mx	1465	1465	2564	2564	-1023	-1023	-2166	-2166	129	129	1250	1250	50	50	-1071	-1071
My	-10819	-10819	-10499	-10499	-10819	-10819	-10499	-10499	-10819	-10819	-10499	-10499	-10819	-10819	-10499	-10499
<b>S.L.U. e3</b>																
Fx	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5314	5090	5090	3822	3822	3822	3822	3822	3822
Fy	-246	-246	-246	-246	246	246	246	246	294	294	980	980	294	294	294	294
Fz	18913	18913	18514	18514	18913	18913	18514	18514	12014	12014	12014	12014	11826	11826	12362	12362
Mx	1334	1334	2455	2455	-1154	-1154	-2275	-2275	1207	1207	3868	3868	1207	1207	1207	1207
My	-10819	-10819	-10499	-10499	-10819	-10819	-10499	-10499	-11131	-10978	-6941	-6788	-7119	-6609		
<b>S.L.E.car</b>																
Fx	4173	4173	4173	4173	4173	4173	4173	4173	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944
Fy	-164	-164	-164	-164	164	164	164	164	-164	-164	-164	-164	164	164	164	164
Fz	14648	14648	14254	14254	14648	14648	14254	14254	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714
Mx	1875	1875	2982	2982	-1742	-1742	-2849	-2849	1122	1122	1952	1952	-989	-989	-1819	-1819
My	-9078	-9078	-8762	-8762	-9078	-9078	-8762	-8762	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814
<b>S.L.E.car q4</b>																
Fx	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944
Fy	-124	-124	-130	-130	205	205	198	198	-273	-273	-273	-273	274	274	274	274
Fz	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714
Mx	1219	1219	2033	2033	-892	-892	-1738	-1738	319	319	1149	1149	-186	-186	-1016	-1016
My	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814
<b>S.L.E.car e3</b>																
Fx	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944
Fy	-164	-164	-164	-164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164
Fz	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714
Mx	1122	1122	1952	1952	-989	-989	-1819	-1819	-1819	-1819	-1819	-1819	-1819	-1819	-1819	-1819
My	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814
<b>S.L.freq</b>																
Fx	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3944	3257	3257	3257	3257	3257	3257	3257	3257
Fy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-32	32	0	0	0	0
Fz	14009	14009	13714	13714	14009	14009	13714	13714	12094	12094	12094	12094	12094	12094	12094	12094
Mx	2326	2326	3157	3157	-2193	-2193	-3024	-3024	66	66	-8	140	66	66	66	66
My	-8051	-8051	-7814	-7814	-8051	-8051	-7814	-7814	-4969	-4969	-4969	-4969	-4969	-4969	-4969	-4969

CALCOLO AZIONI SUI PALI

Geometria della palificata

PALO	Fila	Attenzione: 1° fila sempre posteriore				trav		long		Plinto	X	Y
		X	Y	Xp	Yp	Yp/Sjxi	long	Xp/Sjxi				
1	1	0.50	6.83	-2.50	6.83	46.58	6.2500	0.005	-0.011	0.00	7.33	
2	1	0.50	5.78	-2.50	5.78	33.35	6.2500	0.005	-0.011	6.00	7.33	
3	1	0.50	4.73	-2.50	4.73	22.33	6.25	0.004	-0.011	6.00	-7.33	
4	1	0.50	3.68	-2.50	3.68	13.51	6.25	0.003	-0.011	0.00	-7.33	
5	1	0.50	2.63	-2.50	2.63	6.89	6.25	0.002	-0.011	0.00	7.33	
6	1	0.50	1.58	-2.50	1.58	2.48	6.25	0.001	-0.011			
7	1	0.50	0.53	-2.50	0.53	0.28	6.25	0.000	-0.011			
8	1	0.50	-0.52	-2.50	-0.53	0.28	6.25	0.000	-0.011			
9	1	0.50	-1.58	-2.50	-1.58	2.48	6.25	-0.001	-0.011			
10	1	0.50	-2.63	-2.50	-2.63	6.89	6.25	-0.002	-0.011			
11	1	0.50	-3.68	-2.50	-3.68	13.51	6.25	-0.003	-0.011			
12	1	0.50	-4.73	-2.50	-4.73	22.33	6.25	-0.004	-0.011			
13	1	0.50	-5.78	-2.50	-5.78	33.35	6.25	-0.005	-0.011			
14	1	0.50	-6.83	-2.50	-6.83	46.58	6.25	-0.005	-0.011			
15	2	1.75	6.83	-1.25	6.83	46.58	1.56	0.005	-0.006			
16	2	1.75	5.78	-1.25	5.78	33.35	1.56	0.005	-0.006			
17	2	1.75	4.73	-1.25	4.73	22.33	1.56	0.004	-0.006			
18	2	1.75	3.68	-1.25	3.68	13.51	1.56	0.003	-0.006			
19	2	1.75	2.63	-1.25	2.63	6.89	1.56	0.002	-0.006			
20	2	1.75	1.58	-1.25	1.58	2.48	1.56	0.001	-0.006			
21	2	1.75	0.53	-1.25	0.53	0.28	1.56	0.000	-0.006			
22	2	1.75	-0.52	-1.25	-0.53	0.28	1.56	0.000	-0.006			
23	2	1.75	-1.58	-1.25	-1.58	2.48	1.56	-0.001	-0.006			
24	2	1.75	-2.63	-1.25	-2.63	6.89	1.56	-0.002	-0.006			
25	2	1.75	-3.68	-1.25	-3.68	13.51	1.56	-0.003	-0.006			
26	2	1.75	-4.73	-1.25	-4.73	22.33	1.56	-0.004	-0.006			
27	2	1.75	-5.78	-1.25	-5.78	33.35	1.56	-0.005	-0.006			
28	2	1.75	-6.83	-1.25	-6.83	46.58	1.56	-0.005	-0.006			
29	3	3.00	6.83	0.00	6.83	46.58	0.00	0.005	0.000			
30	3	3.00	5.78	0.00	5.78	33.35	0.00	0.005	0.000			
31	3	3.00	4.73	0.00	4.73	22.33	0.00	0.004	0.000			
32	3	3.00	3.68	0.00	3.68	13.51	0.00	0.003	0.000			
33	3	3.00	2.63	0.00	2.63	6.89	0.00	0.002	0.000			
34	3	3.00	1.58	0.00	1.58	2.48	0.00	0.001	0.000			
35	3	3.00	0.53	0.00	0.53	0.28	0.00	0.000	0.000			
36	3	3.00	-0.52	0.00	-0.53	0.28	0.00	0.000	0.000			
37	3	3.00	-1.58	0.00	-1.58	2.48	0.00	-0.001	0.000			
38	3	3.00	-2.63	0.00	-2.63	6.89	0.00	-0.002	0.000			
39	3	3.00	-3.68	0.00	-3.68	13.51	0.00	-0.003	0.000			
40	3	3.00	-4.73	0.00	-4.73	22.33	0.00	-0.004	0.000			
41	3	3.00	-5.78	0.00	-5.78	33.35	0.00	-0.005	0.000			
42	3	3.00	-6.83	0.00	-6.83	46.58	0.00	-0.005	0.000			
43	4	4.25	6.83	1.25	6.83	46.58	1.56	0.005	0.006			
44	4	4.25	5.78	1.25	5.78	33.35	1.56	0.005	0.006			
45	4	4.25	4.73	1.25	4.73	22.33	1.56	0.004	0.006			
46	4	4.25	3.68	1.25	3.68	13.51	1.56	0.003	0.006			
47	4	4.25	2.63	1.25	2.63	6.89	1.56	0.002	0.006			
48	4	4.25	1.58	1.25	1.58	2.48	1.56	0.001	0.006			
49	4	4.25	0.53	1.25	0.53	0.28	1.56	0.000	0.006			
50	4	4.25	-0.52	1.25	-0.53	0.28	1.56	0.000	0.006			
51	4	4.25	-1.58	1.25	-1.58	2.48	1.56	-0.001	0.006			
52	4	4.25	-2.63	1.25	-2.63	6.89	1.56	-0.002	0.006			
53	4	4.25	-3.68	1.25	-3.68	13.51	1.56	-0.003	0.006			
54	4	4.25	-4.73	1.25	-4.73	22.33	1.56	-0.004	0.006			
55	4	4.25	-5.78	1.25	-5.78	33.35	1.56	-0.005	0.006			
56	4	4.25	-6.83	1.25	-6.83	46.58	1.56	-0.005	0.006			



LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

Dati e risoluzione della palificata

15	2	216	216	218	218	203	203	193	193	209	209	211	211	209	209	199	199
16	2	215	215	216	216	204	204	195	195	209	209	210	210	209	209	200	200
17	2	214	214	214	214	205	205	196	196	209	209	209	209	209	209	200	200
18	2	213	213	212	212	205	205	198	198	209	209	208	208	209	209	201	201
19	2	211	211	210	210	206	206	200	200	209	209	207	207	208	208	202	202
20	2	210	210	208	208	207	207	202	202	209	209	206	206	208	208	203	203
21	2	209	209	206	206	208	208	204	204	208	208	205	205	208	208	204	204
22	2	208	208	203	203	209	209	205	205	208	208	204	204	208	208	205	205
23	2	207	207	201	201	210	210	207	207	208	208	203	203	208	208	206	206
24	2	205	205	199	199	211	211	209	209	208	208	202	202	208	208	207	207
25	2	204	204	197	197	211	211	211	211	208	208	201	201	208	208	208	208
26	2	203	203	195	195	212	212	213	213	208	208	200	200	208	208	209	209
27	2	202	202	193	193	213	213	214	214	208	208	199	199	208	208	209	209
28	2	200	200	191	191	214	214	216	216	208	208	198	198	208	208	210	210
29	3	278	278	278	278	265	265	253	253	271	271	271	271	270	270	259	259
30	3	277	277	276	276	265	265	255	255	271	271	270	270	270	270	260	260
31	3	276	276	274	274	266	266	256	256	271	271	269	269	270	270	260	260
32	3	274	274	272	272	267	267	258	258	271	271	268	268	270	270	261	261
33	3	273	273	270	270	268	268	260	260	270	270	267	267	270	270	262	262
34	3	272	272	268	268	269	269	262	262	270	270	266	266	270	270	263	263
35	3	271	271	266	266	270	270	264	264	270	270	265	265	270	270	264	264
36	3	270	270	263	263	271	271	265	265	270	270	264	264	270	270	265	265
37	3	268	268	261	261	271	271	267	267	270	270	263	263	270	270	266	266
38	3	267	267	259	259	272	272	269	269	270	270	262	262	270	270	267	267
39	3	266	266	257	257	273	273	271	271	270	270	261	261	270	270	268	268
40	3	265	265	255	255	274	274	273	273	270	270	260	260	270	270	269	269
41	3	263	263	253	253	275	275	274	274	270	270	259	259	270	270	269	269
42	3	262	262	251	251	276	276	276	276	269	269	258	258	270	270	270	270
43	4	340	340	338	338	326	326	313	313	333	333	331	331	332	332	319	319
44	4	339	339	336	336	327	327	315	315	333	333	330	330	332	332	320	320
45	4	338	338	334	334	328	328	316	316	332	332	329	329	332	332	320	320
46	4	336	336	332	332	329	329	318	318	332	332	328	328	332	332	321	321
47	4	335	335	330	330	330	330	320	320	332	332	327	327	332	332	322	322
48	4	334	334	328	328	331	331	322	322	332	332	326	326	332	332	323	323
49	4	333	333	326	326	332	332	324	324	332	332	325	325	332	332	324	324
50	4	331	331	323	323	332	332	325	325	332	332	324	324	332	332	325	325
51	4	330	330	321	321	333	333	327	327	332	332	323	323	332	332	326	326
52	4	329	329	319	319	334	334	329	329	332	332	322	322	332	332	327	327
53	4	328	328	317	317	335	335	331	331	332	332	321	321	332	332	328	328
54	4	326	326	315	315	336	336	333	333	332	332	320	320	332	332	329	329
55	4	325	325	313	313	337	337	334	334	331	331	319	319	332	332	329	329
56	4	324	324	311	311	338	338	336	336	331	331	318	318	332	332	330	330
57	5	402	402	398	398	388	388	373	373	395	395	391	391	394	394	379	379
58	5	401	401	396	396	389	389	374	374	394	394	390	390	394	394	380	380
59	5	399	399	394	394	390	390	376	376	394	394	389	389	394	394	380	380
60	5	398	398	392	392	391	391	378	378	394	394	388	388	394	394	381	381
61	5	397	397	390	390	392	392	380	380	394	394	387	387	394	394	382	382
62	5	396	396	388	388	393	393	382	382	394	394	386	386	394	394	383	383
63	5	394	394	386	386	393	393	384	384	394	394	385	385	394	394	384	384
64	5	393	393	383	383	394	394	385	385	394	394	384	384	394	394	385	385
65	5	392	392	381	381	395	395	387	387	394	394	383	383	394	394	386	386
66	5	391	391	379	379	396	396	389	389	394	394	382	382	394	394	387	387
67	5	390	390	377	377	397	397	391	391	393	393	381	381	394	394	388	388
68	5	388	388	375	375	398	398	393	393	393	393	380	380	394	394	389	389
69	5	387	387	373	373	399	399	394	394	393	393	379	379	394	394	389	389
70	5	386	386	371	371	399	399	396	396	393	393	378	378	394	394	390	390
<b>Nmax</b>		<b>402</b>	<b>402</b>	<b>398</b>	<b>398</b>	<b>399</b>	<b>399</b>	<b>396</b>	<b>396</b>	<b>395</b>	<b>395</b>	<b>391</b>	<b>391</b>	<b>394</b>	<b>394</b>	<b>390</b>	<b>390</b>
<b>Nmin</b>		<b>139</b>	<b>139</b>	<b>131</b>	<b>131</b>	<b>141</b>	<b>141</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>139</b>	<b>139</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
taglio Vy		-3	-3	-3	-3	4	4	4	4	-6	-6	-6	-6	6	6	6	6
V		<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>76</b>

		S.L.U.								S.L.V.																																						
		q7								E.x		E.y		E.z																																		
CARICO ASSIALE	PALO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
1	1	154	154	158	158	140	140	132	132	51	55	113	117	94	108																																	
2	1	153	153	156	156	141	141	134	134	50	54	110	114	93	107																																	
3	1	152	152	154	154	142	142	136	136	49	53	107	111	92	106																																	
4	1	150	150	152	152	143	143	138	138	48	52	104	108	91	105																																	
5	1	149	149	150	150	144	144	140	140	47	51	100	104	90	104																																	
6	1	148	148	148	148	145	145	142	142	46	50	97	101	89	103																																	
7	1	147	147	146	146	146	146	144	144	45	49	94	98	88	102																																	
8	1	146	146	143	143	147	147	145	145	44	48	91	95	87	101																																	
9	1	145	145	141	141	148	148	147	147	43	47	87	91	86	100																																	
10	1	144	144	139	139	149	149	149	149	42	46	84	88	85	99																																	
11	1	143	143	137	137	150	150	151	151	41	45	81	85	84	98																																	
12	1	142	142	135	135	151	151	153	153	40	44	78	82	83	97																																	
13	1	140	140	133	133	152	152	155	155	39	43	74	79	82	96																																	
14	1	139	139	131	131	153	153	157	157	38	42	71	75	81	95																																	
15	2	216	216	218	218	202	202	192	192	115	118	153	156	135	145																																	
16	2	215	215	216	216	203	203	194	194	114	117	150	153	134	144																																	
17	2	213	213	214	214	204	204	196	196	113	116	147	150	133	143																																	
18	2	212	212	212	212	205	205	198	198	112	115	143	146	132	142																																	
19	2	211	211	210	210	206	206	200	200	111	114	140	143	131	141																																	
20	2	210	210	208	208	207	207	202	202	110	113	137	140	130	140																																	
21	2	209</																																														

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

Dati e risoluzione della palificata

48	4	334	334	328	328	331	331	322	322	237	238	216	218	211	216
49	4	333	333	326	326	332	332	324	324	236	237	213	214	210	215
50	4	331	331	323	323	332	332	325	325	235	236	210	211	209	214
51	4	330	330	321	321	333	333	327	327	234	235	206	208	208	213
52	4	329	329	319	319	334	334	329	329	233	234	203	205	207	212
53	4	328	328	317	317	335	335	331	331	232	233	200	201	206	211
54	4	327	327	315	315	336	336	333	333	231	232	197	198	205	210
55	4	326	326	313	313	337	337	335	335	230	231	193	195	204	209
56	4	325	325	311	311	338	338	337	337	229	230	190	192	203	208
57	5	401	401	398	398	388	388	372	372	305	306	272	273	257	259
58	5	400	400	396	396	389	389	374	374	304	305	269	269	256	258
59	5	399	399	394	394	389	389	376	376	303	304	266	266	255	257
60	5	398	398	392	392	390	390	378	378	302	303	262	263	254	256
61	5	397	397	390	390	391	391	380	380	301	302	259	260	253	255
62	5	395	395	388	388	392	392	382	382	300	301	256	256	252	254
63	5	394	394	386	386	393	393	384	384	299	300	253	253	251	253
64	5	393	393	383	383	394	394	385	385	298	299	249	250	250	252
65	5	392	392	381	381	395	395	387	387	297	298	246	247	249	251
66	5	391	391	379	379	396	396	389	389	296	297	243	243	248	250
67	5	390	390	377	377	397	397	391	391	295	296	240	240	247	249
68	5	389	389	375	375	398	398	393	393	294	295	236	237	246	248
69	5	388	388	373	373	399	399	395	395	293	294	233	234	245	247
70	5	387	387	371	371	400	400	397	397	292	293	230	230	244	246
Nmax		401	401	398	398	400	400	397	397	305	306	272	273	257	259
Nmin		139	139	131	131	140	140	132	132	38	42	71	75	81	95
TAGLIO															
taglio Vx		76	76	76	76	76	76	76	76	73	73	55	55	55	55
taglio Vy		-4	-4	-4	-4	4	4	4	4	4	-4	14	14	4	4
V		76	76	76	76	76	76	76	76	73	73	56	56	55	55

		S.L.E.car															
CARICO ASSIALE		q1								q3							
PALO																	
1	1	116	116	120	120	96	96	88	88	114	114	117	117	103	103	97	97
2	1	114	114	117	117	97	97	90	90	113	113	116	116	104	104	98	98
3	1	113	113	115	115	99	99	93	93	112	112	114	114	104	104	100	100
4	1	111	111	112	112	100	100	95	95	111	111	112	112	105	105	101	101
5	1	109	109	110	110	102	102	98	98	110	110	111	111	106	106	103	103
6	1	108	108	107	107	103	103	100	100	110	110	109	109	107	107	104	104
7	1	106	106	105	105	105	105	102	102	109	109	107	107	108	108	106	106
8	1	105	105	102	102	106	106	105	105	108	108	106	106	109	109	107	107
9	1	103	103	100	100	108	108	107	107	107	107	104	104	109	109	109	109
10	1	102	102	97	97	109	109	109	109	106	106	103	103	110	110	110	110
11	1	100	100	95	95	111	111	112	112	105	105	101	101	111	111	112	112
12	1	98	98	92	92	112	112	114	114	104	104	99	99	112	112	113	113
13	1	97	97	90	90	114	114	117	117	103	103	98	98	113	113	115	115
14	1	95	95	87	87	115	115	119	119	102	102	96	96	114	114	117	117
15	2	168	168	170	170	148	148	138	138	160	160	162	162	149	149	141	141
16	2	166	166	167	167	149	149	140	140	159	159	160	160	150	150	143	143
17	2	164	164	165	165	151	151	143	143	158	158	159	159	150	150	144	144
18	2	163	163	162	162	152	152	145	145	157	157	157	157	151	151	146	146
19	2	161	161	160	160	154	154	148	148	156	156	155	155	152	152	147	147
20	2	160	160	157	157	155	155	150	150	156	156	154	154	153	153	149	149
21	2	158	158	155	155	157	157	152	152	155	155	152	152	154	154	150	150
22	2	157	157	152	152	158	158	155	155	154	154	150	150	155	155	152	152
23	2	155	155	150	150	160	160	157	157	153	153	149	149	155	155	154	154
24	2	153	153	147	147	161	161	160	160	152	152	147	147	156	156	155	155
25	2	152	152	145	145	162	162	162	162	151	151	146	146	157	157	157	157
26	2	150	150	142	142	164	164	164	164	150	150	144	144	158	158	158	158
27	2	149	149	140	140	165	165	167	167	149	149	142	142	159	159	160	160
28	2	147	147	137	137	167	167	169	169	148	148	141	141	160	160	161	161
29	3	219	219	220	220	200	200	188	188	206	206	207	207	195	195	186	186
30	3	218	218	217	217	201	201	191	191	205	205	205	205	196	196	188	188
31	3	216	216	215	215	203	203	193	193	204	204	203	203	196	196	189	189
32	3	215	215	212	212	204	204	195	195	203	203	202	202	197	197	191	191
33	3	213	213	210	210	206	206	198	198	202	202	200	200	198	198	192	192
34	3	212	212	207	207	207	207	200	200	202	202	198	198	199	199	194	194
35	3	210	210	205	205	209	209	202	202	201	201	197	197	200	200	195	195
36	3	208	208	202	202	210	210	205	205	200	200	195	195	201	201	197	197
37	3	207	207	200	200	211	211	207	207	199	199	193	193	201	201	198	198
38	3	205	205	197	197	213	213	210	210	198	198	192	192	202	202	200	200
39	3	204	204	195	195	214	214	212	212	197	197	190	190	203	203	201	201
40	3	202	202	192	192	216	216	214	214	196	196	189	189	204	204	203	203
41	3	201	201	190	190	217	217	217	217	195	195	187	187	205	205	204	204
42	3	199	199	187	187	219	219	219	219	194	194	185	185	206	206	206	206
43	4	271	271	270	270	252	252	238	238	252	252	251	251	241	241	231	231
44	4	270	270	267	267	253	253	241	241	251	251	250	250	242	242	232	232
45	4	268	268	265	265	255	255	243	243	250	250	248	248	242	242	234	234
46	4	267	267	262	262	256	256	245	245	249	249	246	246	243	243	235	235
47	4	265	265	260	260	257	257	248	248	248	248	245	245	244	244	237	237
48	4	263	263	257	257	259	259	250	250	248	248	243	243	245	245	238	238
49	4	262	262	255	255	260	260	253	253	247	247	241	241	246	246	240	240
50	4	260	260	252	252	262	262	255	255	246	246	240	240	247	247	241	241
51	4	259	259	250	250	263	263	257	257	245	245	238	238	247	247	243	243
52	4	257	257	247	247	265	265	260	260	244	244	236	236	248	248	244	244
53	4	256	256	245	245	266	266	262	262	243	243	235	235	249	249	246	246
54	4	254	254	242	242	268	268	264	264	242	242	233	233	250	250	247	247
55	4	252	252	240	240	269	269	267	267	241	241	232	232	251	251	249	249
56	4	251	251	237	237	271	271	269	269	240	240	230	230	252	252	250	250
57	5	323	323	320	320	304	304	288	288	298	298	296	296	287	287	275	275
58	5	322	322	317	317	305	305	291	291	297	297	294	294	288	288		

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

## Dati e risoluzione della palificata

1	1	115	115	118	118	103	103	97	97	110	110	113	113	107	107	101	101
2	1	114	114	116	116	104	104	99	99	110	110	112	112	107	107	102	102
3	1	113	113	114	114	105	105	100	100	109	109	111	111	107	107	103	103
4	1	112	112	113	113	106	106	102	102	109	109	110	110	108	108	104	104
5	1	111	111	111	111	106	106	103	103	109	109	109	109	108	108	104	104
6	1	110	110	109	109	107	107	104	104	109	109	108	108	108	108	105	105
7	1	109	109	107	107	108	108	106	106	108	108	107	107	108	108	106	106
8	1	108	108	106	106	108	108	107	107	108	108	106	106	108	108	107	107
9	1	107	107	104	104	109	109	109	109	108	108	105	105	108	108	108	108
10	1	106	106	102	102	110	110	110	110	107	107	104	104	109	109	109	109
11	1	105	105	101	101	111	111	112	112	107	107	103	103	109	109	110	110
12	1	104	104	99	99	111	111	113	113	107	107	102	102	109	109	110	110
13	1	103	103	97	97	112	112	115	115	107	107	101	101	109	109	111	111
14	1	101	101	96	96	113	113	116	116	106	106	100	100	109	109	112	112
15	2	161	161	162	162	149	149	142	142	156	156	158	158	153	153	146	146
16	2	160	160	161	161	150	150	143	143	156	156	157	157	153	153	147	147
17	2	159	159	159	159	151	151	145	145	155	155	156	156	153	153	147	147
18	2	158	158	157	157	152	152	146	146	155	155	155	155	154	154	148	148
19	2	157	157	156	156	152	152	148	148	155	155	154	154	154	154	149	149
20	2	156	156	154	154	153	153	149	149	155	155	153	153	154	154	150	150
21	2	155	155	152	152	154	154	151	151	154	154	152	152	154	154	151	151
22	2	154	154	150	150	155	155	152	152	154	154	151	151	154	154	152	152
23	2	153	153	149	149	155	155	153	153	154	154	150	150	154	154	153	153
24	2	152	152	147	147	156	156	155	155	153	153	149	149	155	155	153	153
25	2	151	151	145	145	157	157	156	156	153	153	148	148	155	155	154	154
26	2	150	150	144	144	157	157	158	158	153	153	147	147	155	155	155	155
27	2	149	149	142	142	158	158	159	159	153	153	146	146	155	155	156	156
28	2	147	147	140	140	159	159	161	161	152	152	145	145	155	155	157	157
29	3	207	207	207	207	195	195	186	186	202	202	202	202	199	199	190	190
30	3	206	206	205	205	196	196	188	188	202	202	201	201	199	199	191	191
31	3	205	205	204	204	197	197	189	189	201	201	200	200	199	199	192	192
32	3	204	204	202	202	198	198	191	191	201	201	199	199	200	200	193	193
33	3	203	203	200	200	198	198	192	192	201	201	198	198	200	200	194	194
34	3	202	202	198	198	199	199	194	194	201	201	197	197	200	200	195	195
35	3	201	201	197	197	200	200	195	195	200	200	196	196	200	200	195	195
36	3	200	200	195	195	201	201	197	197	200	200	195	195	200	200	196	196
37	3	199	199	193	193	201	201	198	198	200	200	194	194	200	200	197	197
38	3	198	198	192	192	202	202	200	200	199	199	194	194	201	201	198	198
39	3	197	197	190	190	203	203	201	201	199	199	193	193	201	201	199	199
40	3	196	196	188	188	203	203	202	202	199	199	192	192	201	201	200	200
41	3	195	195	187	187	204	204	204	204	199	199	191	191	201	201	201	201
42	3	194	194	185	185	205	205	205	205	198	198	190	190	201	201	201	201
43	4	253	253	252	252	241	241	231	231	248	248	247	247	245	245	235	235
44	4	252	252	250	250	242	242	233	233	248	248	246	246	245	245	236	236
45	4	251	251	248	248	243	243	234	234	247	247	245	245	245	245	237	237
46	4	250	250	247	247	244	244	235	235	247	247	244	244	246	246	238	238
47	4	249	249	245	245	244	244	237	237	247	247	243	243	246	246	238	238
48	4	248	248	243	243	245	245	238	238	247	247	242	242	246	246	239	239
49	4	247	247	241	241	246	246	240	240	246	246	241	241	246	246	240	240
50	4	246	246	240	240	247	247	241	241	246	246	240	240	246	246	241	241
51	4	245	245	238	238	247	247	243	243	246	246	239	239	246	246	242	242
52	4	244	244	236	236	248	248	244	244	245	245	238	238	247	247	243	243
53	4	243	243	235	235	249	249	246	246	245	245	237	237	247	247	244	244
54	4	242	242	233	233	249	249	247	247	245	245	236	236	247	247	244	244
55	4	241	241	231	231	250	250	249	249	245	245	235	235	247	247	245	245
56	4	240	240	229	229	251	251	250	250	244	244	234	234	247	247	246	246
57	5	299	299	296	296	287	287	276	276	294	294	291	291	291	291	280	280
58	5	298	298	295	295	288	288	277	277	294	294	291	291	291	291	281	281
59	5	297	297	293	293	289	289	279	279	293	293	290	290	291	291	281	281
60	5	296	296	291	291	290	290	280	280	293	293	289	289	292	292	282	282
61	5	295	295	289	289	290	290	282	282	293	293	288	288	292	292	283	283
62	5	294	294	288	288	291	291	283	283	293	293	287	287	292	292	284	284
63	5	293	293	286	286	292	292	284	284	292	292	286	286	292	292	285	285
64	5	292	292	284	284	293	293	286	286	292	292	285	285	292	292	286	286
65	5	291	291	283	283	293	293	287	287	292	292	284	284	292	292	286	286
66	5	290	290	281	281	294	294	289	289	291	291	283	283	293	293	287	287
67	5	289	289	279	279	295	295	290	290	291	291	282	282	293	293	288	288
68	5	288	288	278	278	295	295	292	292	291	291	281	281	293	293	289	289
69	5	287	287	276	276	296	296	293	293	291	291	280	280	293	293	290	290
70	5	286	286	274	274	297	297	295	295	290	290	279	279	293	293	291	291
Nmax		299	299	296	296	297	297	295	295	294	294	291	291	293	293	291	291
Nmin		101	101	96	96	103	103	97	97	106	106	100	100	107	107	101	101
TAGLIO																	
taglio Vx		56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
taglio Vy		-2	-2	-2	-2	3	3	3	3	-4	-4	-4	-4	4	4	4	4
V		56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56

## S.L.E.car

## CARICO ASSIALE

## q7

PALO									
1	1	114	114	117	117	103	103	97	97
2	1	113	113	116	116	104	104	98	98
3	1	112	112	114	114	104	104	100	100
4	1	111	111	112	112	105	105	101	101
5	1	110	110	111	111	106	106	103	103
6	1	110	110	109	109	107	107	104	104
7	1	109	109	107	107	108	108	106	106
8	1	108	108	106	106	109	109	107	107
9	1	107	107	104	104	109	109	109	109
10	1	106	106	103	103	110	110	110	110
11	1	105	105	101	101	111	111	112	112
12	1	104	104	99	99	112	112	113	113
13	1	103	103	98	98	113	113	115	115
14	1	102	102	96</					



LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

Dati e risoluzione della palificata

34	3	202	202	198	198	199	199	194	194
35	3	201	201	197	197	200	200	195	195
36	3	200	200	195	195	201	201	197	197
37	3	199	199	193	193	201	201	198	198
38	3	198	198	192	192	202	202	200	200
39	3	197	197	190	190	203	203	201	201
40	3	196	196	189	189	204	204	203	203
41	3	195	195	187	187	205	205	204	204
42	3	194	194	185	185	206	206	206	206
43	4	252	252	251	251	241	241	231	231
44	4	251	251	250	250	242	242	232	232
45	4	250	250	248	248	242	242	234	234
46	4	249	249	246	246	243	243	235	235
47	4	248	248	245	245	244	244	237	237
48	4	248	248	243	243	245	245	238	238
49	4	247	247	241	241	246	246	240	240
50	4	246	246	240	240	247	247	241	241
51	4	245	245	238	238	247	247	243	243
52	4	244	244	236	236	248	248	244	244
53	4	243	243	235	235	249	249	246	246
54	4	242	242	233	233	250	250	247	247
55	4	241	241	232	232	251	251	249	249
56	4	240	240	230	230	252	252	250	250
57	5	298	298	296	296	287	287	275	275
58	5	297	297	294	294	288	288	277	277
59	5	296	296	293	293	288	288	278	278
60	5	295	295	291	291	289	289	280	280
61	5	294	294	289	289	290	290	281	281
62	5	294	294	288	288	291	291	283	283
63	5	293	293	286	286	292	292	284	284
64	5	292	292	284	284	293	293	286	286
65	5	291	291	283	283	293	293	287	287
66	5	290	290	281	281	294	294	289	289
67	5	289	289	279	279	295	295	291	291
68	5	288	288	278	278	296	296	292	292
69	5	287	287	276	276	297	297	294	294
70	5	286	286	275	275	298	298	295	295
Nmax		298	298	296	296	298	298	295	295
Nmin		102	102	96	96	103	103	97	97
TAGLIO									
taglio Vx		56	56	56	56	56	56	56	56
taglio Vy		-2	-2	-2	-2	2	2	2	2
v		56	56	56	56	56	56	56	56

CARICO ASSIALE PALO		S.L.freq								S.L.qp					
		q1				q7				q5					
1	1	121	121	124	124	96	96	90	90	116	116	116	117	116	116
2	1	119	119	121	121	98	98	93	93	116	116	116	117	116	116
3	1	117	117	118	118	100	100	95	95	116	116	116	117	116	116
4	1	115	115	116	116	102	102	98	98	116	116	116	116	116	116
5	1	113	113	113	113	104	104	100	100	116	116	116	116	116	116
6	1	111	111	111	111	105	105	103	103	116	116	116	116	116	116
7	1	109	109	108	108	107	107	105	105	116	116	116	116	116	116
8	1	107	107	105	105	109	109	108	108	116	116	116	116	116	116
9	1	105	105	103	103	111	111	110	110	116	116	116	116	116	116
10	1	103	103	100	100	113	113	113	113	116	116	116	116	116	116
11	1	101	101	97	97	115	115	115	115	116	116	116	116	116	116
12	1	99	99	95	95	116	116	118	118	116	116	116	115	116	116
13	1	97	97	92	92	118	118	121	121	116	116	116	115	116	116
14	1	95	95	89	89	120	120	123	123	116	116	116	115	116	116
15	2	167	167	168	168	142	142	135	135	145	145	144	145	145	145
16	2	165	165	166	166	144	144	137	137	145	145	144	145	145	145
17	2	163	163	163	163	146	146	140	140	145	145	144	145	145	145
18	2	161	161	161	161	148	148	142	142	145	145	144	145	145	145
19	2	159	159	158	158	150	150	145	145	145	145	144	145	145	145
20	2	157	157	155	155	151	151	147	147	144	144	144	145	144	144
21	2	155	155	153	153	153	153	150	150	144	144	144	144	144	144
22	2	153	153	150	150	155	155	153	153	144	144	144	144	144	144
23	2	151	151	147	147	157	157	155	155	144	144	144	144	144	144
24	2	149	149	145	145	159	159	158	158	144	144	144	144	144	144
25	2	147	147	142	142	161	161	160	160	144	144	144	144	144	144
26	2	145	145	139	139	162	162	163	163	144	144	144	144	144	144
27	2	143	143	137	137	164	164	165	165	144	144	144	144	144	144
28	2	141	141	134	134	166	166	168	168	144	144	144	144	144	144
29	3	213	213	213	213	188	188	179	179	173	173	173	174	173	173
30	3	211	211	210	210	190	190	182	182	173	173	173	173	173	173
31	3	209	209	208	208	192	192	185	185	173	173	173	173	173	173
32	3	207	207	205	205	194	194	187	187	173	173	173	173	173	173
33	3	205	205	203	203	196	196	190	190	173	173	173	173	173	173
34	3	203	203	200	200	197	197	192	192	173	173	173	173	173	173
35	3	201	201	197	197	199	199	195	195	173	173	173	173	173	173
36	3	199	199	195	195	201	201	197	197	173	173	173	173	173	173
37	3	197	197	192	192	203	203	200	200	173	173	173	173	173	173
38	3	195	195	189	189	205	205	202	202	173	173	173	172	173	173
39	3	193	193	187	187	207	207	205	205	173	173	173	172	173	173
40	3	191	191	184	184	208	208	207	207	173	173	173	172	173	173
41	3	189	189	181	181	210	210	210	210	172	172	173	172	172	172
42	3	187	187	179	179	212	212	212	212	172	172	173	172	172	172
43	4	259	259	258	258	234	234	224	224	202	202	201	202	202	202
44	4	257	257	255	255	236	236	227	227	201	201	201	202	201	201
45	4	255	255	252	252	238	238	229	229	201	201	201	202	201	201
46	4	253	253	250	250	240	240	232	232	201	201	201	202	201	201
47	4	251	251	247	247	242	242	234	234	201	201	201	201	201	201
48	4	249	249	245	245	243	243	237	237	201	201	201	201	201	201
49	4	247	247	242	242	245	245	239	239	201	201	201	201	201	201
50	4	245	245	239	239	247	247	242	242	201	201	201	201	201	201
51	4	243	243	237	237	249	249	244	244	201	201	201	201	201	201
52	4	241	241	234	234	251	251	247	247	201	201	201	201	201	201
53	4	239	239	231	231	253	253	249	249	201	201	201	201	201	201
54	4	237	237	229	229	254	254	252	252	201	201	201	201	201	201
55	4	235	235	226	226	256	256	254	254	201	201	201	201	201	201
56	4	233	233	223	223	258	258	257	257	201	201	201	200	201	201
57	5	305	305	302	302	280	280	269	269	230	230	230	230	230	230
58	5	303	303	300	300	282	282	271	271	230	230	230	230	230	230
59	5	301	301	297	297	284	284	274	274	230	230	230	230	230	230
60	5	299	299	294	294	286	286	276	276	230	230	230	230	230	230
61	5	297	297	292	292	288	288	279	279	230	230	230	230	230	230
62	5	295	295	289	289	289	289	281	281	230	230	230	230	230	230
63	5	293	293	287	287	291	291	284	284	230	230	230	230	230	230
64	5	291	291	284	284	293	293	286	286	230	230	230	230	230	230
65	5	289	289	281	281	295	295	289	289	229	229	230	229	229	229
66	5	287	287	279	279	297	297	292	292	229	229	230	229	229	229

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

## Dati e risoluzione della palificata

67	5	285	285	276	276	299	299	294	294	229	229	230	229	229	229
68	5	283	283	273	273	300	300	297	297	229	229	230	229	229	229
69	5	281	281	271	271	302	302	299	299	229	229	230	229	229	229
70	5	279	279	268	268	304	304	302	302	229	229	230	229	229	229
Nmax		305	305	302	302	304	304	302	302	230	230	230	230	230	230
Nmin		95	95	89	89	96	96	90	90	116	116	116	115	116	116
<b>TAGLIO</b>															
taglio Vx		56	56	56	56	56	56	56	56	47	47	47	47	47	47
taglio Vy		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V		56	56	56	56	56	56	56	56	47	47	47	47	47	47

RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	435	435	306	323	305	230
Azione assiale minima	Nmin	38	119	38	87	89	116
Azione trasversale massima	Vmax	80	80	73	60	56	47

## 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	930
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	0.2191
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	0.0100
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m4	0.0004
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia	m4	0.00004
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip	m4	0.0006
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	100000
Lunghezza libera d'inflessione	LO	m	1.14

RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SUI PALI		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	435	306	323	305
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	119	38	87	89
Momento flettente massimo	Mmax 1a	kNm	46	41	34	32
Momento AMPLIFICATO DEL 10%	Mmax 1a	kNm	50	46	37	35
Sforzo di taglio massimo	Vmax 1a	kN	80	73	60	56

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB

## VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI

## Sezione circolare cava

Dati acciaio	var	unità	SLU-STR	SLV
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000	210000
fattore epsilon	$\epsilon$		0.814	0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	$\gamma_{M0}$		1.05	1.05
<b>Caratteristiche geometriche della sezione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Diametro esterno del tubo	De	mm	219.1	219.1
spessore del tubo	sf	mm	10	10.0
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	1.2	1.2
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	216.7	216.7
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	8.8	8.8
Classe della sezione compressa	Cl		1	1
Area lorda della sezione	A	mm <sup>2</sup>	5748	5748
Area resistente a taglio	Av	mm <sup>2</sup>	3659	3659
Momento d'inerzia	I	mm <sup>4</sup>	31108813	31108813
Modulo di resistenza elastico	We	mm <sup>3</sup>	287114	287114
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	380584	380584
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm <sup>3</sup>	597464	597464
<b>Caratteristiche della sollecitazione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Sforzo di taglio di calcolo	VEd	kN	80.4	72.8
Sollecitazione torcente di progetto	TEd	kNm	0.0	0.0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	NEd	kN	434.8	305.9
Momento flettente di calcolo	MEd	kNm	50.4	45.6
<b>VERIFICHE IN CAMPO PLASTICO (SOLO SEZIONI CL. 1-2)</b>			<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>Verifica a torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza torsionale di progetto	TRd	kNm	116.6	116.6
Rapporto TEd / TRd (punto 4.2.29)	TEd/TRd		0.00	0.00
Status check	Ch		OK	OK
Tensione tangenziale massima	$\tau_{t,Ed}$	Mpa	0.0	0.0
<b>Verifica a taglio in presenza di torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a taglio	Vc,Rd	kN	714.2	714.2
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	Vc,Rd,red	kN	714.2	714.2
<b>Rapporto VEd / Vc,Rd,red (punto 4.2.17)</b>	<b>VEd/Vc,Rd,red</b>		<b>0.11</b>	<b>0.10</b>
Status check	Ch		OK	OK
<i>Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ?</i>			SI	SI
<b>Verifica a presso-tenso flessione retta</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	Npl,Rd	kN	1943.2	1943.2
Resistenza di calcolo a flessione	Mpl,Rd	kNm	128.7	128.7
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN,Rd	kNm	87.0	100.0
Rapporto NEd / Nc,Rd (punto 4.2.10)	NEd/Nc,Rd		0.22	0.16
Status check	Ch		OK	OK
<b>Rapporto MEd / MN,Rd (punto 4.2.12)</b>	<b>MEd/MN,Rd</b>		<b>0.58</b>	<b>0.46</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI</b>				
<b>Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Numero di maniglioni	nm		4	4
numero complessivi di bracci resistenti a tranciamento	nb		8	8
diametro delle barre di ancoraggio	fb	mm	24	24
Area resistente a tranciamento	Ab	mm <sup>2</sup>	3619	3619
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	fyk	MPa	450	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_s$		1.15	1.15
Resistenza tangenziale di progetto	$\tau_{t,Rd}$	MPa	225.9	225.9
Forza di assiale di progetto	NEd	kN	434.8	305.9
Resistenza a tranciamento	NRd	kN	817.6	817.6
<b>Rapporto NEd / Nt,Rd</b>	<b>NEd/Nt,Rd</b>		<b>0.53</b>	<b>0.37</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>Verifica delle saldature delle barre ai tubi</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
lunghezza minima cordone d'angolo	lc	mm	60	60
altezza della gola	a	mm	5	5

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB****VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI**

## Sezione circolare cava

Area resistente saldatura	Asal	mm <sup>2</sup>	300	300
tensione di rottura materiale di apporto	ftk	MPa	510	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M2}$		1.25	1.25
Coefficiente beta	$\beta$		0.90	0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: NEd / (2 x nb)	Fw,Ed	kN	27.2	19.1
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	Fw,Rd	kN	78.5	78.5
<b>Rapporto Fw,Ed / Fw,Rd</b>	<b>Fw,Ed / Fw,Rd</b>		<b>0.35</b>	<b>0.24</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>	<b>OK</b>

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - 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		1
distanza tra palo 1° fila e sezione di incastro	a1	m	0.50
distanza tra palo 2° fila e sezione di incastro	a2	m	
copriferro	c	m	0.079
larghezza puntone	b	m	1.03
larghezza collaborante	bt	m	1.03
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione caratteristica cls	FCK	fck	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	1.92
lunghezza del tirante 1° palo	l1	m	0.88
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_1$		0.51
lunghezza del tirante 2° palo	l2	m	0.38
fattore lambda ( $l2 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_2$		0.22
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
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	15	6	26	0.079	3186
secondo strato dal basso	0	0	26	0.145	0
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.079	3186

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	434.8	0.0	80.4	280.5	717	616.1
SLU-SIS	305.9	0.0	72.8	213.7	546	469.2
				<b>280.5</b>	<b>717</b>	<b>616.1</b>

Armatura effettivamente adottata	As	mmq	3186	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1246.5	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		23%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	12715.6	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		5%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-CARATTERISTICA	323.2	0.0	59.7	208.4	65

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - 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.		18%	OK!

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-FREQUENTE	304.8	0.0	56.3	196.6	62

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	194.3	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		32%	OK!

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	229.9	0.0	46.5	152.4	48

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	155.6	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		31%	OK!

**MENSOLA POSTERIORE**

Modello di calcolo:

**Tirante puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.00
numero di file che caricano la mensola	np		1
distanza tra palo 1° fila e sezione di incastro	a1	m	1.30
distanza tra palo 2° fila e sezione di incastro	a2	m	
copriferro	c	m	0.079
larghezza puntone	b	m	1.03
larghezza collaborante	bt	m	1.03
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione caratteristica cls	FCK	fck	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	1.92
lunghezza del tirante 1° palo	l1	m	1.68
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = $\arctan \psi$	$\lambda_1$		0.97
lunghezza del tirante 2° palo	l2	m	0.38
fattore lambda ( $l2 / 0.9d$ ) = $\arctan \psi$	$\lambda_2$		0.22
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Armatura mensola posteriore sezione di larghezza pari a bt	passo cm	n.barre bt/passi	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato dal basso	15	6	26	0.079	3186
secondo strato dal basso	0	0	26	0.145	0
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.079	3186

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
SLU-STR	161.2	0.0	80.4	221.7	567	317.8
SLU-SIS	117.4	0.0	72.8	175.8	449	251.9
				<b>221.7</b>	<b>567</b>	<b>317.8</b>

Armatura effettivamente adottata	As	mmq	3186	<b>OK!</b>
Resistenza del tirante	Rt	kN	1246.5	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		18%	<b>OK!</b>
Resistenza del puntone	Rc	kN	10230.3	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		3%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-CARATTERISTICA	119.7	0.0	59.7	164.6	52

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		14%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-FREQUENTE	123.8	0.0	56.3	164.9	52

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	194.3	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		27%	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	116.3	0.0	46.5	148.5	47

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	155.6	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		30%	<b>OK!</b>

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**

Dati	var	unità	
spessore muro frontale	smur	m	3.20
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**AZIONI TRASMESSE DAL MURO FRONTALE**

<b>Peso proprio spalla</b>			
Peso proprio spalla	Fzg1	kN	228
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-64
<b>Spinta statica del terreno</b>			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	115
Momento longitudinale	Myg3	kNm	204
<b>Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato</b>			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	45
Momento longitudinale	Myg3	kNm	121
<b>Azioni sismiche</b>			
parametri sismici			
Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss			1.20
Fattore St			1.00
Fattore S	S		1.20
Valore di ag/g	ag/g		0.061
fattore bm	βm		1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh		0.073
Coefficiente sismico verticale	kv		0.037

Struttura che ammette spostamenti: 1 - si; 2 - no	Tip_spost	2
---	-----------	---

**K0 Statica e K0 + Wood 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	ψ	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	5.33
peso specifico del terreno	γ*	kN/mc	19.0
tangente teta a= kh/(1+kv)	tanθa		0.071
angolo teta a	θa	deg	4.039
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.310
tangente teta b= kh/(1-kv)	tanθb		0.076
angolo teta b	θb	deg	4.345
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-b		0.313

Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	86.7
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	81.4
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	<b>86.7</b>
altezza di applicazione	H	m	2.7
Momento longitudinale	MyDP	kNm	<b>231.2</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	40
altezza di applicazione	H	m	2.7
Momento longitudinale	MyDP	kNm	<b>105</b>

**Spinte compressive del terreno in caso sismico di calcolo**

Condizioni di spinta adottate: <b>Struttura che non ammette spostamenti (Wood)</b>			
Spinta del terreno	Es	kN	<b>155</b>
Momento longitudinale	MyEs	kNm	<b>310</b>

**Forze inerziali (q6.2)**

<b>Sisma longitudinale</b>			
Forza orizzontale longitudinale	Fxq6.2x	kN	17
Momento longitudinale	Myq6.2x	kNm	28
<b>Sisma verticale</b>			
Forza verticale	Fzq6.2z	kN	-8
Momento longitudinale	Myq6.2z	kNm	2

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)**

Altezza appoggi + muro frontale	2.82
Distanza asse appoggi - asse muro frontale	0.40

	Fx [kN]	Fz [kN]
g1a	0	123
g2a	0	55
e4	0	0
e2	0	0
q1a	0	164
q1b	0	133
q1c	0	164
q1d	0	133
q3	0	0
q7a	0	0
q7b	0	0
q9	5	0
Ex	0	0
Ez	0	7



LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB  
Calcolo e Verifica muro frontale

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO MURO FRONTALE

		Fx [kN]	Fz [kN]	My [kNm]
g1a	Peso proprio impalcato	0	123	-49
g1-sp	Peso proprio spalla	0	228	64
g2a	Perm. portati - impalcato	0	55	-22
g3-sp	g3-sp	115	0	-204
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	164	-66
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	133	-53
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	164	-66
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	133	-53
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	45	0	-121
q3	Frenatura	0	0	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	5	0	-15
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0
Ez	Sisma verticale	0	7	-3
E.1x-sp	spinta del terreno in fase sismica	155	0	-310
E.2x-sp	Forze inerziali longitudinali spalla	17	0	-28
E.2z-sp	Forze inerziali verticali spalla	0	-8	-2

## COMBINAZIONI DI CARICO

## MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI

	S.L.U.															
	q1								q3							
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	0.00	1.35	1.35	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				Ex		Ez					
g1a	1.35	1.35	1.35	1.35	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	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
g2a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
g3-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	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	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00
q7a	1.50	0.00	1.50	0.00	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	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	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00
q1e-sp	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	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
Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	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	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00	-1.00
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00	-1.00
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30	1.30

	S.L.E.car															
	q1								q3							
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	0.00	1.00	1.00	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	0.00	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

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB  
Calcolo e Verifica muro frontale

S.L.E.car								
e3								
g1a	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
g2a	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
e4	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
q7a	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
q1a	0.75	0.75	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
q1c	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
q1e-sp	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
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.										q3									
q1																			
Fx	223	223	223	223	223	223	223	223	223	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208
Fz	770	770	728	728	770	770	728	728	770	714	714	683	683	714	714	683	683	714	714
My	-555	-555	-539	-539	-555	-555	-539	-539	-555	-492	-492	-480	-480	-492	-492	-480	-480	-492	-492

S.L.U.										S.L.V.			
q7										E.x		E.z	
Fx	208	208	208	208	208	208	208	208	208	178	178	58	58
Fz	714	714	683	683	714	714	683	683	714	406	407	405	407
My	-492	-492	-480	-480	-492	-492	-480	-480	-492	-366	-363	-133	-123

S.L.E.car										q3									
q1																			
Fx	166	166	166	166	166	166	166	166	166	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155
Fz	570	570	539	539	570	570	539	539	570	529	529	506	506	529	529	506	506	529	529
My	-413	-413	-401	-401	-413	-413	-401	-401	-413	-366	-366	-357	-357	-366	-366	-357	-357	-366	-366

S.L.E.car								
q7								
Fx	155	155	155	155	155	155	155	155
Fz	529	529	506	506	529	529	506	506
My	-366	-366	-357	-357	-366	-366	-357	-357

S.L.E.freq									S.L.E.qp	
Fx	155	155	155	155	155	155	155	155	120	120
Fz	529	529	506	506	529	529	506	506	406	406
My	-366	-366	-357	-357	-366	-366	-357	-357	-226	-226

Armatura zona tesa muro frontale	passo	n.barre	φ	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/passc	mm	m	mmq
primo strato	15	6	24	0.080	2714
secondo strato	15	6	24	0.134	2714
Armatura effettivamente disposta			24	0.107	5429

VERIFICHE AGLI SLU	Var	unità	
Momento di calcolo SLU	MEd_SLU	kNm/ml	555
Momento di calcolo SLV	MEd_SLV	kNm/ml	366
Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	510
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	5429
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	5913
Coefficiente di utilizzo	c.u.		9%
Taglio di calcolo SLU	VEd_SLU	kN/ml	223
Taglio di calcolo SLV	VEd_SLV	kN/ml	178

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**

---

**VERIFICHE AGLI SLE-CAR**

Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	27	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		8%	OK!

**VERIFICHE AGLI SLE-FR**

Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	24	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	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.		12%	OK!

**VERIFICHE AGLI SLE-QP**

Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	15	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	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.		9%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica del muro paraghiaia**

Dati	var	unità	
Altezza paraghiaia	h	m	3.23
spessore paraghiaia	spar	m	0.65
spessore pavimentazione	spav	m	0.10
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**Effetti dovuti al sovraccarico accidentale**

larghezza dell'impronta del carico Qik in sommità	b1	m	3.20
lunghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	a1	m	2.40
larghezza dell'impronta del carico Qik alla base	b2	m	6.93
lunghezza dell'impronta di carico Qik alla base	a2	m	4.26
pressione orizzontale dovuta al carico Qik in sommità	sh1	kPa	33.3
pressione orizzontale dovuta al carico Qik alla base	sh2	kPa	8.7
pressione orizzontale dovuta al carico qik distribuito	shd	kPa	3.8
Taglio alla base complessivo	Vmax	kNm	331.0
Momento alla base complessivo	Mmax	kNm	575.0

**Effetti dovuti al carico Qik sul paraghiaia**

larghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	b1	m	2.6
larghezza dell'impronta di carico alla base	b2	m	9.06
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	52.5	0.0	0.0
Spinta statica del terreno	0.0	42.3	45.5
Spinta dovuta al carico Qik	0.0	47.8	83.0
Carico Qik sul paraghiaia	33.1	19.9	66.2
Sisma - forze inerziali	0.0	3.8	6.2
Spinta sismica del terreno	0.0	56.8	68.9

**Armatura zona tesa paraghiaia**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/pass	φ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	20	0.076	1885
secondo strato	0	0	20	0.126	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.076	1885

**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	97.2	148.4	262.8
SLU-SIS	52.5	60.6	75.1

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	1300	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1885	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	381	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		69%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica del muro paraghiaia**

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni		
	SLE-RARA		
Peso proprio	1.00		
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	85.6	109.9	194.6

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **200**

Tensione massima ammissibile  $\sigma_{s,max}$  MPa 360  
 coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni c.u. **56%**

**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	77.3	93.0	157.4

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **162**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile  $w_{lim}$  mm 0.30 w2  
 Tensione limite ammissibile per barre f 20.0  $\sigma_{slim}$  MPa **222**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **73%**

**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	52.5	42.3	45.5

Tasso di lavoro armature  $\sigma_s$  Mpa **47**

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile  $w_{lim}$  mm 0.20 w1  
 Tensione limite ammissibile per barre f 20.0  $\sigma_{slim}$  MPa **182**  
 coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure c.u. **26%**

**OK!**

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

Dati	var	unità	
Altezza muro di risvolto	h	m	5.45
larghezza muro di risvolto	a	m	1.80
spessore muro di risvolto	s	m	0.50
coefficiente gamma	$\gamma$		0.33
spessore pavimentazione	spav	m	0.10
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Muro con bandiera	band		si
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Momento massimo orizzontale:  $M_x = fac_x \cdot q \cdot a^2$

Momento massimo verticale:  $M_y = fac_y \cdot q \cdot h^2$

N.B. i coefficienti  $fac_x$  e  $fac_y$  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	44.2
direzione orizzontale	$\gamma$	0.250	0.375
coefficiente $fac_x$	facMx	0.240	0.175
coefficiente $fac_vx$	facVx	0.691	0.414

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	28.4
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	18.6
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	40.8
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	17.5

direzione verticale	$\gamma$	0.25	0.38
coefficiente $fac_y$	facMy	0.022	0.035
coefficiente $fac_vy$	facVy	0.423	0.419

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	40.2
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	101.1

**Effetti dovuti ai sovraccarichi accidentali**

larghezza dell'impronta del carico Qik in sommità	b1	m	2.40
lunghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	a1	m	3.10
larghezza dell'impronta del carico Qik alla base	b2	m	5.55
lunghezza dell'impronta di carico Qik alla base	a2	m	6.25
pressione orizzontale dovuta al carico Qik in sommità	sh1	kPa	34.4
pressione orizzontale dovuta al carico Qik alla base	sh2	kPa	7.4

pressione orizzontale di calcolo q kN/mq 20.9

direzione orizzontale	$\gamma$	0.25	0.38
coefficiente $fac_x$	facMx	0.240	0.175
coefficiente $fac_vx$	facVx	0.690	0.404

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	13.4
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	19.4
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	19.0
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	16.1

direzione verticale	$\gamma$	0.25	0.38
coefficiente $fac_y$	facMy	0.022	0.035
coefficiente $fac_vy$	facVy	0.423	0.419

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	19.0
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	47.8

**Effetti dovuti al sisma**

forza inerziale	q1	kN/mq	0.92
incremento di spinta delle terre	q2	kN/mq	7.6

pressione orizzontale di calcolo q kN/mq 8.5

direzione orizzontale	$\gamma$	0.25	0.38
coefficiente $fac_x$	facMx	0.240	0.175
coefficiente $fac_vx$	facVx	0.690	0.404

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	<b>5.5</b>
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	<b>10.6</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	<b>7.7</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	<b>8.8</b>

direzione verticale	$\gamma$	0.25	0.38	0.33
coefficiente facx	facMy	0.022	0.035	<b>0.031</b>
coefficiente facVy	facVy	0.423	0.419	<b>0.420</b>

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	<b>7.7</b>
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	<b>19.5</b>

<b>Riepilogo sollecitazioni sul muro</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>	<b>Vx</b>	<b>Vy</b>
<b>Condizione</b>	<b>kNm</b>	<b>kNm</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>
Spinta del terreno	47.0	40.2	58.3	101.1
Spinta sovraccarichi accidentali	32.8	19.0	35.2	47.8
Spinta dovuta al sisma	16.1	7.7	16.6	19.5

<b>Armatura zona tesa - dir. Orizzontale</b>	<b>passo</b>	<b>n.barre</b>	$\phi$	<b>c</b>	<b>As</b>
<b>sezione di larghezza unitaria</b>	<b>cm</b>	<b>1.0/pass</b>	<b>mm</b>	<b>m</b>	<b>mmq</b>
primo strato	15	6	20	0.062	1885
secondo strato	0	0	20	0.112	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.062	<b>1885</b>

<b>Armatura zona tesa - dir. Verticale</b>	<b>passo</b>	<b>n.barre</b>	$\phi$	<b>c</b>	<b>As</b>
<b>sezione di larghezza unitaria</b>	<b>cm</b>	<b>1.0/pass</b>	<b>mm</b>	<b>m</b>	<b>mmq</b>
primo strato	15	6	24	0.084	2714
secondo strato	0	0	24	0.138	0
Armatura effettivamente disposta			24	0.084	<b>2714</b>

**VERIFICHE SLU**

<b>Condizione di carico</b>	<b>fattori parziali per azioni</b>	
	<b>SLU-STR</b>	<b>SLU-SIS</b>
Spinta del terreno	1.35	1.00
Spinta sovraccarichi accidentali	1.35	0.00
Spinta dovuta al sisma	0.00	1.00

<b>Combinazioni SLU-STR</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>	<b>Vx</b>	<b>Vy</b>
<b>Combinazione</b>	<b>kNm</b>	<b>kNm</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>
SLU-STR	107.8	79.9	126.1	201.1
SLU-SIS	63.1	47.9	74.8	120.6

Armatura minima richiesta in dir. Orizzontale	Afh_min	mmq/ml	699	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1885	OK!
Momento Resistente dir. Orizzontale	MR_h	kNm/ml	291	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		37%	OK!

Armatura minima richiesta in dir. Verticale	Afh_min	mmq/ml	545	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	2714	OK!
Momento Resistente dir. Verticale	MR_v	kNm/ml	398	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		20%	OK!

**VERIFICHE SLE-RARA**

<b>Condizione di carico</b>	<b>fattori parziali per azioni</b>	
	<b>SLE-RARA</b>	
Spinta del terreno		1.00
Spinta sovraccarichi accidentali		1.00
Spinta dovuta al sisma		0.00

<b>Combinazioni SLE-RARA</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>
<b>Combinazione</b>	<b>kNm</b>	<b>kNm</b>
SLE-RARA	79.8	59.2

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	<b>107</b>	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	<b>58</b>	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature orizzontali - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		30%	OK!
coefficiente di utilizzo armature verticali - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		16%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

**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	My
	kNm	kNm
SLE-FRE	71.6	54.4

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	<b>96</b>	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	<b>54</b>	
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	<b>222</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>43%</b>	<b>OK!</b>
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 (arm.verticale)	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>204</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>26%</b>	<b>OK!</b>

**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	My
	kNm	kNm
SLE-QP	47.0	40.2

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	<b>63</b>	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	<b>40</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.orizzontale)	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>182</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>35%</b>	<b>OK!</b>
Tensione limite ammissibile per barre f 24.0 (arm.verticale)	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>164</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>24%</b>	<b>OK!</b>



**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Verifica bandiera muri di risvolto**

Dati	var	unità	
Altezza bandiera - parte a lunghezza costante	h1	m	0.70
Altezza bandiera - parte a lunghezza variabile	h2	m	2.00
spessore bandiera	sban	m	0.50
lunghezza bandiera	Lban	m	3.00
copriferro	c	m	0.06
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**Effetti dovuti alla spinta delle terre**

pressione alla base della parte a lunghezza costante	sht1	kPa	5.67
pressione alla base della parte a lunghezza variabile	sht2	kPa	21.88
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vt1	kN	5.96
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Mt1	kNm	8.93
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vt2	kN	41.32
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Mt2	kNm	41.32

**Effetti dovuti al sovraccarico accidentale**

sovraccarico accidentale sul piano viario	q	kPa	20
pressione dovuta al sovraccarico accidentale	sq	kPa	8.53
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vq1	kN	17.91
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Mq1	kNm	26.86
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vq2	kN	25.59
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Mq2	kNm	25.59

**Effetti dovuti al sisma**

spinta inerziale unitaria	ss1	kPa	0.92
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vs1	kN	1.92
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Ms1	kNm	2.88
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vs2	kN	2.75
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Ms2	kNm	2.75
incremento di spinta del terreno unitario	ss2	kPa	3.76
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vs3	kN	7.89
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Ms3	kNm	11.83
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vs4	kN	11.27
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Ms4	kNm	11.27

**Sollecitazioni all'incastro della bandiera**

Condizione	V kN	M kNm
Spinta delle terre	17.5	18.6
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	16.1	19.4
Sisma - forze inerziali	1.7	2.1
Sisma - incremento di spinta delle terre	7.1	8.6

**Armatura orizzontale zona tesa orecchia**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/passo	φ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	16	0.058	1206
secondo strato	0	0	16	0.104	0
Armatura effettivamente disposta			16	0.058	1206

**VERIFICHE SLU**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLU-STR	SLU-SIS
Spinta delle terre	1.35	1.00
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	1.35	0.00
Sisma - forze inerziali	0.00	1.00
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	1.00

**Combinazioni SLU-STR**

Combinazione	V kN	M kNm
SLU-STR	45.4	51.4
SLU-SIS	26.3	29.2

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB**  
**Verifica bandiera muri di risvolto**

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	330	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1206	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	188	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		27%	OK!

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-RARA	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	1.00	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-RARA	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-RARA	33.6	38.0

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	79	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		22%	OK!

**VERIFICHE SLE-FREQUENTE**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-FRE	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	0.75	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-FREQUENTE	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-FRE	29.6	33.2

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	69	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	240	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		29%	OK!

**VERIFICHE SLE-QUASI PERMANENTE**


Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-QP	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	0.00	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-QUASI PERMANENTE	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-QP	17.5	18.6

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	39	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	200	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		19%	OK!

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_SX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPB  
 Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti

Sollecitazioni di calcolo	Var	unità	Mfron	Paraghiaia	Mrisv_h	Mrisv_v
<b>Taglio di calcolo</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>223.1</b>	<b>148.4</b>	<b>126.1</b>	<b>201.1</b>
<b>Dati</b>						
	<b>Var</b>	<b>unità</b>				
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40	40	40	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32	32	32	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50	1.50	1.50	1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85	0.85	0.85	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1	18.1	18.1	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450	450	450	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3	391.3	391.3	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>						
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	3.20	0.65	0.50	0.50
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00	1.00	1.00	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	3.20	0.65	0.50	0.50
Larghezza anima	bw	m	1.00	1.00	1.00	1.00
copriferro	c	m	0.107	0.076	0.062	0.084
altezza utile della sezione	d	m	3.09	0.57	0.44	0.42
<b>Compressione agente nella sezione</b>						
Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	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	5429	1885	1885	2714
Coefficiente k	k	m	1.25	1.59	1.68	1.69
vmin	vmin		0.3	0.4	0.4	0.4
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.00176	0.00328	0.00430	0.00652
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>827.5</b>	<b>239.9</b>	<b>211.1</b>	<b>232.8</b>
			<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>
<b>Elementi con armature trasversali resistenti al taglio</b>						
<i>Verifica del conglomerato</i>						
Resistenza a taglio del conglomerato	V <sub>Rcd</sub>	kN	16825.9	3122.6	2382.7	2263.0
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>						
diametro staffe	fsw	mm	12	10	12	12
passo staffe	scp	m	0.60	0.60	0.30	0.30
numero di bracci	nb		1.67	3.33	3.33	3.33
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	188	262	377	377
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90	90	90	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8	21.8	21.8	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0	0	0	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	855.6	220.5	484.6	460.3
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	8702.6	1615.0	1232.4	1170.5
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>855.6</b>	<b>220.5</b>	<b>484.6</b>	<b>460.3</b>
			<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>

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

## **20 ALLEGATO 7 – SPALLA SPA-DX**

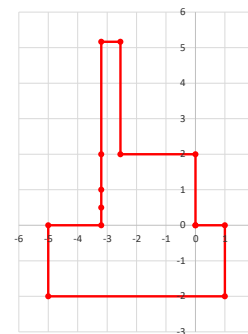
## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## 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	0.65	0.65	13.46	3.17	-2.55	0.00	2.00
Muro frontale - 2	3.20	3.20	13.46	1.00	0.00	0.00	1.00
Muro frontale - 3	3.20	3.20	13.46	0.50	0.00	0.00	0.50
Muro frontale - 4	3.20	3.20	13.46	0.50	0.00	0.00	0.00
Muro risolto posteriore sx - 1	1.80	1.80	0.00	0.00	-3.20	-6.73	2.00
Muro risolto posteriore sx - 2	1.80	1.80	0.00	1.00	-3.20	-6.73	1.00
Muro risolto posteriore sx - 3	1.80	1.80	0.00	0.50	-3.20	-6.73	0.50
Muro risolto posteriore sx - 4	1.80	1.80	0.00	0.50	-3.20	-6.73	0.00
Muro risolto posteriore dx - 1	1.80	1.80	0.50	3.40	-3.20	6.48	2.00
Muro risolto posteriore dx - 2	1.80	1.80	0.50	1.00	-3.20	6.48	1.00
Muro risolto posteriore dx - 3	1.80	1.80	0.50	0.50	-3.20	6.48	0.50
Muro risolto posteriore dx - 4	1.80	1.80	0.50	0.50	-3.20	6.48	0.00
Cordolo risolto sx	1.80	1.80	0.00	0.00	-3.20	-6.73	2.00
Cordolo risolto dx	1.80	1.80	0.75	0.50	-3.20	5.86	5.15
Orecchia sx - 1	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.00	-6.73	2.00
Orecchia sx - 2	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.00	-6.73	2.00
Orecchia dx - 1	3.00	3.00	0.50	0.70	-5.00	6.48	4.70
Orecchia dx - 2	3.00	0.00	0.50	2.00	-5.00	6.48	2.70



## 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	6.00	14.80	2.00	-1.00	-0.32

## Caratteristiche geometriche compressive muro frontale (Paragliaia+Muro frontale)

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore muro frontale

Altezza complessiva elevazione	Hfron	m	5.17
Area sezione trasversale	Afron	mq	8.46
Volume c.a.	Vfron	mc	113.83
Xbaricentro	Xg fron	m	-1.91
Ybaricentro	Yg fron	m	0.00
Zbaricentro	Zg fron	m	1.63
Dis. spigolo ant. Baric. spiccato	Lxinf/2	m	1.60

## Caratteristiche geometriche compressive 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	121.92
Xbaricentro	Xg ele	m	-2.10
Ybaricentro	Yg ele	m	0.43
Zbaricentro	Zg ele	m	1.75

## Caratteristiche geometriche compressive fondazione

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Volume c.a.	Vfon	mc	177.60
Xbaricentro	Xg fon	m	-3.00
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	19.0
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 compressive rinterro

Descrizione	Lx sup (m)	Lx inf (m)	Ly (m)	h (m)	Dx (m)	Dy (m)	Dz (m)
Rinterro - 1	1.80	1.80	12.96	3.17	-3.20	0.00	2.00
Rinterro - 2	1.80	1.80	12.96	1.00	-3.20	0.00	1.00
Rinterro - 3	1.80	1.80	12.96	0.50	-3.20	0.00	0.50
Rinterro - 4	1.80	1.80	12.96	0.50	-3.20	0.00	0.00

Coordinate baricentro rispetto a mezzeria spigolo anteriore zattera di fondazione

Volume rinterro	Vrin	mc	120.49
Xbaricentro	Xg rin	m	-5.10
Ybaricentro	Yg rin	m	-0.32
Zbaricentro	Zg rin	m	4.58

## 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	7488
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-303
Momento trasversale	Mxg1	kNm	1299.2

## Peso terreno su fondazione

Peso rinterro	Fzg2	kN	2289
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-4808
Momento trasversale	Mxg1	kNm	-732.6

## Spinta statica del terreno

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	3078
Momento longitudinale	Myg3	kNm	7351

## Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato

Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	904
Carico verticale	Fzg3	kN	467
Momento longitudinale	Myg3	kNm	2260

## Azioni sismiche

parametri sismici

Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss			1.20
Fattore St			1.0

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

Fattore S	S	1.20
Valore di ag/g	ag/g	0.061
fattore bm	$\beta m$	1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh	0.073
Coefficiente sismico verticale	kv	0.037

Struttura che ammette spostamenti: 1 - si 2 - no	Tip spost	2
--	-----------	---

K0 Statica e K0 + Wood 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	$\nu$	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	7.17
peso specifico del terreno	$\gamma^*$	kN/mc	19.0
tangente teta a= kh/(1+kv)	$\tan\theta a$		0.071
angolo teta a	$\theta a$	deg	4.0
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.310
tangente teta b= kh/(1-kv)	$\tan\theta b$		0.076
angolo teta b	$\theta b$	deg	4.3
coefficiente di spinta attiva Ka-b	Ka-b		0.313
Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	2319.8
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	2178.0
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	2319.8
altezza di applicazione	H	kN	3.58
Momento longitudinale	MyDP	kNm	8311

## Spinte del terreno in caso sismico (Wood) - ipotesi struttura che non ammette spostamenti (q6.1)

peso specifico del terreno	$\gamma$	kN/mc	19.0
Altezza del terrapieno	H	m	7.17
Incremento di spinta del terreno	DP	kN	1057
altezza di applicazione	H	kN	3.58
Momento longitudinale	MyDP	kNm	3786

## Incremento di spinta del terreno in caso sismico

Condizioni di spinta adottate:

Incremento di spinta	Es	kN	1057
Momento longitudinale	MyEs	kNm	3786

## Struttura che non ammette spostamenti (Wood)

## Forze inerziali

## Sisma longitudinale

Forza orizzontale longitudinale	FxE.2x	kN	716
Momento longitudinale	MyE.2x	kNm	1930

## Sisma trasversale

Forza orizzontale trasversale	FyE.2y	kN	716
Momento trasversale	MxE.2y	kNm	1930

## Sisma verticale

Forza verticale	FzE.2z	kN	-358
Momento longitudinale	MyE.2z	kNm	187
Momento trasversale	MxE.2z	kNm	-21

## AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)

Altezza appoggi + baggioli + muro frontale + fondazioni	4.70
Distanza asse appoggi - asse fondazione	0.80

		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
g1a	Peso proprio impalcato	0	0	1591	123	0
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	728	-60	0
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2089	2983	0
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1699	4078	0
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2089	-2983	0
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1699	-4078	0
q3	Frenatura	0	0	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	-40	0	97	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	-34	0	81	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	165	0	406	0
q5b	Vento Impalcato carico	0	283	0	703	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	70	0	0	0	0
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0	0	0
Ey	Sisma trasversale	0	281	0	605	0
Ez	Sisma verticale	0	0	55	0	0

## RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO PALI

Coordinate baricentro pali			
x	=	3.00	coordinata x
y	=	0.00	coordinata y
z	=	0.00	coordinata z

		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
g1a	Peso proprio impalcato	0	0	1591	123	-1273
g1b-sp	Peso proprio spalla	0	0	7488	0	303
g2a	Perm. portati - impalcato	0	0	728	-60	-582
g2b-sp	Perm. portati - Rinterro	0	0	2289	0	4808
g3-sp	spinta statiche del terreno	3078	0	0	0	-7351
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	0	2089	2983	-1671
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	0	1699	4078	-1359
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	0	2089	-2983	-1671
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	0	1699	-4078	-1359
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	904	0	467	0	-2260
q3	Frenatura	0	0	0	0	0
q4a	Forza centrifuga Nmax	0	-40	0	-92	0
q4b	Forza centrifuga Mtmax	0	-34	0	-77	0
q5a	Vento Impalcato scarico	0	165	0	1179	0
q5b	Vento Impalcato carico	0	283	0	2031	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	70	0	0	0	-327
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0	0	0







## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

Fz	19779	19779	19253	19253	19779	19779	19253	19253	18917	18917	18522	18522	18917	18917	18522	18522
Mx	5941	5941	7419	7419	-5770	-5770	-7248	-7248	4934	4934	6042	6042	-4764	-4764	-5872	-5872
My	-11228	-11228	-10807	-10807	-11228	-11228	-10807	-10807	-9902	-9902	-9586	-9586	-9902	-9902	-9586	-9586
<b>S.L.U.</b>																
<b>q4</b>																
Fx	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154
Fy	200	200	209	209	-309	-309	-300	-300	424	424	424	424	-424	-424	-424	-424
Fz	18917	18917	18522	18522	18917	18917	18522	18522	18917	18917	18522	18522	18917	18917	18522	18522
Mx	4809	4809	5938	5938	-4888	-4888	-5976	-5976	6153	6153	7261	7261	-5982	-5982	-7091	-7091
My	-9902	-9902	-9586	-9586	-9902	-9902	-9586	-9586	-9902	-9902	-9586	-9586	-9902	-9902	-9586	-9586
<b>q5</b>																
<b>S.L.U. e3</b>																
Fx	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	5154	<b>E.x</b>		<b>E.y</b>		<b>E.z</b>			
Fy	254	254	254	254	-254	-254	-254	-254	4941	4941	3700	3700	3700	3700	3700	3700
Fz	18917	18917	18522	18522	18917	18917	18522	18522	299	299	996	996	299	299	299	299
Mx	4934	4934	6042	6042	-4764	-4764	-5872	-5872	12005	12187	12005	12187	11793	12399	11793	12399
My	-9902	-9902	-9586	-9586	-9902	-9902	-9586	-9586	1219	1219	3916	3916	1219	1219	1219	1219
<b>S.L.V.</b>																
<b>q1</b>																
Fx	4052	4052	4052	4052	4052	4052	4052	4052	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
Fy	170	170	170	170	-169	-169	-169	-169	170	170	170	170	-169	-169	-169	-169
Fz	14651	14651	14261	14261	14651	14651	14261	14261	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720
Mx	4265	4265	5360	5360	-4139	-4139	-5234	-5234	3519	3519	4340	4340	-3393	-3393	-4214	-4214
My	-8354	-8354	-8042	-8042	-8354	-8354	-8042	-8042	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137
<b>S.L.E.car</b>																
<b>q4</b>																
Fx	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
Fy	129	129	136	136	-210	-210	-203	-203	283	283	283	283	-283	-283	-283	-283
Fz	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720
Mx	3427	3427	4263	4263	-3486	-3486	-4291	-4291	4332	4332	5153	5153	-4206	-4206	-5027	-5027
My	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137
<b>S.L.E.car e3</b>																
Fx	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
Fy	170	170	170	170	-169	-169	-169	-169	170	170	170	170	-169	-169	-169	-169
Fz	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720
Mx	3519	3519	4340	4340	-3393	-3393	-4214	-4214	3519	3519	4340	4340	-3393	-3393	-4214	-4214
My	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137
<b>S.L.freq</b>																
<b>q1</b>																
Fx	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	<b>e3</b>		<b>q5</b>		<b>S.L.qp</b>			
Fy	0	0	0	0	0	0	0	0	3147	3147	3147	3147	3147	3147	3147	3147
Fz	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720	0	0	33	-33	0	0	0	0
Mx	2300	2300	3121	3121	-2174	-2174	-2996	-2996	12096	12096	12096	12096	12096	12096	12096	12096
My	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137	63	63	299	-173	63	63	63	63
<b>S.L.qp</b>																
<b>q5</b>																
Fx	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	-4422	-4422	-4422	-4422	-4422	-4422	-4422	-4422
Fy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fz	14013	14013	13720	13720	14013	14013	13720	13720	0	0	33	-33	0	0	0	0
Mx	2300	2300	3121	3121	-2174	-2174	-2996	-2996	12096	12096	12096	12096	12096	12096	12096	12096
My	-7371	-7371	-7137	-7137	-7371	-7371	-7137	-7137	63	63	299	-173	63	63	63	63

## CALCOLO AZIONI SUI PALI

## Geometria della palificata

PALO	Fila	Attenzione: 1° fila sempre posteriore				trasp Jxj	long Jyj	trasp Yp/SJxi	long Xp/SJyi	Plinto	X	Y
		X	Y	Xp	Yp							
1	1	0.50	6.90	-2.50	6.90	47.61	6.2500	0.006	-0.012	0.00	7.40	
2	1	0.50	5.75	-2.50	5.75	33.06	6.2500	0.005	-0.012	6.00	7.40	
3	1	0.50	4.60	-2.50	4.60	21.16	6.25	0.004	-0.012	6.00	-7.40	
4	1	0.50	3.45	-2.50	3.45	11.90	6.25	0.003	-0.012	0.00	-7.40	
5	1	0.50	2.30	-2.50	2.30	5.29	6.25	0.002	-0.012	0.00	7.40	
6	1	0.50	1.15	-2.50	1.15	1.32	6.25	0.001	-0.012			
7	1	0.50	0.00	-2.50	0.00	0.00	6.25	0.000	-0.012			
8	1	0.50	-1.15	-2.50	-1.15	1.32	6.25	-0.001	-0.012			
9	1	0.50	-2.30	-2.50	-2.30	5.29	6.25	-0.002	-0.012			
10	1	0.50	-3.45	-2.50	-3.45	11.90	6.25	-0.003	-0.012			
11	1	0.50	-4.60	-2.50	-4.60	21.16	6.25	-0.004	-0.012			
12	1	0.50	-5.75	-2.50	-5.75	33.06	6.25	-0.005	-0.012			
13	1	0.50	-6.90	-2.50	-6.90	47.61	6.25	-0.006	-0.012			
14	2	1.75	6.90	-1.25	6.90	47.61	1.56	0.006	-0.006			
15	2	1.75	5.75	-1.25	5.75	33.06	1.56	0.005	-0.006			
16	2	1.75	4.60	-1.25	4.60	21.16	1.56	0.004	-0.006			
17	2	1.75	3.45	-1.25	3.45	11.90	1.56	0.003	-0.006			
18	2	1.75	2.30	-1.25	2.30	5.29	1.56	0.002	-0.006			
19	2	1.75	1.15	-1.25	1.15	1.32	1.56	0.001	-0.006			
20	2	1.75	0.00	-1.25	0.00	0.00	1.56	0.000	-0.006			
21	2	1.75	-1.15	-1.25	-1.15	1.32	1.56	-0.001	-0.006			
22	2	1.75	-2.30	-1.25	-2.30	5.29	1.56	-0.002	-0.006			
23	2	1.75	-3.45	-1.25	-3.45	11.90	1.56	-0.003	-0.006			
24	2	1.75	-4.60	-1.25	-4.60	21.16	1.56	-0.004	-0.006			
25	2	1.75	-5.75	-1.25	-5.75	33.06	1.56	-0.005	-0.006			
26	2	1.75	-6.90	-1.25	-6.90	47.61	1.56	-0.006	-0.006			
27	3	3.00	6.90	0.00	6.90	47.61	0.00	0.006	0.000			
28	3	3.00	5.75	0.00	5.75	33.06	0.00	0.005	0.000			
29	3	3.00	4.60	0.00	4.60	21.16	0.00	0.004	0.000			
30	3	3.00	3.45	0.00	3.45	11.90	0.00	0.003	0.000			
31	3	3.00	2.30	0.00	2.30	5.29	0.00	0.002	0.000			
32	3	3.00	1.15	0.00	1.15	1.32	0.00	0.001	0.000			
33	3	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000			
34	3	3.00	-1.15	0.00	-1.15	1.32	0.00	-0.001	0.000			
35	3	3.00	-2.30	0.00	-2.30	5.29	0.00	-0.002	0.000			
36	3	3.00	-3.45	0.00	-3.45	11.90	0.00	-0.003	0.000			
37	3	3.00	-4.60	0.00	-4.60	21.16	0.00	-0.004	0.000			
38	3	3.00	-5.75	0.00	-5.75	33.06	0.00	-0.005	0.000			
39	3	3.00	-6.90	0.00	-6.90	47.61	0.00	-0.006	0.000			
40	4	4.25	6.90	1.25	6.90	47.61	1.56	0.006	0.006			
41	4	4.25	5.75	1.25	5.75	33.06	1.56	0.005	0.006			
42	4	4.25	4.60	1.25	4.60	21.16	1.56	0.004	0.006			
43	4	4.25	3.45	1.25	3.45	11.90	1.56	0.003	0.006			
44	4	4.25	2.30	1.25	2.30	5.29	1.56	0.002	0.006			
45	4	4.25	1.15	1.25	1.15	1.32	1.56	0.001	0.006			
46	4	4.25	0.00	1.25	0.00	0.00	1.56	0.000	0.006			
47	4	4.25	-1.15	1.25	-1.15	1.32	1.56	-0.001	0.006			
48	4	4.25	-2.30	1.25	-2.30	5.29	1.56	-0.002	0.006			
49	4	4.25	-3.45	1.25	-3.45	11.90	1.56	-0.003	0.006			
50	4	4.25	-4.60	1.25	-4.60	21.16	1.56	-0.004	0.006			
51	4	4.25	-5.75	1.25	-5.75	33.06	1.56	-0.005	0.006			
52	4	4.25	-6.90	1.25	-6.90	47.61	1.56	-0.006	0.006			
53	5	5.50	6.90	2.50	6.90	47.61	6.25	0.006	0.012			
54	5	5.50	5.75	2.50	5.75	33.06	6.25	0.005	0.012			
55	5	5.50	4.60	2.50	4.60	21.16	6.25	0.004	0.012			
56	5	5.50	3.45	2.50	3.45	11.90	6.25	0.003	0.012			

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

57	5	5.50	2.30	2.50	2.30	5.29	6.25	0.002	0.012
58	5	5.50	1.15	2.50	1.15	1.32	6.25	0.001	0.012
59	5	5.50	0.00	2.50	0.00	0.00	6.25	0.000	0.012
60	5	5.50	-1.15	2.50	-1.15	1.32	6.25	-0.001	0.012
61	5	5.50	-2.30	2.50	-2.30	5.29	6.25	-0.002	0.012
62	5	5.50	-3.45	2.50	-3.45	11.90	6.25	-0.003	0.012
63	5	5.50	-4.60	2.50	-4.60	21.16	6.25	-0.004	0.012
64	5	5.50	-5.75	2.50	-5.75	33.06	6.25	-0.005	0.012
65	5	5.50	-6.90	2.50	-6.90	47.61	6.25	-0.006	0.012
<b>65</b>	<b>5</b>					<b>1203.48</b>	<b>203.13</b>		

CARICO ASSIALE		S.L.U.															
		q1								q3							
PALO	FILA																
1	1	200	200	206	206	133	133	122	122	197	197	202	202	142	142	133	133
2	1	194	194	199	199	139	139	129	129	193	193	196	196	146	146	139	139
3	1	189	189	192	192	144	144	135	135	188	188	190	190	151	151	145	145
4	1	183	183	184	184	150	150	142	142	183	183	184	184	156	156	150	150
5	1	177	177	177	177	155	155	149	149	179	179	179	179	160	160	156	156
6	1	172	172	170	170	161	161	156	156	174	174	173	173	165	165	161	161
7	1	166	166	163	163	166	166	163	163	169	169	167	167	169	169	167	167
8	1	160	160	156	156	172	172	170	170	164	164	161	161	174	174	173	173
9	1	155	155	149	149	177	177	177	177	160	160	155	155	178	178	178	178
10	1	149	149	142	142	183	183	184	184	155	155	150	150	183	183	184	184
11	1	143	143	135	135	188	188	191	191	150	150	144	144	187	187	189	189
12	1	138	138	128	128	194	194	198	198	146	146	138	138	192	192	195	195
13	1	132	132	121	121	199	199	205	205	141	141	132	132	196	196	201	201
14	2	269	269	272	272	202	202	188	188	258	258	261	261	203	203	192	192
15	2	264	264	265	265	208	208	195	195	254	254	255	255	207	207	198	198
16	2	258	258	258	258	213	213	202	202	249	249	249	249	212	212	204	204
17	2	252	252	251	251	219	219	209	209	244	244	243	243	216	216	209	209
18	2	247	247	244	244	224	224	216	216	240	240	238	238	221	221	215	215
19	2	241	241	237	237	230	230	223	223	235	235	232	232	226	226	220	220
20	2	235	235	230	230	235	235	230	230	230	230	226	226	230	230	226	226
21	2	230	230	223	223	241	241	237	237	225	225	220	220	235	235	232	232
22	2	224	224	216	216	246	246	244	244	221	221	214	214	239	239	237	237
23	2	218	218	208	208	252	252	250	250	216	216	209	209	244	244	243	243
24	2	212	212	201	201	257	257	257	257	211	211	203	203	248	248	248	248
25	2	207	207	194	194	263	263	264	264	207	207	197	197	253	253	254	254
26	2	201	201	187	187	268	268	271	271	202	202	191	191	257	257	260	260
27	3	338	338	339	339	271	271	255	255	319	319	320	320	264	264	251	251
28	3	333	333	332	332	277	277	262	262	315	315	314	314	268	268	257	257
29	3	327	327	325	325	282	282	268	268	310	310	308	308	273	273	263	263
30	3	321	321	317	317	288	288	275	275	305	305	302	302	277	277	268	268
31	3	316	316	310	310	293	293	282	282	300	300	297	297	282	282	274	274
32	3	310	310	303	303	299	299	289	289	296	296	291	291	286	286	279	279
33	3	304	304	296	296	304	304	296	296	291	291	285	285	291	291	285	285
34	3	299	299	289	289	310	310	303	303	286	286	279	279	296	296	291	291
35	3	293	293	282	282	315	315	310	310	282	282	273	273	300	300	296	296
36	3	287	287	275	275	321	321	317	317	277	277	268	268	305	305	302	302
37	3	282	282	268	268	326	326	324	324	272	272	262	262	309	309	307	307
38	3	276	276	261	261	332	332	331	331	267	267	256	256	314	314	313	313
39	3	270	270	254	254	337	337	338	338	263	263	250	250	318	318	319	319
40	4	407	407	405	405	340	340	321	321	380	380	379	379	325	325	310	310
41	4	402	402	398	398	346	346	328	328	376	376	373	373	329	329	316	316
42	4	396	396	391	391	351	351	335	335	371	371	367	367	334	334	321	321
43	4	390	390	384	384	357	357	342	342	366	366	361	361	338	338	327	327
44	4	385	385	377	377	362	362	349	349	361	361	355	355	343	343	333	333
45	4	379	379	370	370	368	368	356	356	357	357	350	350	347	347	338	338
46	4	373	373	363	363	373	373	363	363	352	352	344	344	352	352	344	344
47	4	368	368	356	356	379	379	370	370	347	347	338	338	357	357	350	350
48	4	362	362	349	349	384	384	377	377	343	343	332	332	361	361	355	355
49	4	356	356	341	341	390	390	383	383	338	338	327	327	366	366	361	361
50	4	351	351	334	334	395	395	390	390	333	333	321	321	370	370	366	366
51	4	345	345	327	327	401	401	397	397	328	328	315	315	375	375	372	372
52	4	339	339	320	320	406	406	404	404	324	324	309	309	379	379	378	378
53	5	477	477	472	472	409	409	388	388	441	441	438	438	386	386	369	369
54	5	471	471	465	465	415	415	395	395	436	436	432	432	390	390	375	375
55	5	465	465	458	458	420	420	402	402	432	432	426	426	395	395	380	380
56	5	460	460	450	450	426	426	408	408	427	427	420	420	399	399	386	386
57	5	454	454	443	443	431	431	415	415	422	422	414	414	404	404	392	392
58	5	448	448	436	436	437	437	422	422	418	418	409	409	408	408	397	397
59	5	442	442	429	429	442	442	429	429	413	413	403	403	413	413	403	403
60	5	437	437	422	422	448	448	436	436	408	408	397	397	417	417	409	409
61	5	431	431	415	415	454	454	443	443	403	403	391	391	422	422	414	414
62	5	425	425	408	408	459	459	450	450	399	399	386	386	427	427	420	420
63	5	420	420	401	401	465	465	457	457	394	394	380	380	431	431	425	425
64	5	414	414	394	394	470	470	464	464	389	389	374	374	436	436	431	431
65	5	408	408	387	387	476	476	471	471	385	385	368	368	440	440	437	437
<b>Nmax</b>		<b>477</b>	<b>477</b>	<b>472</b>	<b>472</b>	<b>476</b>	<b>476</b>	<b>471</b>	<b>471</b>	<b>441</b>	<b>441</b>	<b>438</b>	<b>438</b>	<b>440</b>	<b>440</b>	<b>437</b>	<b>437</b>
<b>Nmin</b>		<b>132</b>	<b>132</b>	<b>121</b>	<b>121</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>122</b>	<b>122</b>	<b>141</b>	<b>141</b>	<b>132</b>	<b>132</b>	<b>142</b>	<b>142</b>	<b>133</b>	<b>133</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		84	84	84	84	84	84	84	84	79	79	79	79	79	79	79	79
taglio Vy		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>V</b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>

CARICO ASSIALE		S.L.U.															
		q4								q5							
PALO	FILA																
1	1	197	197	201	201	141	141	133	133	204	204	209	209	135	135	126	126
2	1	192	192	195	195	146	146	138	138	199	199	202	202	141	141	133	133
3	1	188	188	190	190	150	150	144	144	193	193	195	195	146	146	140	140

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

Dati e risoluzione della palificata

25	2	207	207	198	198	253	253	255	255	201	201	191	191	259	259	260	260
26	2	203	203	192	192	258	258	260	260	195	195	184	184	264	264	267	267
27	3	319	319	319	319	263	263	251	251	326	326	327	327	257	257	244	244
28	3	314	314	313	313	268	268	256	256	320	320	320	320	262	262	251	251
29	3	309	309	308	308	272	272	262	262	315	315	313	313	268	268	258	258
30	3	305	305	302	302	277	277	268	268	309	309	306	306	274	274	265	265
31	3	300	300	296	296	282	282	274	274	303	303	299	299	280	280	271	271
32	3	296	296	291	291	286	286	279	279	297	297	292	292	285	285	278	278
33	3	291	291	285	285	291	291	285	285	291	291	285	285	291	291	285	285
34	3	286	286	279	279	296	296	291	291	285	285	278	278	297	297	292	292
35	3	282	282	274	274	300	300	296	296	279	279	271	271	302	302	299	299
36	3	277	277	268	268	305	305	302	302	273	273	264	264	308	308	305	305
37	3	273	273	262	262	310	310	308	308	268	268	257	257	314	314	312	312
38	3	268	268	257	257	314	314	314	314	262	262	250	250	320	320	319	319
39	3	263	263	251	251	319	319	319	319	256	256	243	243	325	325	326	326
40	4	380	380	378	378	324	324	310	310	387	387	386	386	318	318	303	303
41	4	375	375	372	372	329	329	315	315	381	381	379	379	323	323	310	310
42	4	370	370	367	367	333	333	321	321	375	375	372	372	329	329	317	317
43	4	366	366	361	361	338	338	327	327	370	370	365	365	335	335	324	324
44	4	361	361	355	355	343	343	333	333	364	364	358	358	341	341	330	330
45	4	357	357	350	350	347	347	338	338	358	358	351	351	346	346	337	337
46	4	352	352	344	344	352	352	344	344	352	352	344	344	352	352	344	344
47	4	347	347	338	338	357	357	350	350	346	346	337	337	358	358	351	351
48	4	343	343	333	333	361	361	355	355	340	340	330	330	363	363	357	357
49	4	338	338	327	327	366	366	361	361	334	334	323	323	369	369	364	364
50	4	334	334	321	321	371	371	367	367	328	328	316	316	375	375	371	371
51	4	329	329	316	316	375	375	372	372	323	323	309	309	381	381	378	378
52	4	324	324	310	310	380	380	378	378	317	317	302	302	386	386	385	385
53	5	440	440	437	437	385	385	369	369	448	448	445	445	379	379	362	362
54	5	436	436	431	431	390	390	374	374	442	442	438	438	384	384	369	369
55	5	431	431	426	426	394	394	380	380	436	436	431	431	390	390	376	376
56	5	427	427	420	420	399	399	386	386	431	431	424	424	396	396	383	383
57	5	422	422	414	414	404	404	392	392	425	425	417	417	401	401	389	389
58	5	417	417	409	409	408	408	397	397	419	419	410	410	407	407	396	396
59	5	413	413	403	403	413	413	403	403	413	413	403	403	413	413	403	403
60	5	408	408	397	397	418	418	409	409	407	407	396	396	419	419	410	410
61	5	404	404	392	392	422	422	414	414	401	401	389	389	424	424	416	416
62	5	399	399	386	386	427	427	420	420	395	395	382	382	430	430	423	423
63	5	395	395	380	380	432	432	426	426	389	389	375	375	436	436	430	430
64	5	390	390	375	375	436	436	431	431	383	383	368	368	441	441	437	437
65	5	385	385	369	369	441	441	437	437	378	378	361	361	447	447	444	444
Nmax		440	440	437	437	441	441	437	437	448	448	445	445	447	447	444	444
Nmin		142	142	133	133	141	141	133	133	134	134	125	125	135	135	126	126
TAGLIO																	
taglio Vx		79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
taglio Vy		3	3	3	3	-5	-5	-5	-5	7	7	7	7	-7	-7	-7	-7
V		79	79	79	79	79	79	79	79	80	80	80	80	80	80	80	80

CARICO ASSIALE PALO	S.L.U.								S.L.V.						
	q7								E.x	E.y	E.z				
1	1	197	197	202	202	142	142	133	133	65	69	130	134	109	124
2	1	193	193	196	196	146	146	139	139	64	68	126	130	108	123
3	1	188	188	190	190	151	151	145	145	63	67	122	127	107	122
4	1	183	183	184	184	156	156	150	150	61	66	118	123	105	120
5	1	179	179	179	179	160	160	156	156	60	65	115	119	104	119
6	1	174	174	173	173	165	165	161	161	59	64	111	115	103	118
7	1	169	169	167	167	169	169	167	167	58	62	107	112	102	117
8	1	164	164	161	161	174	174	173	173	57	61	103	108	101	116
9	1	160	160	155	155	178	178	178	178	56	60	100	104	100	115
10	1	155	155	150	150	183	183	184	184	54	59	96	100	98	113
11	1	150	150	144	144	187	187	189	189	53	58	92	97	97	112
12	1	146	146	138	138	192	192	195	195	52	57	88	93	96	111
13	1	141	141	132	132	196	196	201	201	51	55	85	89	95	110
14	2	258	258	261	261	203	203	192	192	128	132	168	172	149	161
15	2	254	254	255	255	207	207	198	198	127	131	165	168	147	160
16	2	249	249	249	249	212	212	204	204	126	130	161	165	146	158
17	2	244	244	243	243	216	216	209	209	125	128	157	161	145	157
18	2	240	240	238	238	221	221	215	215	124	127	153	157	144	156
19	2	235	235	232	232	226	226	220	220	122	126	150	153	143	155
20	2	230	230	226	226	230	230	226	226	121	125	146	150	142	154
21	2	225	225	220	220	235	235	232	232	120	124	142	146	140	153
22	2	221	221	214	214	239	239	237	237	119	123	138	142	139	151
23	2	216	216	209	209	244	244	243	243	118	121	135	138	138	150
24	2	211	211	203	203	248	248	248	248	117	120	131	135	137	149
25	2	207	207	197	197	253	253	254	254	115	119	127	131	136	148
26	2	202	202	191	191	257	257	260	260	114	118	123	127	135	147
27	3	319	319	320	320	264	264	251	251	192	194	207	210	188	198
28	3	315	315	314	314	268	268	257	257	191	193	203	206	187	197
29	3	310	310	308	308	273	273	263	263	189	192	200	202	186	195
30	3	305	305	302	302	277	277	268	268	188	191	196	199	185	194
31	3	300	300	297	297	282	282	274	274	187	190	192	195	184	193
32	3	296	296	291	291	286	286	279	279	186	189	188	191	183	192
33	3	291	291	285	285	291	291	285	285	185	187	185	187	181	191
34	3	286	286	279	279	296	296	291	291	184	186	181	184	180	190
35	3	282	282	273	273	300	300	296	296	182	185	177	180	179	188
36	3	277	277	268	268	305	305	302	302	181	184	173	176	178	187
37	3	272	272	262	262	309	309	307	307	180	183	170	173	177	186
38	3	267	267	256	256	314	314	313	313	179	182	166	169	176	185
39	3	263	263	250	250	318	318	319	319	178	181	162	165	174	184
40	4	380	380	379	379	325	325	310	310	255	257	246	248	228	235
41	4	376	376	373	373	329	329	316	316	254	256	242	244	227	234
42	4	371	371												

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

Dati e risoluzione della palificata

63	5	394	394	380	380	431	431	425	425	307	308	247	248	256	260
64	5	389	389	374	374	436	436	431	431	306	307	244	245	255	259
65	5	385	385	368	368	440	440	437	437	305	306	240	241	254	258
<b>Nmax</b>		<b>441</b>	<b>441</b>	<b>438</b>	<b>438</b>	<b>440</b>	<b>440</b>	<b>437</b>	<b>437</b>	<b>319</b>	<b>320</b>	<b>285</b>	<b>286</b>	<b>268</b>	<b>272</b>
<b>Nmin</b>		<b>141</b>	<b>141</b>	<b>132</b>	<b>132</b>	<b>142</b>	<b>142</b>	<b>133</b>	<b>133</b>	<b>51</b>	<b>55</b>	<b>85</b>	<b>89</b>	<b>95</b>	<b>110</b>
<b>TAGLIO</b>															
taglio Vx		79	79	79	79	79	79	79	79	76	76	57	57	57	57
taglio Vy		4	4	4	4	-4	-4	-4	-4	5	5	15	15	5	5
V		<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>57</b>

CARICO ASSIALE		S.L.E.car															
PALO		q1								q3							
1	1	147	147	151	151	99	99	90	90	145	145	148	148	105	105	99	99
2	1	143	143	146	146	103	103	95	95	142	142	144	144	109	109	103	103
3	1	139	139	141	141	107	107	100	100	138	138	140	140	112	112	107	107
4	1	135	135	136	136	111	111	105	105	135	135	136	136	115	115	111	111
5	1	131	131	131	131	115	115	110	110	132	132	132	132	118	118	115	115
6	1	127	127	126	126	119	119	115	115	128	128	127	127	122	122	119	119
7	1	123	123	120	120	123	123	120	120	125	125	123	123	125	125	123	123
8	1	119	119	115	115	127	127	125	125	121	121	119	119	128	128	127	127
9	1	114	114	110	110	131	131	130	130	118	118	115	115	131	131	131	131
10	1	110	110	105	105	134	134	135	135	115	115	111	111	135	135	135	135
11	1	106	106	100	100	138	138	140	140	111	111	107	107	138	138	139	139
12	1	102	102	95	95	142	142	145	145	108	108	103	103	141	141	143	143
13	1	98	98	90	90	146	146	150	150	105	105	98	98	144	144	147	147
14	2	198	198	201	201	150	150	140	140	190	190	192	192	151	151	143	143
15	2	194	194	196	196	154	154	145	145	187	187	188	188	154	154	147	147
16	2	190	190	190	190	158	158	150	150	184	184	184	184	157	157	151	151
17	2	186	186	185	185	162	162	155	155	180	180	180	180	160	160	155	155
18	2	182	182	180	180	166	166	160	160	177	177	175	175	164	164	159	159
19	2	178	178	175	175	170	170	165	165	174	174	171	171	167	167	163	163
20	2	174	174	170	170	174	174	170	170	170	170	167	167	170	170	167	167
21	2	170	170	165	165	178	178	175	175	167	167	163	163	173	173	171	171
22	2	166	166	160	160	182	182	180	180	163	163	159	159	177	177	175	175
23	2	162	162	155	155	186	186	185	185	160	160	155	155	180	180	179	179
24	2	158	158	149	149	190	190	190	190	157	157	151	151	183	183	183	183
25	2	154	154	144	144	194	194	195	195	153	153	146	146	186	186	187	187
26	2	150	150	139	139	198	198	200	200	150	150	142	142	190	190	191	191
27	3	250	250	250	250	202	202	189	189	236	236	236	236	196	196	187	187
28	3	246	246	245	245	206	206	194	194	232	232	232	232	199	199	191	191
29	3	242	242	240	240	210	210	199	199	229	229	228	228	203	203	195	195
30	3	238	238	235	235	214	214	204	204	226	226	224	224	206	206	199	199
31	3	234	234	230	230	217	217	209	209	222	222	219	219	209	209	203	203
32	3	229	229	225	225	221	221	214	214	219	219	215	215	212	212	207	207
33	3	225	225	219	219	225	225	219	219	216	216	211	211	216	216	211	211
34	3	221	221	214	214	229	229	224	224	212	212	207	207	219	219	215	215
35	3	217	217	209	209	233	233	229	229	209	209	203	203	222	222	219	219
36	3	213	213	204	204	237	237	234	234	205	205	199	199	225	225	223	223
37	3	209	209	199	199	241	241	239	239	202	202	194	194	229	229	227	227
38	3	205	205	194	194	245	245	244	244	199	199	190	190	232	232	231	231
39	3	201	201	189	189	249	249	249	249	195	195	186	186	235	235	235	235
40	4	301	301	300	300	253	253	239	239	281	281	280	280	241	241	231	231
41	4	297	297	295	295	257	257	244	244	278	278	276	276	245	245	235	235
42	4	293	293	289	289	261	261	249	249	274	274	272	272	248	248	239	239
43	4	289	289	284	284	265	265	254	254	271	271	267	267	251	251	243	243
44	4	285	285	279	279	269	269	259	259	268	268	263	263	254	254	247	247
45	4	281	281	274	274	273	273	264	264	264	264	259	259	258	258	251	251
46	4	277	277	269	269	277	277	269	269	261	261	255	255	261	261	255	255
47	4	273	273	264	264	281	281	274	274	258	258	251	251	264	264	259	259
48	4	269	269	259	259	285	285	279	279	254	254	247	247	267	267	263	263
49	4	265	265	254	254	289	289	284	284	251	251	243	243	271	271	267	267
50	4	261	261	248	248	293	293	289	289	247	247	238	238	274	274	271	271
51	4	256	256	243	243	297	297	294	294	244	244	234	234	277	277	275	275
52	4	252	252	238	238	301	301	299	299	241	241	230	230	280	280	279	279
53	5	353	353	349	349	304	304	288	288	326	326	324	324	287	287	275	275
54	5	349	349	344	344	308	308	293	293	323	323	320	320	290	290	279	279
55	5	345	345	339	339	312	312	298	298	320	320	316	316	293	293	283	283
56	5	340	340	334	334	316	316	303	303	316	316	311	311	297	297	287	287
57	5	336	336	329	329	320	320	308	308	313	313	307	307	300	300	291	291
58	5	332	332	324	324	324	324	313	313	310	310	303	303	303	303	295	295
59	5	328	328	318	318	328	328	318	318	306	306	299	299	306	306	299	299
60	5	324	324	313	313	332	332	323	323	303	303	295	295	310	310	303	303
61	5	320	320	308	308	336	336	328	328	300	300	291	291	313	313	307	307
62	5	316	316	303	303	340	340	333	333	296	296	286	286	316	316	311	311
63	5	312	312	298	298	344	344	338	338	293	293	282	282	319	319	315	315
64	5	308	308	293	293	348	348	343	343	289	289	278	278	323	323	319	319
65	5	304	304	288	288	352	352	348	348	286	286	274	274	326	326	323	323
<b>Nmax</b>		<b>353</b>	<b>353</b>	<b>349</b>	<b>349</b>	<b>352</b>	<b>352</b>	<b>348</b>	<b>348</b>	<b>326</b>	<b>326</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>326</b>	<b>326</b>	<b>323</b>	<b>323</b>
<b>Nmin</b>		<b>98</b>	<b>98</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>99</b>	<b>99</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		62	62	62	62	62	62	62	62	59	59	59	59	59	59	59	59
taglio Vy		3	3	3	3	-3	-3	-3	-3	3	3	3	3	-3	-3	-3	-3
V		<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>

CARICO ASSIALE		S.L.E.car															
PALO		q4								q5							
1	1	145	145	148	148	105	105	99	99	150	150	153	153	101	101	94	94
2	1	141	141	144	144	108	108	103	103	146	146	148	148	105	105		

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

26	2	151	151	143	143	190	190	192	192	145	145	138	138	194	194	196	196
27	3	235	235	236	236	196	196	186	186	240	240	241	241	191	191	182	182
28	3	232	232	231	231	199	199	191	191	236	236	236	236	195	195	187	187
29	3	229	229	227	227	202	202	195	195	232	232	231	231	200	200	192	192
30	3	225	225	223	223	206	206	199	199	228	228	226	226	204	204	197	197
31	3	222	222	219	219	209	209	203	203	224	224	221	221	208	208	201	201
32	3	219	219	215	215	212	212	207	207	220	220	216	216	212	212	206	206
33	3	216	216	211	211	216	216	211	211	216	216	211	211	216	216	211	211
34	3	212	212	207	207	219	219	215	215	211	211	206	206	220	220	216	216
35	3	209	209	203	203	222	222	219	219	207	207	201	201	224	224	221	221
36	3	206	206	199	199	226	226	223	223	203	203	196	196	228	228	225	225
37	3	202	202	195	195	229	229	227	227	199	199	191	191	232	232	230	230
38	3	199	199	191	191	232	232	232	232	195	195	186	186	236	236	235	235
39	3	196	196	187	187	236	236	236	236	191	191	182	182	240	240	240	240
40	4	281	281	279	279	241	241	230	230	286	286	285	285	237	237	226	226
41	4	277	277	275	275	244	244	234	234	282	282	280	280	241	241	231	231
42	4	274	274	271	271	248	248	239	239	277	277	275	275	245	245	236	236
43	4	271	271	267	267	251	251	243	243	273	273	270	270	249	249	241	241
44	4	267	267	263	263	254	254	247	247	269	269	265	265	253	253	245	245
45	4	264	264	259	259	258	258	251	251	265	265	260	260	257	257	250	250
46	4	261	261	255	255	261	261	255	255	261	261	255	255	261	261	255	255
47	4	258	258	251	251	264	264	259	259	257	257	250	250	265	265	260	260
48	4	254	254	247	247	268	268	263	263	253	253	245	245	269	269	265	265
49	4	251	251	243	243	271	271	267	267	249	249	240	240	273	273	269	269
50	4	248	248	239	239	274	274	271	271	244	244	235	235	277	277	274	274
51	4	245	245	235	235	278	278	276	276	240	240	230	230	281	281	279	279
52	4	241	241	231	231	281	281	280	280	236	236	225	225	285	285	284	284
53	5	326	326	323	323	286	286	274	274	331	331	328	328	282	282	270	270
54	5	323	323	319	319	290	290	278	278	327	327	324	324	286	286	275	275
55	5	319	319	315	315	293	293	283	283	323	323	319	319	290	290	280	280
56	5	316	316	311	311	296	296	287	287	319	319	314	314	294	294	285	285
57	5	313	313	307	307	300	300	291	291	315	315	309	309	298	298	289	289
58	5	310	310	303	303	303	303	295	295	310	310	304	304	302	302	294	294
59	5	306	306	299	299	306	306	299	299	306	306	299	299	306	306	299	299
60	5	303	303	295	295	310	310	303	303	302	302	294	294	310	310	304	304
61	5	300	300	291	291	313	313	307	307	298	298	289	289	314	314	309	309
62	5	296	296	287	287	316	316	311	311	294	294	284	284	318	318	313	313
63	5	293	293	283	283	320	320	315	315	290	290	279	279	322	322	318	318
64	5	290	290	279	279	323	323	319	319	286	286	274	274	326	326	323	323
65	5	287	287	274	274	326	326	324	324	281	281	269	269	330	330	328	328
<b>Nmax</b>		<b>326</b>	<b>326</b>	<b>323</b>	<b>323</b>	<b>326</b>	<b>326</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>331</b>	<b>331</b>	<b>328</b>	<b>328</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>328</b>	<b>328</b>
<b>Nmin</b>		<b>105</b>	<b>105</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>94</b>	<b>101</b>	<b>101</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
<b>TAGLIO</b>																	
taglio Vx		59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
taglio Vy		2	2	2	2	-3	-3	-3	-3	4	4	4	4	-4	-4	-4	-4
V		<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>

## S.L.E.car

CARICO ASSIALE		q7															
PALO																	
1	1	145	145	148	148	105	105	99	99								
2	1	142	142	144	144	109	109	103	103								
3	1	138	138	140	140	112	112	107	107								
4	1	135	135	136	136	115	115	111	111								
5	1	132	132	132	132	118	118	115	115								
6	1	128	128	127	127	122	122	119	119								
7	1	125	125	123	123	125	125	123	123								
8	1	121	121	119	119	128	128	127	127								
9	1	118	118	115	115	131	131	131	131								
10	1	115	115	111	111	135	135	135	135								
11	1	111	111	107	107	138	138	139	139								
12	1	108	108	103	103	141	141	143	143								
13	1	105	105	98	98	144	144	147	147								
14	2	190	190	192	192	151	151	143	143								
15	2	187	187	188	188	154	154	147	147								
16	2	184	184	184	184	157	157	151	151								
17	2	180	180	180	180	160	160	155	155								
18	2	177	177	175	175	164	164	159	159								
19	2	174	174	171	171	167	167	163	163								
20	2	170	170	167	167	170	170	167	167								
21	2	167	167	163	163	173	173	171	171								
22	2	163	163	159	159	177	177	175	175								
23	2	160	160	155	155	180	180	179	179								
24	2	157	157	151	151	183	183	183	183								
25	2	153	153	146	146	186	186	187	187								
26	2	150	150	142	142	190	190	191	191								
27	3	236	236	236	236	196	196	187	187								
28	3	232	232	232	232	199	199	191	191								
29	3	229	229	228	228	203	203	195	195								
30	3	226	226	224	224	206	206	199	199								
31	3	222	222	219	219	209	209	203	203								
32	3	219	219	215	215	212	212	207	207								
33	3	216	216	211	211	216	216	211	211								
34	3	212	212	207	207	219	219	215	215								
35	3	209	209	203	203	222	222	219	219								
36	3	205	205	199	199	225	225	223	223								
37	3	202	202	194	194	229	229	227	227								
38	3	199	199	190	190	232	232	231	231								
39	3	195	195	186	186	235	235	235	235								
40	4	281	281	280	280	241	241	231	231								
41	4	278	278	276	276	245	245	235	235								
42	4	274	274	272	272	248	248	239	239								
43	4	271	271	267	267	251	251	243	243								
44	4	268	268	263	263	254	254	247	247								
45	4	264	264	259	259	258	258	251	251								
46	4	261	261	255	255	261	261	255	255								
47	4	258	258	251	251	26											

## LAVORO: SS291 - T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Dati e risoluzione della palificata

64	5	289	289	278	278	323	323	319	319
65	5	286	286	274	274	326	326	323	323
<b>Nmax</b>		<b>326</b>	<b>326</b>	<b>324</b>	<b>324</b>	<b>326</b>	<b>326</b>	<b>323</b>	<b>323</b>
<b>Nmin</b>		<b>105</b>	<b>105</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>99</b>	<b>99</b>
<b>TAGLIO</b>									
taglio Vx		59	59	59	59	59	59	59	59
taglio Vy		3	3	3	3	-3	-3	-3	-3
<b>V</b>		<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>

		S.L.freq										S.L.qp			
CARICO ASSIALE		q1					q7		q5						
PALO															
1	1	138	138	141	141	112	112	106	106	132	132	133	131	132	132
2	1	136	136	138	138	114	114	109	109	132	132	133	131	132	132
3	1	134	134	135	135	117	117	112	112	132	132	133	131	132	132
4	1	131	131	132	132	119	119	115	115	132	132	133	131	132	132
5	1	129	129	129	129	121	121	118	118	132	132	132	131	132	132
6	1	127	127	126	126	123	123	120	120	132	132	132	131	132	132
7	1	125	125	123	123	125	125	123	123	132	132	132	132	132	132
8	1	123	123	120	120	127	127	126	126	132	132	131	132	132	132
9	1	120	120	117	117	129	129	129	129	132	132	131	132	132	132
10	1	118	118	114	114	131	131	132	132	131	131	131	132	131	131
11	1	116	116	111	111	133	133	135	135	131	131	131	132	131	131
12	1	114	114	108	108	135	135	138	138	131	131	130	132	131	131
13	1	112	112	105	105	137	137	140	140	131	131	130	133	131	131
14	2	183	183	185	185	158	158	150	150	159	159	161	158	159	159
15	2	181	181	182	182	160	160	153	153	159	159	160	158	159	159
16	2	179	179	179	179	162	162	156	156	159	159	160	158	159	159
17	2	177	177	176	176	164	164	159	159	159	159	160	158	159	159
18	2	175	175	173	173	166	166	161	161	159	159	159	159	159	159
19	2	172	172	170	170	168	168	164	164	159	159	159	159	159	159
20	2	170	170	167	167	170	170	167	167	159	159	159	159	159	159
21	2	168	168	164	164	172	172	170	170	159	159	159	159	159	159
22	2	166	166	161	161	174	174	173	173	159	159	158	159	159	159
23	2	164	164	158	158	176	176	176	176	159	159	158	159	159	159
24	2	161	161	155	155	179	179	179	179	159	159	158	160	159	159
25	2	159	159	152	152	181	181	181	181	159	159	157	160	159	159
26	2	157	157	149	149	183	183	184	184	159	159	157	160	159	159
27	3	229	229	229	229	203	203	194	194	186	186	188	185	186	186
28	3	227	227	226	226	205	205	197	197	186	186	188	185	186	186
29	3	224	224	223	223	207	207	200	200	186	186	187	185	186	186
30	3	222	222	220	220	209	209	202	202	186	186	187	186	186	186
31	3	220	220	217	217	211	211	205	205	186	186	187	186	186	186
32	3	218	218	214	214	213	213	208	208	186	186	186	186	186	186
33	3	216	216	211	211	216	216	211	211	186	186	186	186	186	186
34	3	213	213	208	208	218	218	214	214	186	186	186	186	186	186
35	3	211	211	205	205	220	220	217	217	186	186	186	186	186	186
36	3	209	209	202	202	222	222	220	220	186	186	185	187	186	186
37	3	207	207	199	199	224	224	223	223	186	186	185	187	186	186
38	3	205	205	196	196	226	226	225	225	186	186	185	187	186	186
39	3	202	202	193	193	228	228	228	228	186	186	184	187	186	186
40	4	274	274	273	273	248	248	238	238	214	214	215	212	214	214
41	4	272	272	270	270	251	251	241	241	214	214	215	212	214	214
42	4	270	270	267	267	253	253	244	244	214	214	214	213	214	214
43	4	268	268	264	264	255	255	246	246	213	213	214	213	213	213
44	4	265	265	261	261	257	257	249	249	213	213	214	213	213	213
45	4	263	263	258	258	259	259	252	252	213	213	214	213	213	213
46	4	261	261	255	255	261	261	255	255	213	213	213	213	213	213
47	4	259	259	252	252	263	263	258	258	213	213	213	213	213	213
48	4	257	257	249	249	265	265	261	261	213	213	213	214	213	213
49	4	254	254	246	246	267	267	264	264	213	213	212	214	213	213
50	4	252	252	243	243	269	269	266	266	213	213	212	214	213	213
51	4	250	250	240	240	271	271	269	269	213	213	212	214	213	213
52	4	248	248	237	237	273	273	272	272	213	213	212	214	213	213
53	5	319	319	317	317	294	294	282	282	241	241	242	240	241	241
54	5	317	317	314	314	296	296	285	285	241	241	242	240	241	241
55	5	315	315	311	311	298	298	287	287	241	241	242	240	241	241
56	5	313	313	308	308	300	300	290	290	241	241	241	240	241	241
57	5	311	311	305	305	302	302	293	293	241	241	241	240	241	241
58	5	308	308	302	302	304	304	296	296	241	241	241	240	241	241
59	5	306	306	299	299	306	306	299	299	241	241	241	241	241	241
60	5	304	304	296	296	308	308	302	302	240	240	240	241	240	240
61	5	302	302	293	293	310	310	305	305	240	240	240	241	240	240
62	5	300	300	290	290	313	313	308	308	240	240	240	241	240	240
63	5	298	298	287	287	315	315	310	310	240	240	239	241	240	240
64	5	295	295	284	284	317	317	313	313	240	240	239	241	240	240
65	5	293	293	281	281	319	319	316	316	240	240	239	242	240	240
<b>Nmax</b>		<b>319</b>	<b>319</b>	<b>317</b>	<b>317</b>	<b>319</b>	<b>319</b>	<b>316</b>	<b>316</b>	<b>241</b>	<b>241</b>	<b>242</b>	<b>242</b>	<b>241</b>	<b>241</b>
<b>Nmin</b>		<b>112</b>	<b>112</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>106</b>	<b>106</b>	<b>131</b>	<b>131</b>	<b>130</b>	<b>131</b>	<b>131</b>	<b>131</b>
<b>TAGLIO</b>															
taglio Vx		59	59	59	59	59	59	59	59	48	48	48	48	48	48
taglio Vy		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	0	0
<b>V</b>		<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>

## RIEPILOGO AZIONI IN TESTA AI PALI

		ENV	SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Azione assiale massima (compressione)	Nmax	477	477	320	353	319	241
Azione assiale minima	Nmin	51	121	51	90	105	131
Azione trasversale massima	Vmax	84	84	76	62	59	48

## 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	265
Modulo di Poisson del terreno	v		0.30
Diámetro del palo	Dp	m	0.30
Diámetro dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	Da	m	0.2191
Spessore dell'armatura tubolare (0 se non c'è)	ta	m	0.0100
Momento d'inerzia della sezione in cls/malta	Ic	m <sup>4</sup>	0.0004
Momento d'inerzia della sezione tubolare in acciaio	Ia	m <sup>4</sup>	0.00004
Momento d'inerzia della sezione omogeneizzata al cls	Ip	m <sup>4</sup>	0.0006
Kt Costante di reazione orizzontale (Vesic)	kt	kN/mc	100000
Lunghezza libera d'inflessione	LO	m	1.14

## RIEPILOGO CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONI MASSIME SUI PALI

		SLU	SLV	SLE-CAR	SLE-FR	SLE-QP
Sforzo normale massimo	Nmax	kN	477	320	353	319
Sforzo normale minimo	Nmin	kN	121	51	90	105
Momento flettente massimo	Mmax_1a	kNm	48	43	36	34
Momento AMPLIFICATO DEL 10%	Mmax_1a	kNm	53	48	39	37
Sforzo di taglio massimo	Vmax_1a	kN	84	76	62	59

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI**

## Sezione circolare cava

<b>Dati acciaio</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>	<b>SLU-STR</b>	<b>SLV</b>
Tensione caratteristica di snervamento acciaio	fyk	Mpa	355	355
modulo elastico acciaio	E	MPa	210000	210000
fattore epsilon	ε		0.814	0.814
Coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità	γ <sub>M0</sub>		1.05	1.05
<b>Caratteristiche geometriche della sezione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Diametro esterno del tubo	De	mm	219.1	219.1
spessore del tubo	sf	mm	10.0	10.0
riduzione di spessore di progetto	srid	mm	1.2	1.2
Diametro del tubo "efficace"	De	mm	216.7	216.7
spessore del tubo "efficace"	sf	mm	8.8	8.8
Classe della sezione compressa	Cl		1	1
Area lorda della sezione	A	mm <sup>2</sup>	5748	5748
Area resistente a taglio	Av	mm <sup>2</sup>	3659	3659
Momento d'inerzia	I	mm <sup>4</sup>	31108813	31108813
Modulo di resistenza elastico	We	mm <sup>3</sup>	287114	287114
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	380584	380584
Modulo di resistenza torsionale	WT	mm <sup>3</sup>	597464	597464
<b>Caratteristiche della sollecitazione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Sforzo di taglio di calcolo	VEd	kN	84	76
Sollecitazione torcente di progetto	TEd	kNm	0	0
Forza di compressione di calcolo (pos. Se di compressione)	NEd	kN	477	320
Momento flettente di calcolo	MEd	kNm	53	48
<b>VERIFICHE IN CAMPO PLASTICO (SOLO SEZIONI CL. 1-2)</b>			<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>Verifica a torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza torsionale di progetto	TRd	kNm	116.6	116.6
Rapporto TEd / TRd (punto 4.2.29)	TEd/TRd		0.00	0.00
Status check	Ch		OK	OK
Tensione tangenziale massima	τ <sub>t,Ed</sub>	Mpa	0.0	0.0
<b>Verifica a taglio in presenza di torsione</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a taglio	Vc,Rd	kN	714.2	714.2
Resistenza di calcolo a taglio ridotta in presenza di torsione	Vc,Rd,red	kN	714.2	714.2
<b>Rapporto VEd / Vc,Rd,red (punto 4.2.17)</b>	<b>VEd/Vc,Rd,red</b>		<b>0.12</b>	<b>0.11</b>
Status check	Ch		OK	OK
<i>Si può trascurare l'influenza del taglio sulla flessione ?</i>			SI	SI
<b>Verifica a presso-tenso flessione retta</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Resistenza di calcolo a compressione/trazione	Npl,Rd	kN	1943.2	1943.2
Resistenza di calcolo a flessione	Mpl,Rd	kNm	128.7	128.7
Resistenza di calcolo a flessione ridotta in presenza sforzo normale	MN,Rd	kNm	82.9	98.6
Rapporto NEd / Nc,Rd (punto 4.2.10)	NEd/Nc,Rd		0.25	0.16
Status check	Ch		OK	OK
<b>Rapporto MEd / MN,Rd (punto 4.2.12)</b>	<b>MEd/MN,Rd</b>		<b>0.64</b>	<b>0.48</b>
Status check	Ch		OK	OK
<b>VERIFICHE DEGLI ANCORAGGI IN TESTA AI MICROPALI</b>				
<b>Verifica a tranciamento delle barre di ancoraggio</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
Numero di maniglioni	nm		4	4
numero complessivi di bracci resistenti a tranciamento	nb		8	8
diametro delle barre di ancoraggio	fb	mm	24	24
Area resistente a tranciamento	Ab	mm <sup>2</sup>	3619	3619
tensione di snervamento dell'acciaio delle barre	fyk	MPa	450	450
Coefficiente di sicurezza per resistenza	γ <sub>s</sub>		1.15	1.15
Resistenza tangenziale di progetto	τ <sub>t,Rd</sub>	MPa	225.9	225.9

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## VERIFICA STRUTTURALE MICROPALI

## Sezione circolare cava

Forza di assiale di progetto	NEd	kN	476.6	319.6
Resistenza a tranciamento	NRd	kN	817.6	817.6
<b>Rapporto NEd / Nt,Rd</b>	<b>NEd/Nt,Rd</b>		<b>0.58</b>	<b>0.39</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>	<b>OK</b>
<b>Verifica delle saldature delle barre ai tubi</b>	<b>var</b>	<b>unità</b>		
lunghezza minima cordone d'angolo	lc	mm	60	60
altezza della gola	a	mm	5	5
Area resistente saldatura	Asal	mm <sup>2</sup>	300	300
tensione di rottura materiale di apporto	ftk	MPa	510	510
Coefficiente di sicurezza per resistenza	$\gamma_{M2}$		1.25	1.25
Coefficiente beta	$\beta$		0.90	0.90
Forza di progetto che sollecita il cordone d'angolo: NEd / (2 x nb)	Fw,Ed	kN	29.8	20.0
Resistenza di progetto del cordone d'angolo	Fw,Rd	kN	78.5	78.5
<b>Rapporto Fw,Ed / Fw,Rd</b>	<b>Fw,Ed / Fw,Rd</b>		<b>0.38</b>	<b>0.25</b>
Status check	Ch		<b>OK</b>	<b>OK</b>



**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****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		1
distanza tra palo 1° fila e sezione di incastro	a1	m	0.50
distanza tra palo 2° fila e sezione di incastro	a2	m	
copriferro	c	m	0.079
larghezza puntone	b	m	1.08
larghezza collaborante	bt	m	1.08
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione caratteristica cls	FCK	fck	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	1.92
lunghezza del tirante 1° palo	l1	m	0.88
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_1$		0.51
lunghezza del tirante 2° palo	l2	m	0.38
fattore lambda ( $l2 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_2$		0.22
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
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	15	7	26	0.079	3717
secondo strato dal basso	0	0	26	0.145	0
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.079	3717

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	Asmin	Nmax
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	mmq	kN
SLU-STR	476.6	0.0	84.1	303.4	775	666.4
SLU-SIS	319.6	0.0	76.2	223.3	571	490.3
				<b>303.4</b>	<b>775</b>	<b>666.4</b>

Armatura effettivamente adottata	As	mmq	3717	OK!
Resistenza del tirante	Rt	kN	1454.3	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		21%	OK!
Resistenza del puntone	Rc	kN	13335.8	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		5%	OK!

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-CARATTERISTICA	352.7	0.0	62.4	224.7	60

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		17%	OK!

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-FREQUENTE	319.5	0.0	58.9	205.9	55

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{lim}$	MPa	194.3	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		29%	OK!

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime	P1max	P2max	Hmax	Tmax	$\sigma_s$
Combinazione di carico	kN	kN	kN	kN	Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	240.9	0.0	48.4	159.3	43

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{lim}$	MPa	155.6	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		28%	OK!

**MENSOLA POSTERIORE**

Modello di calcolo:

**Tirante puntone**

Dati	var	unità	
Altezza della mensola	h	m	2.00
numero di file che caricano la mensola	np		1
distanza tra palo 1° fila e sezione di incastro	a1	m	1.30
distanza tra palo 2° fila e sezione di incastro	a2	m	
copriferro	c	m	0.079
larghezza puntone	b	m	1.08
larghezza collaborante	bt	m	1.08
resistenza a compressione caratteristica cls	Rck	Mpa	40
resistenza a compressione caratteristica cls	FCK	fck	32
resistenza di calcolo cls	fcd	Mpa	18.1
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
altezza della mensola ridotta	d	m	1.92
lunghezza del tirante 1° palo	l1	m	1.68
fattore lambda ( $l1 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_1$		0.97
lunghezza del tirante 2° palo	l2	m	0.38
fattore lambda ( $l2 / 0.9d$ ) = arctan $\psi$	$\lambda_2$		0.22
fattore c (1.0 no staffe - 1.5 staffe)	c		1.0
Classe di esposizione	CIE		XA1
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

Armatura mensola posteriore	passo	n.barre	$\phi$	c	As
sezione di larghezza pari a bt	cm	bt/passi	mm	m	mmq

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****Calcolo e verifica zattera di fondazione**

primo strato dal basso	15	7	26	0.079	3717
secondo strato dal basso	0	0	26	0.145	0
terzo strato dal basso	0	0	26	0.211	0
quarto strato dal basso	0	0	26	0.277	0
Armatura effettivamente disposta			26	0.079	<b>3717</b>

**VERIFICA SLU**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	Asmin mmq	Nmax kN
SLU-STR	208.6	0.0	84.1	267.0	682	382.6
SLU-SIS	134.1	0.0	76.2	193.7	495	277.6
				<b>267.0</b>	<b>682</b>	<b>382.6</b>

Armatura effettivamente adottata	As	mmq	3717	<b>OK!</b>
Resistenza del tirante	Rt	kN	<b>1454.3</b>	
Coefficiente di utilizzo lato acciaio	c.u.acc		<b>18%</b>	<b>OK!</b>
Resistenza del puntone	Rc	kN	<b>10729.3</b>	
Coefficiente di utilizzo lato calcestruzzo	c.u.cls		<b>4%</b>	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-CARATTERISTICA**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-CARATTERISTICA	152.8	0.0	62.4	196.3	<b>53</b>

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		<b>15%</b>	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-FREQUENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-FREQUENTE	141.1	0.0	58.9	182.6	<b>49</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>194.3</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>25%</b>	<b>OK!</b>

**VERIFICA SLE-QUASI PERMANENTE**

Sollecitazioni massime Combinazione di carico	P1max kN	P2max kN	Hmax kN	Tmax kN	$\sigma$ Mpa
SLE-QUASI PERMANENTE	132.0	0.0	48.4	164.2	<b>44</b>

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>155.6</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>28%</b>	<b>OK!</b>

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**

Dati	var	unità	
spessore muro frontale	smur	m	3.20
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**AZIONI TRASMESSE DAL MURO FRONTALE**

<b>Peso proprio spalla</b>			
Peso proprio spalla	Fzg1	kN	211
Momento longitudinale	Myg1	kNm	-66
<b>Spinta statica del terreno</b>			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	108
Momento longitudinale	Myg3	kNm	186
<b>Effetti del sovraccarico stradale sul rilevato</b>			
Spinta in direzione longitudinale	Fxg3	kN	44
Momento longitudinale	Myg3	kNm	114
<b>Azioni sismiche</b>			
parametri sismici			
Categoria di suolo fondazione	Cat		B
Fattore Ss			1.20
Fattore St			1.00
Fattore S	S		1.20
Valore di ag/g	ag/g		0.061
fattore bm	βm		1.00
Coefficiente sismico orizzontale	kh		0.073
Coefficiente sismico verticale	kv		0.037

Struttura che ammette spostamenti: 1 - si; 2 - no	Tip_spost	2
---	-----------	---

**K0 Statica e K0 + Wood 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	ψ	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	5.17
peso specifico del terreno	γ*	kN/mc	19.0
tangente teta a= kh/(1+kv)	tanθa		0.071
angolo teta a	θa	deg	4.039
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-a		0.310
tangente teta b= kh/(1-kv)	tanθb		0.076
angolo teta b	θb	deg	4.345
coefficiente di spinta attiva Ka-a	Ka-b		0.313

Spinta totale del terreno -a	Ed-a	kN	81.5
Spinta totale del terreno -b	Ed-b	kN	76.5
Spinta massima in caso sismico	Ed	kN	81.5
altezza di applicazione	H	m	2.6
Momento longitudinale	MyDP	kNm	210.3

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	37
altezza di applicazione	H	m	2.6
Momento longitudinale	MyDP	kNm	96

**Spinte compressive del terreno in caso sismico di calcolo**

Condizioni di spinta adottate: <b>Struttura che non ammette spostamenti (Wood)</b>			
Spinta del terreno	Es	kN	145
Momento longitudinale	MyEs	kNm	282

**Forze inerziali (q6.2)**

<b>Sisma longitudinale</b>			
Forza orizzontale longitudinale	Fxq6.2x	kN	15
Momento longitudinale	Myq6.2x	kNm	25
<b>Sisma verticale</b>			
Forza verticale	Fzq6.2z	kN	-8
Momento longitudinale	Myq6.2z	kNm	2

**AZIONI TRASMESSE DALL'IMPALCATO (RIFERITE AL BARICENTRO APPOGGI)**

Altezza appoggi + muro frontale	2.70
Distanza asse appoggi - asse muro frontale	0.40

	Fx [kN]	Fz [kN]
g1a	0	118
g2a	0	54
e4	0	0
e2	0	0
q1a	0	155
q1b	0	126
q1c	0	155
q1d	0	126
q3	0	0
q7a	0	0
q7b	0	0
q9	5	0
Ex	0	0
Ez	0	4

**RIEPILOGO SOLLECITAZIONI RISPETTO A BARICENTRO MURO FRONTALE**

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**

		<b>Fx</b>	<b>Fz</b>	<b>My</b>
		<b>[kN]</b>	<b>[kN]</b>	<b>[kNm]</b>
g1a	Peso proprio impalcato	0	118	-47
g1-sp	Peso proprio spalla	0	211	66
g2a	Perm. portati - impalcato	0	54	-22
g3-sp	g3-sp	108	0	-186
e4	Cedimenti differenziali - MAX	0	0	0
e2	ritiro	0	0	0
q1a	CMOB-Nmax - sx	0	155	-62
q1b	CMOB-Mtmax - sx	0	126	-50
q1c	CMOB-Nmax - dx	0	155	-62
q1d	CMOB-Mtmax - dx	0	126	-50
q1e-sp	carico vert. Da traffico sul rilevato	44	0	-114
q3	Frenatura	0	0	0
q7a	Var. termica positiva	0	0	0
q7b	Var. termica negativa	0	0	0
q9	Resistenze passive vincoli	5	0	-14
Ex	Sisma longitudinale	0	0	0
Ez	Sisma verticale	0	4	-2
E.1x-sp	spinta del terreno in fase sismica	145	0	-282
E.2x-sp	Forze inerziali longitudinali spalla	15	0	-25
E.2z-sp	Forze inerziali verticali spalla	0	-8	-2

**COMBINAZIONI DI CARICO**

**MATRICE COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE DEI CARICHI**

					<b>S.L.U.</b>								<b>q3</b>				
	<b>q1</b>																
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	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	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	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	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	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	1.20
q7a	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
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	0.00
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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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

					<b>S.L.U.</b>				<b>S.L.V.</b>								
	<b>e3</b>								<b>Ex</b>		<b>Ez</b>						
g1a	1.35	1.35	1.35	1.35	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	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00					
g2a	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00					
g3-sp	1.35	1.35	1.35	1.35	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	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00					
e2	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00					
q7a	1.50	0.00	1.50	0.00	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	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	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00					
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00					
q1e-sp	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	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					
Ex	0.00	0.00	0.00	0.00	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	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00	-1.00					
E.1x-sp	0.00	0.00	0.00	0.00	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30	1.00	-1.00					
q9	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.30	1.30	1.30	1.30					

					<b>S.L.E.car</b>								<b>q3</b>				
	<b>q1</b>																
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	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	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	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	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	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
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	0.60
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	0.00
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	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	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	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	0.00	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	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	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	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	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	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	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	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

**S.L.E.car**  
**e3**

## LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA

## Calcolo e Verifica muro frontale

g1a	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
g2a	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
e4	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
q7a	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00
q7b	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00
q1a	0.75	0.75	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
q1c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	0.00
q1d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.75	0.75
q1e-sp	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	0.00
Ex	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
E.1x-sp	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
E.2z-sp	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

	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.U.							
	q1				q3				q3				q3			
Fx	212	212	212	212	212	212	212	212	197	197	197	197	197	197	197	197
Fz	727	727	688	688	727	727	688	688	675	675	646	646	675	675	646	646
My	-510	-510	-494	-494	-510	-510	-494	-494	-450	-450	-439	-439	-450	-450	-439	-439

	S.L.U.				S.L.V.				E.x		E.z	
	q7				q7				q7		q7	
Fx	197	197	197	197	197	197	197	197	167	167	55	55
Fz	675	675	646	646	675	675	646	646	383	385	380	387
My	-450	-450	-439	-439	-450	-450	-439	-439	-330	-327	-118	-110

	S.L.E.car								S.L.E.car							
	q1				q3				q3				q3			
Fx	157	157	157	157	157	157	157	157	146	146	146	146	146	146	146	146
Fz	539	539	510	510	539	539	510	510	500	500	478	478	500	500	478	478
My	-379	-379	-368	-368	-379	-379	-368	-368	-335	-335	-327	-327	-335	-335	-327	-327

	S.L.E.car							
	q7							
Fx	146	146	146	146	146	146	146	146
Fz	500	500	478	478	500	500	478	478
My	-335	-335	-327	-327	-335	-335	-327	-327

	S.L.E.freq								S.L.E.qp	
Fx	146	146	146	146	146	146	146	146	113	113
Fz	500	500	478	478	500	500	478	478	384	384
My	-335	-335	-327	-327	-335	-335	-327	-327	-203	-203

Armatura zona tesa muro frontale	passo	n.barre	φ	c	As
sezione di larghezza unitaria	cm	1.0/pass	mm	m	mmq
primo strato	15	6	24	0.080	2714
secondo strato	15	6	24	0.134	2714
Armatura effettivamente disposta			24	0.107	5429

VERIFICHE AGLI SLU	Var	unità	
Momento di calcolo SLU	MEd_SLU	kNm/ml	510
Momento di calcolo SLV	MEd_SLV	kNm/ml	330
Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	468
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	5429
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	5913
Coefficiente di utilizzo	c.u.		9%
Taglio di calcolo SLU	VEd_SLU	kN/ml	212
Taglio di calcolo SLV	VEd_SLV	kN/ml	167

VERIFICHE AGLI SLE-CAR	σs	Mpa	
Tasso di lavoro armature in zona tesa			25

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica muro frontale**

---

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		7%	OK!
<b>VERIFICHE AGLI SLE-FR</b>				
Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	22	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	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.		11%	OK!
<b>VERIFICHE AGLI SLE-QP</b>				
Tasso di lavoro armature in zona tesa	$\sigma_s$	Mpa	13	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	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.		8%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Calcolo e Verifica del muro paraghiaia**

Dati	var	unità	
Altezza paraghiaia	h	m	3.40
spessore paraghiaia	spar	m	0.65
spessore pavimentazione	spav	m	0.10
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**Effetti dovuti al sovraccarico accidentale**

larghezza dell'impronta del carico Qik in sommità	b1	m	3.20
lunghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	a1	m	2.40
larghezza dell'impronta del carico Qik alla base	b2	m	7.13
lunghezza dell'impronta di carico Qik alla base	a2	m	4.36
pressione orizzontale dovuta al carico Qik in sommità	sh1	kPa	33.3
pressione orizzontale dovuta al carico Qik alla base	sh2	kPa	8.2
pressione orizzontale dovuta al carico qik distribuito	shd	kPa	3.8
Taglio alla base complessivo	Vmax	kNm	349.8
Momento alla base complessivo	Mmax	kNm	640.8

**Effetti dovuti al carico Qik sul paraghiaia**

larghezza dell'impronta di carico Qik in sommità	b1	m	2.6
larghezza dell'impronta di carico alla base	b2	m	9.4
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	55.3	0.0	0.0
Spinta statica del terreno	0.0	46.8	53.1
Spinta dovuta al carico Qik	0.0	49.1	89.9
Carico Qik sul paraghiaia	31.9	19.1	67.0
Sisma - forze inerziali	0.0	4.0	6.9
Spinta sismica del terreno	0.0	62.9	80.4

**Armatura zona tesa paraghiaia**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/pass	φ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	20	0.076	1885
secondo strato	0	0	20	0.126	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.076	1885

**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	98.3	155.3	283.5
SLU-SIS	55.3	67.0	87.3

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	1403	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1885	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	381	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		74%	OK!

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLE-RARA	
Peso proprio	1.00	



**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**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**

	<b>N</b>	<b>V</b>	<b>M</b>
	<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>
SLE-RARA	87.2	115.1	210.0

Tasso di lavoro armature	$\sigma_s$	Mpa	<b>216</b>
--------------------------	------------	-----	------------

Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		<b>60%</b>

OK!

**VERIFICHE SLE-FREQUENTE**

<b>Condizione di carico</b>	<b>fattori parziali per azioni SLE-FRE</b>		
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**

	<b>N</b>	<b>V</b>	<b>M</b>
	<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>
SLE-FRE	79.2	98.0	170.8

Tasso di lavoro armature	$\sigma_s$	Mpa	<b>175</b>
--------------------------	------------	-----	------------

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>222</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>79%</b>	<b>OK!</b>

**VERIFICHE SLE-QUASI PERMANENTE**

<b>Condizione di carico</b>	<b>fattori parziali per azioni SLE-QP</b>		
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**

	<b>N</b>	<b>V</b>	<b>M</b>
	<b>kN</b>	<b>kN</b>	<b>kN</b>
SLE-QP	55.3	46.8	53.1

Tasso di lavoro armature	$\sigma_s$	Mpa	<b>55</b>
--------------------------	------------	-----	-----------

valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	<b>182</b>	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		<b>30%</b>	<b>OK!</b>

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

Dati	var	unità	
Altezza muro di risvolto	h	m	5.40
larghezza muro di risvolto	a	m	1.80
spessore muro di risvolto	s	m	0.50
coefficiente gamma	$\gamma$		0.33
spessore pavimentazione	spav	m	0.10
resistenza di calcolo acciaio armatura	f <sub>yd</sub>	MPa	391
Muro con bandiera	band		si
Classe di esposizione	CIE		XC4
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	43.8
direzione orizzontale	$\gamma$	0.500	0.750
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>Mx</sub>	0.134	0.082
coefficiente fac <sub>Vx</sub>	fac <sub>Vx</sub>	0.462	0.318
Momento flettente in direzione orizzontale	M <sub>xmax</sub>	kNm	23.9
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	M <sub>xband</sub>	kNm	18.6
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	V <sub>xmax</sub>	kN	44.0
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	V <sub>xband</sub>	kN	17.5
direzione verticale	$\gamma$	0.50	0.75
coefficiente fac <sub>y</sub>	fac <sub>My</sub>	0.055	0.090
coefficiente fac <sub>Vy</sub>	fac <sub>Vy</sub>	0.483	0.551

Momento flettente in direzione verticale	M <sub>y</sub> max	kNm	39.9
Sforzo di taglio in direzione verticale	V <sub>y</sub> max	kN	103.4

**Effetti dovuti ai sovraccarichi accidentali**

larghezza dell'impronta del carico Q <sub>ik</sub> in sommità	b <sub>1</sub>	m	2.40
lunghezza dell'impronta di carico Q <sub>ik</sub> in sommità	a <sub>1</sub>	m	3.10
larghezza dell'impronta del carico Q <sub>ik</sub> alla base	b <sub>2</sub>	m	5.52
lunghezza dell'impronta di carico Q <sub>ik</sub> alla base	a <sub>2</sub>	m	6.22
pressione orizzontale dovuta al carico Q <sub>ik</sub> in sommità	sh <sub>1</sub>	kPa	34.4
pressione orizzontale dovuta al carico Q <sub>ik</sub> alla base	sh <sub>2</sub>	kPa	7.5
pressione orizzontale di calcolo	q	kN/mq	20.9
direzione orizzontale	$\gamma$	0.50	0.75
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>Mx</sub>	0.430	0.351
coefficiente fac <sub>Vx</sub>	fac <sub>Vx</sub>	1.114	1.043

Momento flettente in direzione orizzontale	M <sub>x</sub> max	kNm	32.7
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	M <sub>x</sub> band	kNm	19.4
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	V <sub>x</sub> max	kN	43.7
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	V <sub>x</sub> band	kN	16.1

direzione verticale	$\gamma$	0.50	0.75
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>My</sub>	0.105	0.208
coefficiente fac <sub>Vy</sub>	fac <sub>Vy</sub>	0.874	1.129

Momento flettente in direzione verticale	M <sub>y</sub> max	kNm	22.4
Sforzo di taglio in direzione verticale	V <sub>y</sub> max	kN	79.5

**Effetti dovuti al sisma**

forza inerziale	q <sub>1</sub>	kN/mq	0.92
incremento di spinta delle terre	q <sub>2</sub>	kN/mq	7.5
pressione orizzontale di calcolo	q	kN/mq	8.4
direzione orizzontale	$\gamma$	0.50	0.75
coefficiente fac <sub>x</sub>	fac <sub>Mx</sub>	0.430	0.351

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****Calcolo e Verifica dei muri di risvolto**

coefficiente facVx facVx 1.114 1.043 1.16

Momento flettente in direzione orizzontale	Mxmax	kNm	<b>13.2</b>
Momento flettente in direzione orizzontale da bandiera	Mxband	kNm	<b>10.6</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale	Vxmax	kN	<b>17.6</b>
Sforzo di taglio in direzione orizzontale da bandiera	Vxband	kN	<b>8.8</b>

direzione verticale  $\gamma$  0.50 0.75 0.33  
 coefficiente facx facMy 0.105 0.208 **0.037**  
 coefficiente facVy facVy 0.874 1.129 **0.704**

Momento flettente in direzione verticale	Mymax	kNm	<b>9.0</b>
Sforzo di taglio in direzione verticale	Vymax	kN	<b>32.0</b>

**Riepilogo sollecitazioni sul muro**

Condizione	Mx kNm	My kNm	Vx kN	Vy kN
Spinta del terreno	42.5	39.9	61.5	103.4
Spinta sovraccarichi accidentali	52.1	22.4	59.8	79.5
Spinta dovuta al sisma	23.8	9.0	26.4	32.0

**Armatura zona tesa - dir. Orizzontale**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/passo	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	20	0.062	1885
secondo strato	0	0	20	0.112	0
Armatura effettivamente disposta			20	0.062	1885

**Armatura zona tesa - dir. Verticale**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/passo	$\phi$ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	24	0.084	2714
secondo strato	0	0	24	0.138	0
Armatura effettivamente disposta			24	0.084	2714

**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	127.6	84.1	163.8	246.9
SLU-SIS	66.3	48.9	87.9	135.4

Armatura minima richiesta in dir. Orizzontale Afh\_min mmq/ml **828**  
 Armatura effettivamente adottata: Afs mmq 1885 **OK!**  
 Momento Resistente dir. Orizzontale MR\_h kNm/ml **291**  
 Coefficiente di utilizzo c.u. **44%** **OK!**

Armatura minima richiesta in dir. Verticale Afh\_min mmq/ml **574**  
 Armatura effettivamente adottata: Afs mmq 2714 **OK!**  
 Momento Resistente dir. Verticale MR\_v kNm/ml **398**  
 Coefficiente di utilizzo c.u. **21%** **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	94.6	62.3

Tasso di lavoro armature orizzontali  $\sigma_{sh}$  Mpa **127**  
 Tasso di lavoro armature verticali  $\sigma_{sv}$  Mpa **61**

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA****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.		35%	OK!
coefficiente di utilizzo armature verticali - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		17%	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	81.5	56.7

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	110	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	56	
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.		49%	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.		27%	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	42.5	39.9

Tasso di lavoro armature orizzontali	$\sigma_{sh}$	Mpa	57	
Tasso di lavoro armature verticali	$\sigma_{sv}$	Mpa	39	
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.		31%	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.		24%	OK!

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Verifica bandiera muri di risvolto**

Dati	var	unità	
Altezza bandiera - parte a lunghezza costante	h1	m	0.70
Altezza bandiera - parte a lunghezza variabile	h2	m	2.00
spessore bandiera	sban	m	0.50
lunghezza bandiera	Lban	m	3.00
copriferro	c	m	0.06
resistenza di calcolo acciaio armatura	fyd	MPa	391
Classe di esposizione	CIE		XC4
Condizioni ambientali	Cond_Am		Aggressive

**Effetti dovuti alla spinta delle terre**

pressione alla base della parte a lunghezza costante	sht1	kPa	5.67
pressione alla base della parte a lunghezza variabile	sht2	kPa	21.88
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vt1	kN	5.96
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Mt1	kNm	8.93
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vt2	kN	41.32
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Mt2	kNm	41.32

**Effetti dovuti al sovraccarico accidentale**

sovraccarico accidentale sul piano viario	q	kPa	20
pressione dovuta al sovraccarico accidentale	sq	kPa	8.53
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vq1	kN	17.91
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Mq1	kNm	26.86
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vq2	kN	25.59
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Mq2	kNm	25.59

**Effetti dovuti al sisma**

spinta inerziale unitaria	ss1	kPa	0.92
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vs1	kN	1.92
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Ms1	kNm	2.88
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vs2	kN	2.75
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Ms2	kNm	2.75
incremento di spinta del terreno unitario	ss2	kPa	3.76
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza costante	Vs3	kN	7.89
Momento flettente nella parte a lunghezza costante	Ms3	kNm	11.83
Sforzo di taglio nella parte a lunghezza variabile	Vs4	kN	11.27
Momento flettente nella parte a lunghezza variabile	Ms4	kNm	11.27

**Sollecitazioni all'incastro della bandiera**

Condizione	V kN	M kNm
Spinta delle terre	17.5	18.6
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	16.1	19.4
Sisma - forze inerziali	1.7	2.1
Sisma - incremento di spinta delle terre	7.1	8.6

**Armatura orizzontale zona tesa orecchia**

sezione di larghezza unitaria	passo cm	n.barre 1.0/pass	φ mm	c m	As mmq
primo strato	15	6	16	0.058	1206
secondo strato	0	0	16	0.104	0
Armatura effettivamente disposta			16	0.058	1206

**VERIFICHE SLU**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni	
	SLU-STR	SLU-SIS
Spinta delle terre	1.35	1.00
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	1.35	0.00
Sisma - forze inerziali	0.00	1.00
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	1.00

**Combinazioni SLU-STR**

Combinazione	V kN	M kNm
SLU-STR	45.4	51.4
SLU-SIS	26.3	29.2

**LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA**  
**Verifica bandiera muri di risvolto**

Armatura minima richiesta	Afs_min	mmq/ml	330	
Armatura effettivamente adottata:	Afs	mmq	1206	OK!
Momento Resistente	MR_sup	kNm/ml	188	
Coefficiente di utilizzo	c.u.		27%	OK!

**VERIFICHE SLE-RARA**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-RARA	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	1.00	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-RARA	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-RARA	33.6	38.0

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	79	
Tensione massima ammissibile	$\sigma_{s,max}$	MPa	360	
coefficiente di utilizzo armature - Stato limite limitazione tensioni	c.u.		22%	OK!

**VERIFICHE SLE-FREQUENTE**

Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-FRE	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	0.75	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-FREQUENTE	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-FRE	29.6	33.2

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	69	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.30	w2
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	240	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		29%	OK!

**VERIFICHE SLE-QUASI PERMANENTE**


Condizione di carico	fattori parziali per azioni SLE-QP	
Spinta delle terre	1.00	
Spinta dovuta al sovraccarico accidentale	0.00	
Sisma - forze inerziali	0.00	
Sisma - incremento di spinta delle terre	0.00	

Combinazioni SLE-QUASI PERMANENTE	V	M
Combinazione	kN	kNm
SLE-QP	17.5	18.6

Tasso di lavoro armature superiori	$\sigma_s$	Mpa	39	
valore limite di apertura delle fessure per armatura poco sensibile	wlim	mm	0.20	w1
Tensione limite ammissibile per barre f	$\sigma_{slim}$	MPa	200	
coefficiente di utilizzo - Stato limite di apertura delle fessure	c.u.		19%	OK!

LAVORO: SS291 -T01-VI01\_DX - PONTE RIO SERRA - SPALLA SPA  
 Verifiche SLU per sollecitazioni taglianti

Sollecitazioni di calcolo	Var	unità	Mfron	Paraghiaia	Mrisv_h	Mrisv_v
<b>Taglio di calcolo</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>kN</b>	<b>211.6</b>	<b>155.3</b>	<b>163.8</b>	<b>246.9</b>
<b>Dati</b>						
	<b>Var</b>	<b>unità</b>				
Resistenza a compressione cubica caratteristica	Rck	Mpa	40	40	40	40
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	fck	Mpa	32	32	32	32
Coefficiente parziale $\gamma_c$	$\gamma_c$		1.50	1.50	1.50	1.50
Coefficiente parziale $\alpha_{cc}$	$\alpha_{cc}$		0.85	0.85	0.85	0.85
Resistenza a compressione di calcolo	fcd	Mpa	18.1	18.1	18.1	18.1
Tensione caratteristica di snervamento acciaio di armatura	fyk	Mpa	450	450	450	450
tensione di calcolo acciaio	fywd	Mpa	391.3	391.3	391.3	391.3
<b>Caratteristiche geometriche sezione</b>						
Altezza (porre = 0 in caso di sezione circolare)	H	m	3.20	0.65	0.50	0.50
Larghezza/ Diametro	B	m	1.00	1.00	1.00	1.00
Area calcestruzzo	Ac	m <sup>2</sup>	3.20	0.65	0.50	0.50
Larghezza anima	bw	m	1.00	1.00	1.00	1.00
copriferro	c	m	0.107	0.076	0.062	0.084
altezza utile della sezione	d	m	3.09	0.57	0.44	0.42
<b>Compressione agente nella sezione</b>						
Sforzo normale di calcolo	N <sub>Ed</sub>	kN	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	5429	1885	1885	2714
Coefficiente k	k	m	1.25	1.59	1.68	1.69
vmin	vmin		0.3	0.4	0.4	0.4
rapporto geometrico di armatura longitudinale	$\rho_1$		0.00176	0.00328	0.00430	0.00652
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	Mpa	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>827.5</b>	<b>239.9</b>	<b>211.1</b>	<b>232.8</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>Rcd</sub>	kN	16825.9	3122.6	2382.7	2263.0
<i>Verifica dell'armatura trasversale</i>						
diametro staffe	fsw	mm	12	10	12	12
passo staffe	scp	m	0.60	0.60	0.30	0.30
numero di bracci	nb		1.67	3.33	3.33	3.33
Armatura a taglio (staffe)	Asw	mmq	188	262	377	377
Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave	$\alpha$	deg	90	90	90	90
Inclinazione dei puntoni in cls rispetto all'asse della trave	$\theta$	deg	21.8	21.8	21.8	21.8
tensione media di compressione nella sezione	$\sigma_{cp}$	kPa	0	0	0	0
coefficiente alpha	$\alpha_c$		1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza a "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	kN	855.6	220.5	484.6	460.3
Resistenza a "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	kN	8702.6	1615.0	1232.4	1170.5
<b>Resistenza a taglio</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>kN</b>	<b>855.6</b>	<b>220.5</b>	<b>484.6</b>	<b>460.3</b>
			<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>

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

**21 ALLEGATO 8 – FONDAZIONI SU MICROPALI – VERIFICHE SLU DI COLLASSO  
PER CARICO LIMITE DEL MICROPALO SINGOLO PER CARICHI ASSIALI**



**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: SS291 SASSARI-ALGHERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300**

**OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA**  
**PARAMETRI GEOTECNICI MEDI**

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
- $R_{bk} = R_{bm} / \zeta_3$ : Resistenza alla punta caratteristica
- $R_{sk} = R_{sm} / \zeta_3$ : 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:

$D_s = \alpha \times D_n$

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 il grafici a lato):

**RESISTENZA ALLA PUNTA**  $Q_b = 0.15 Q_s$

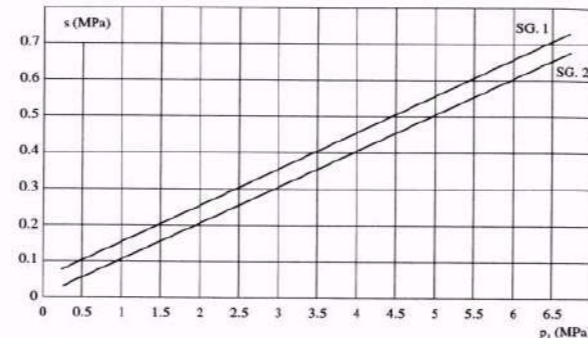
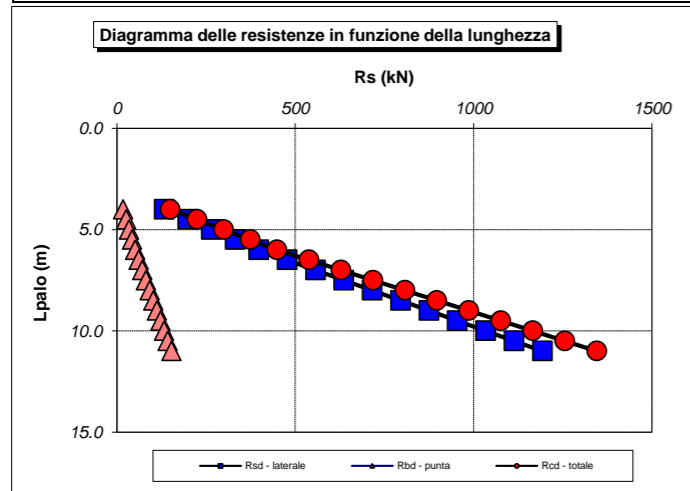


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di s per sabbie e ghiaie

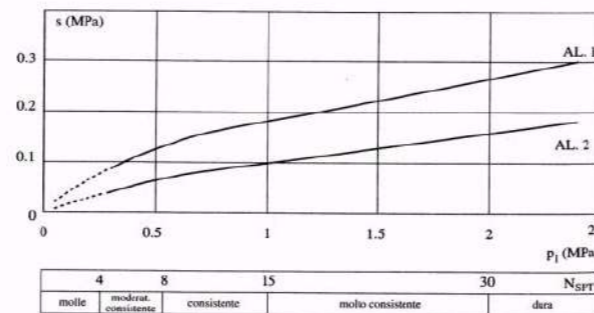


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di s per argille e limi

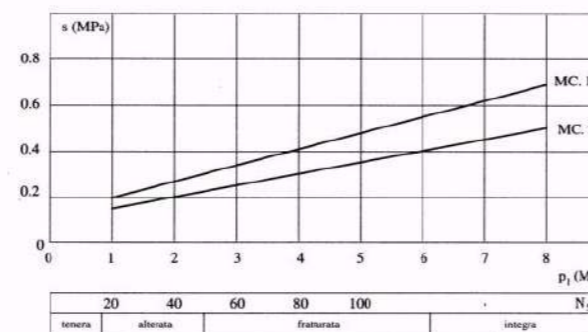


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di s per gessi, marne, marne calcaree



Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di s per rocce alterate e 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	3.00
--------	---	------

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	$\alpha \cdot q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IRS	0.00	0.0	1.00	0.0	0.0
UG4	Litoidi fratturati	3.0	6.0	IRS	1.10	250.0	1.00	250.0	275.0
UG3	Litoidi med. fratturati	6.0	9.5	IRS	1.10	300.0	1.00	300.0	330.0
UG2	Litoidi poco fratturati	9.5	20	IRS	1.10	300.0	1.00	300.0	330.0

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	1
coefficiente $\zeta_3$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a $q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	3.0	0.0							
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
UG4	6.5	3.5	275.0	130	19	66	8	75	61
UG4	7.0	4.0	275.0	259	39	133	17	150	122
UG4	7.5	4.5	275.0	389	58	199	25	224	183
UG4	8.0	5.0	275.0	518	78	265	34	299	244
UG4	8.5	5.5	275.0	648	97	331	42	374	305
UG4	9.0	6.0	275.0	778	117	398	51	449	366
UG3	9.5	6.5	330.0	933	140	477	61	538	439
UG3	10.0	7.0	330.0	1089	163	557	71	628	512
UG3	10.5	7.5	330.0	1244	187	636	81	718	585
UG3	11.0	8.0	330.0	1400	210	716	91	807	659
UG3	11.5	8.5	330.0	1555	233	795	102	897	732
UG3	12.0	9.0	330.0	1711	257	875	112	987	805
UG3	12.5	9.5	330.0	1866	280	955	122	1076	878
UG2	13.0	10.0	330.0	2022	303	1034	132	1166	951
UG2	13.5	10.5	330.0	2177	327	1114	142	1256	1025
UG2	14.0	11.0	330.0	2333	350	1193	152	1346	1098
UG2	14.5	11.5	330.0	2488	373	1273	163	1435	1171
UG2	15.0	12.0	330.0	2644	397	1352	173	1525	1244

**ALLINEAMENTO**

	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
SPA	8	477	0	716	91	807	659	59%	0%

**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: SS291 SASSARI-ALGHERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300**

OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA

**PARAMETRI GEOTECNICI MINIMI**

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 ( $c = 0, \phi < 0$ )

$$Qs = \pi \times Ds \times Ls \times qs \quad \text{con:}$$

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<sub>spt</sub> e/o dei risultati di prove pressiometriche (vedi il grafici a lato):

**RESISTENZA ALLA PUNTA** Qb = 0.15 Qs

Diagramma delle resistenze in funzione della lunghezza

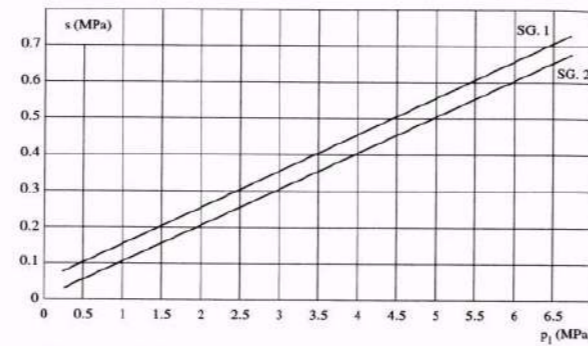
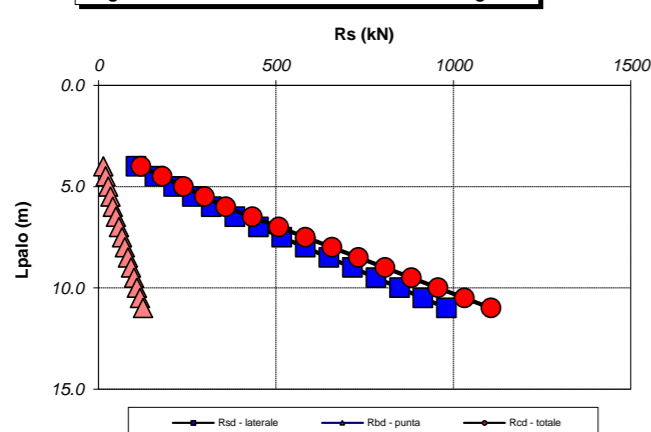


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di s per sabbie e ghiaie

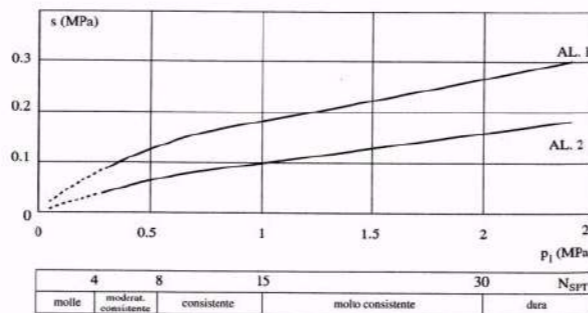


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di s per argille e limi

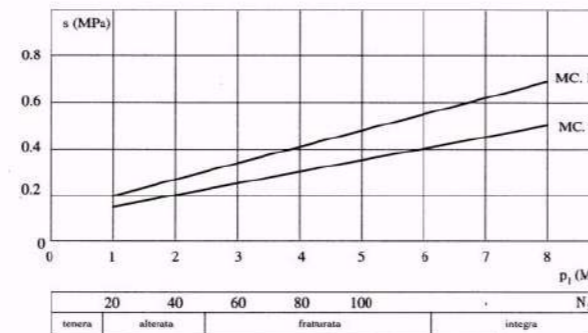


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di s per gessi, marne, marne calcaree

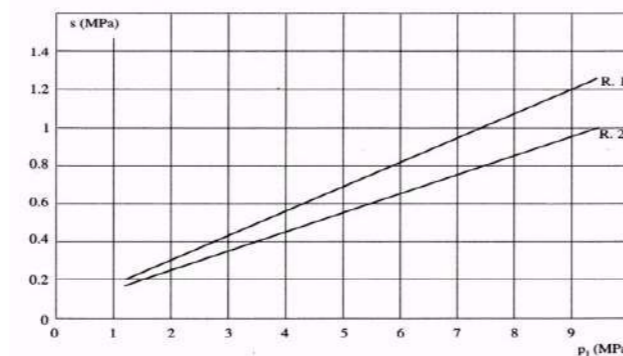


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di s per rocce alterate e fratturate

**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

	unità	var
Diametro palo	m	0.30
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	Al 0.94

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P.	m	3.00
--------	---	------

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	$\alpha$	qsk kPa	$\gamma_{qs}$	qsd kPa	$\alpha \times qsd$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IRS	0.00	0	1.00	0.0	0.0
UG4	Litoidi fratturati	3.0	6.0	IRS	1.10	200	1.00	200.0	220.0
UG3	Litoidi med. fratturati	6.0	9.5	IRS	1.10	250	1.00	250.0	275.0
UG2	Litoidi poco fratturati	9.5	20	IRS	1.10	250	1.00	250.0	275.0

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	1
coefficiente $\zeta_3$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a qsd kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	3.0	0.0							
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
UG4	6.5	3.5	220.0	104	16	53	7	60	49
UG4	7.0	4.0	220.0	207	31	106	14	120	98
UG4	7.5	4.5	220.0	311	47	159	20	179	146
UG4	8.0	5.0	220.0	415	62	212	27	239	195
UG4	8.5	5.5	220.0	518	78	265	34	299	244
UG4	9.0	6.0	220.0	622	93	318	41	359	293
UG3	9.5	6.5	275.0	752	113	384	49	434	354
UG3	10.0	7.0	275.0	881	132	451	58	508	415
UG3	10.5	7.5	275.0	1011	152	517	66	583	476
UG3	11.0	8.0	275.0	1140	171	583	75	658	537
UG3	11.5	8.5	275.0	1270	190	650	83	733	598
UG3	12.0	9.0	275.0	1400	210	716	91	807	659
UG3	12.5	9.5	275.0	1529	229	782	100	882	720
UG2	13.0	10.0	275.0	1659	249	848	108	957	781
UG2	13.5	10.5	275.0	1788	268	915	117	1032	842
UG2	14.0	11.0	275.0	1918	288	981	125	1106	903
UG2	14.5	11.5	275.0	2048	307	1047	134	1181	964
UG2	15.0	12.0	275.0	2177	327	1114	142	1256	1025

**ALLINEAMENTO**

	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
SPA	8	477	0	583	75	658	537	73%	0%

**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: SS291 SASSARI-ALGHERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300**

OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA

**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 ( $c = 0, \phi < 0$ )**

$$Qs = \pi \times Ds \times Ls \times qs \quad \text{con:}$$

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:

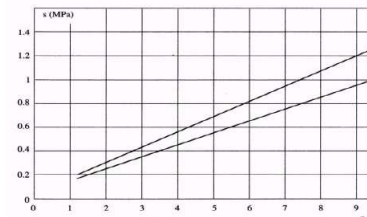
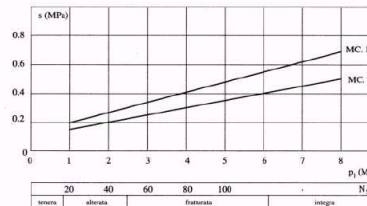
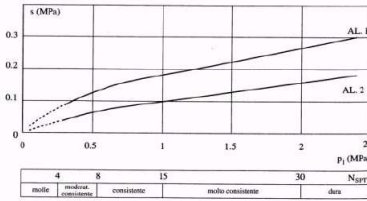
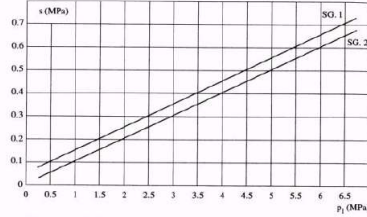
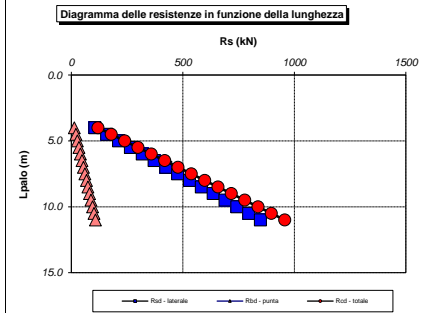
Terreno	Coefficiente $\alpha$	
	IRS	IGU
Ghiaie	1.8	1.3 - 1.4
Ghiaie sabbiose	1.6 - 1.8	1.2 - 1.4
Sabbie ghiaiose	1.5 - 1.6	1.2 - 1.3
Sabbie grossolane	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie medie	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie fini	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbie limose	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Limi	1.4 - 1.6	1.1 - 1.2
Argille	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 Nsp e/o dei risultati di prove pressiometriche (vedi il grafici a lato):

**RESISTENZA ALLA PUNTA**  $Qb = 0.15 Qs$



CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	unità	var
Diametro palo	m	0.24
Superficie laterale per lunghezza unitaria	mq	Al 0.75

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P. m 3.00

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	$\alpha \cdot q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IRS	0.00	0.0	1.00	0.0	0.0
UG4	Litoidi fratturati	3.0	20.0	IRS	1.10	250.0	1.00	250.0	275.0

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	1
coefficiente $C_{\zeta}$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a $q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ	
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN	Rcd kN
0	3.0	0.0								
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0
UG4	6.5	3.5	275.0	104	16	53	7	60	49	
UG4	7.0	4.0	275.0	207	31	106	14	120	98	
UG4	7.5	4.5	275.0	311	47	159	20	179	146	
UG4	8.0	5.0	275.0	415	62	212	27	239	195	
UG4	8.5	5.5	275.0	518	78	265	34	299	244	
UG4	9.0	6.0	275.0	622	93	318	41	359	293	
UG4	9.5	6.5	275.0	726	109	371	47	419	342	
UG4	10.0	7.0	275.0	829	124	424	54	478	390	
UG4	10.5	7.5	275.0	933	140	477	61	538	439	
UG4	11.0	8.0	275.0	1037	156	530	68	598	488	
UG4	11.5	8.5	275.0	1140	171	583	75	658	537	
UG4	12.0	9.0	275.0	1244	187	636	81	718	585	
UG4	12.5	9.5	275.0	1348	202	689	88	777	634	
UG4	13.0	10.0	275.0	1451	218	742	95	837	683	
UG4	13.5	10.5	275.0	1555	233	795	102	897	732	
UG4	14.0	11.0	275.0	1659	249	848	108	957	781	
UG4	14.5	11.5	275.0	1762	264	902	115	1017	829	
UG4	15.0	12.0	275.0	1866	280	955	122	1076	878	

ALLINEAMENTO	Lp (m)	Nmax kN	Nmin (kN)	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
P2	11	682	0	848	108	957	781	71%	0%

**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: SS291 SASSARI-ALGHERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300**

OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA

**PARAMETRI GEOTECNICI MINIMI**

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  $Nspt$  e/o dei risultati di prove pressiometriche (vedi i grafici a lato):

**RESISTENZA ALLA PUNTA**  $Qb = 0.15 Qs$

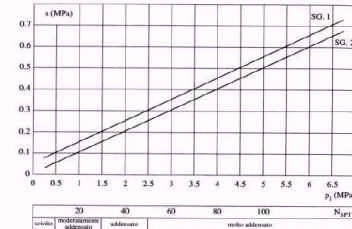
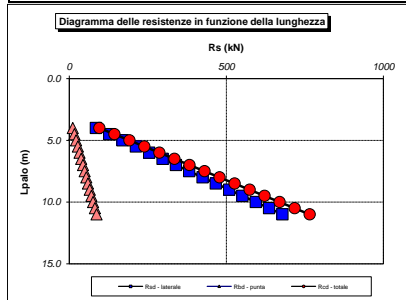


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di  $qs$  per sabbie e ghiaie

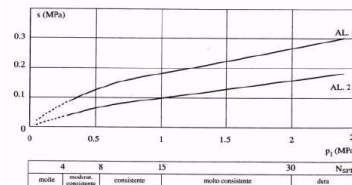


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di  $qs$  per argille e limi

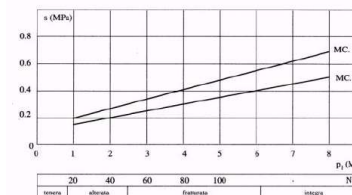


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di  $qs$  per gessi, marne, marne calcaree

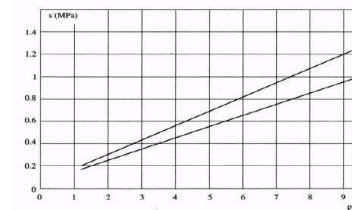


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di  $qs$  per rocce alterate e fratturate

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	unità	var
Diametro palo	m	0.24
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	0.75

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P.	m	3.00
--------	---	------

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA INTRADOSSO FOND.)**

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Mod	$\alpha$	COMBINAZIONE M1			
						$q_{sk}$ kPa	$\gamma_{as}$	$q_{sd}$ kPa	$\alpha q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IRS	0.00	0	1.00	0.0	0.0
UG4	Litoidi fratturati	3.0	20.0	IRS	1.10	200	1.00	200.0	220.0
0									
0									

Mod = IGU - IRS

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**

COMBINAZIONE	COMPR		TRAZ
	R3	R3	R3
coefficiente $\gamma_b$	1.35	-	-
coefficiente $\gamma_s$	1.15	1.25	-

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

Numero di verticali indagate	1
coefficiente $\zeta_3$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a $q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	3.0	0.0							
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
UG4	6.5	3.5	220.0	83	12	42	5	48	39
UG4	7.0	4.0	220.0	166	25	85	11	96	78
UG4	7.5	4.5	220.0	249	37	127	16	144	117
UG4	8.0	5.0	220.0	332	50	170	22	191	156
UG4	8.5	5.5	220.0	415	62	212	27	239	195
UG4	9.0	6.0	220.0	498	75	255	33	287	234
UG4	9.5	6.5	220.0	581	87	297	38	335	273
UG4	10.0	7.0	220.0	664	100	339	43	383	312
UG4	10.5	7.5	220.0	746	112	382	49	431	351
UG4	11.0	8.0	220.0	829	124	424	54	478	390
UG4	11.5	8.5	220.0	912	137	467	60	526	429
UG4	12.0	9.0	220.0	995	149	509	65	574	468
UG4	12.5	9.5	220.0	1078	162	552	70	622	507
UG4	13.0	10.0	220.0	1161	174	594	76	670	546
UG4	13.5	10.5	220.0	1244	187	636	81	718	585
UG4	14.0	11.0	220.0	1327	199	679	87	766	624
UG4	14.5	11.5	220.0	1410	211	721	92	813	664
UG4	15.0	12.0	220.0	1493	224	764	98	861	703

ALLINEAMENTO	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
P2	11	682	0	679	87	766	624	89%	0%

**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: SS291 SASSARI-ALGHERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300**

OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA

**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 frantumata	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 il grafici a lato):

**RESISTENZA ALLA PUNTA**  $Qb = 0.15 Qs$

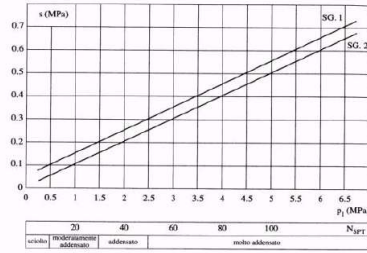
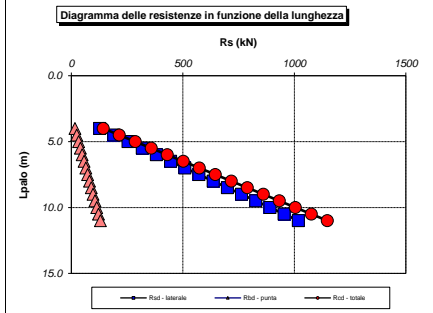


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di s per sabbie e ghiaie

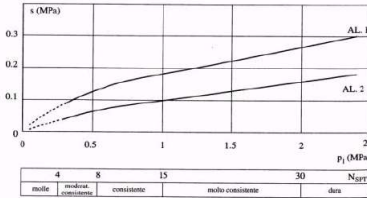


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di s per argille e limi

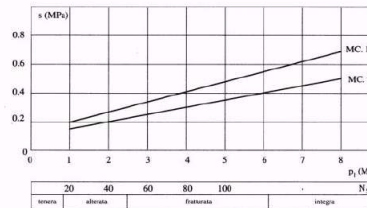


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di s per gessi, marne, marne calcaree

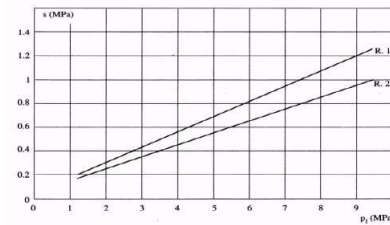


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di s per rocce alterate e frantumate

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	unità	var
Diametro palo	m	0.24
Superficie laterale per lunghezza unitaria	mq	Al 0.75

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P.	m	3.00
--------	---	------

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	$\gamma_{as}$	$q_{sd}$ kPa	$\alpha \cdot q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IRS	0.00	0.0	1.00	0.0	0.0
UG2	Litoidi poco fratturati	3.0	7.0	IRS	1.10	300.0	1.00	300.0	330.0
UG3	Litoidi med. fratturati	7.0	15.0	IRS	1.10	300.0	1.00	300.0	330.0
UG2	Litoidi poco fratturati	15.0	20	IRS	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	1
coefficiente $\zeta_3$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a $q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	3.0	0.0							
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
UG2	6.5	3.5	330.0	124	19	64	8	72	59
UG2	7.0	4.0	330.0	249	37	127	16	144	117
UG2	7.5	4.5	330.0	373	56	191	24	215	176
UG2	8.0	5.0	330.0	498	75	255	33	287	234
UG2	8.5	5.5	330.0	622	93	318	41	359	293
UG2	9.0	6.0	330.0	746	112	382	49	431	351
UG2	9.5	6.5	330.0	871	131	445	57	502	410
UG2	10.0	7.0	330.0	995	149	509	65	574	468
UG3	10.5	7.5	330.0	1120	168	573	73	646	527
UG3	11.0	8.0	330.0	1244	187	636	81	718	585
UG3	11.5	8.5	330.0	1368	205	700	89	789	644
UG3	12.0	9.0	330.0	1493	224	764	98	861	703
UG3	12.5	9.5	330.0	1617	243	827	106	933	761
UG3	13.0	10.0	330.0	1742	261	891	114	1005	820
UG3	13.5	10.5	330.0	1866	280	955	122	1076	878
UG3	14.0	11.0	330.0	1991	299	1018	130	1148	937
UG3	14.5	11.5	330.0	2115	317	1082	138	1220	995
UG3	15.0	12.0	330.0	2239	336	1145	146	1292	1054

ALLINEAMENTO	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
P3	11	647	0	1018	130	1148	937	56%	0%

CAPAC 0

LAVORO: SS291 SASSARI-ALGERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300

OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA

PARAMETRI GEOTECNICI MINIMI

il carico limite di progetto viene determinato come:  
 $R_{pd} = R_{bd} + R_{sd}$   
 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:

$D_s = \alpha \times D_n$   
 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**  $Q_b = 0.15 Q_s$

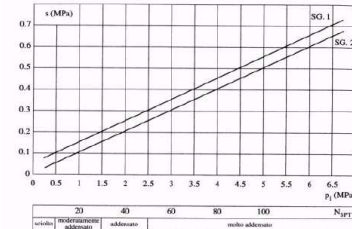
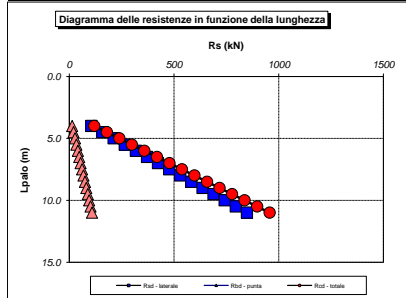


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di s per sabbie e ghiaie

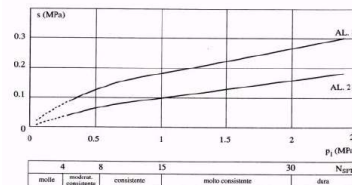


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di s per argille e limi

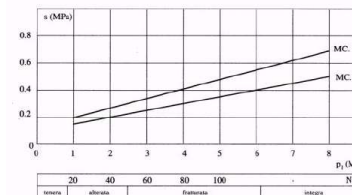


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di s per gessi, marne, marme calcaree

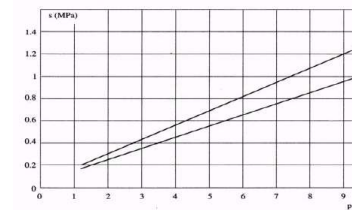


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di s per rocce alterate e fratturate

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	unità	var
Diametro palo	m	0.24
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	0.75

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P.	m	3.00
--------	---	------

N.B. Per palo che emerge da p.c. valore negativo

**STRATIGRAFIA DI PROGETTO (DA INTRADOSSO FOND.)**

Unità n.	DESCRIZIONE	DA m	A m	Mod	$\alpha$	COMBINAZIONE M1			
						$q_{sk}$ kPa	$\gamma_{as}$	$q_{sd}$ kPa	$\alpha q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IRS	0.00	0	1.00	0.0	0.0
UG2	Litoidi poco fratturati	3.0	7.0	IRS	1.10	250	1.00	250.0	275.0
UG3	Litoidi med. fratturati	7.0	15.0	IRS	1.10	250	1.00	250.0	275.0
UG2	IGU2 Litoidi poco fratturati	15.0	20	IRS	1.10	250	1.00	250.0	275.0

Mod = IGU - IRS

**COEFFICIENTI PARZIALI RESISTENZE CARATTERISTICHE**

COMBINAZIONE	COMPR		TRAZ
	R3	R3	R3
coefficiente $\gamma_b$	1.35	-	-
coefficiente $\gamma_s$	1.15	1.25	-

**FATTORI DI CORRELAZIONE RESISTENZA CARATTERISTICA**

Numero di verticali indagate	1
coefficiente $\zeta_3$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a $q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	3.0	0.0							
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
UG2	6.5	3.5	275.0	104	16	53	7	60	49
UG2	7.0	4.0	275.0	207	31	106	14	120	98
UG2	7.5	4.5	275.0	311	47	159	20	179	146
UG2	8.0	5.0	275.0	415	62	212	27	239	195
UG2	8.5	5.5	275.0	518	78	265	34	299	244
UG2	9.0	6.0	275.0	622	93	318	41	359	293
UG2	9.5	6.5	275.0	726	109	371	47	419	342
UG2	10.0	7.0	275.0	829	124	424	54	478	390
UG3	10.5	7.5	275.0	933	140	477	61	538	439
UG3	11.0	8.0	275.0	1037	156	530	68	598	488
UG3	11.5	8.5	275.0	1140	171	583	75	658	537
UG3	12.0	9.0	275.0	1244	187	636	81	718	585
UG3	12.5	9.5	275.0	1348	202	689	88	777	634
UG3	13.0	10.0	275.0	1451	218	742	95	837	683
UG3	13.5	10.5	275.0	1555	233	795	102	897	732
UG3	14.0	11.0	275.0	1659	249	848	108	957	781
UG3	14.5	11.5	275.0	1762	264	902	115	1017	829
UG3	15.0	12.0	275.0	1866	280	955	122	1076	878

**ALLINEAMENTO**

	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
P3	11	647	0	848	108	957	781	68%	0%

**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: SS291 SASSARI-ALGHERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300**

OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA

**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 il grafici a lato):

**RESISTENZA ALLA PUNTA**  $Qb = 0.15 Qs$

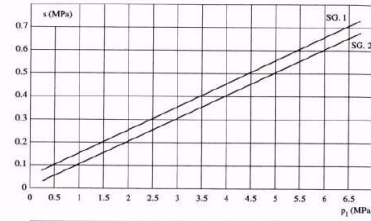
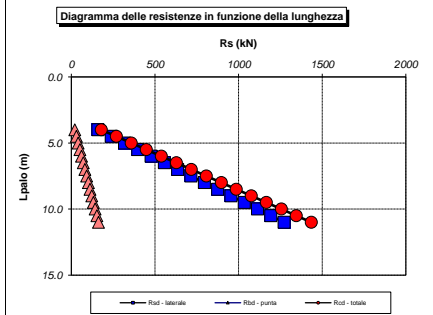


Fig. 13.16. Abaco per il calcolo di s per sabbie e ghiaie

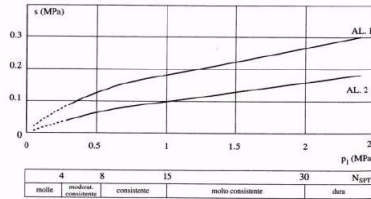


Fig. 13.17. Abaco per il calcolo di s per argille e limi

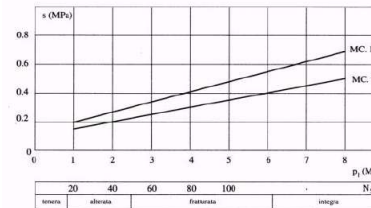


Fig. 13.18. Abaco per il calcolo di s per gessi, marne, marne calcaree

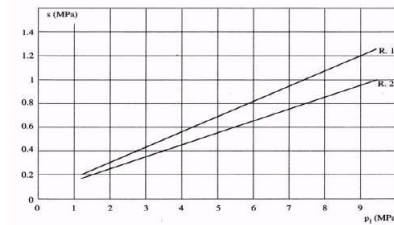


Fig. 13.19. Abaco per il calcolo di s per rocce alterate e fratturate

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	unità	var
Diametro palo	m	0.30
Superficie laterale per lunghezza unitaria	mq	Al 0.94

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**

Q.T.P.	m	3.00
--------	---	------

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	$\gamma_{as}$	$q_{sd}$ kPa	$\alpha q_{sd}$ kPa
0	Strato inefficace	0.0	3.0	IRS	0.00	0.0	1.00	0.0	0.0
UG2	Litoidi poco fratturati	3.0	20.0	IRS	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	1
coefficiente $c_{\zeta}$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a $q_{sd}$ kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	3.0	0.0							
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
UG2	6.5	3.5	330.0	156	23	80	10	90	73
UG2	7.0	4.0	330.0	311	47	159	20	179	146
UG2	7.5	4.5	330.0	467	70	239	30	269	220
UG2	8.0	5.0	330.0	622	93	318	41	359	293
UG2	8.5	5.5	330.0	778	117	398	51	449	366
UG2	9.0	6.0	330.0	933	140	477	61	538	439
UG2	9.5	6.5	330.0	1089	163	557	71	628	512
UG2	10.0	7.0	330.0	1244	187	636	81	718	585
UG2	10.5	7.5	330.0	1400	210	716	91	807	659
UG2	11.0	8.0	330.0	1555	233	795	102	897	732
UG2	11.5	8.5	330.0	1711	257	875	112	987	805
UG2	12.0	9.0	330.0	1866	280	955	122	1076	878
UG2	12.5	9.5	330.0	2022	303	1034	132	1166	951
UG2	13.0	10.0	330.0	2177	327	1114	142	1256	1025
UG2	13.5	10.5	330.0	2333	350	1193	152	1346	1098
UG2	14.0	11.0	330.0	2488	373	1273	163	1435	1171
UG2	14.5	11.5	330.0	2644	397	1352	173	1525	1244
UG2	15.0	12.0	330.0	2799	420	1432	183	1615	1317

ALLINEAMENTO	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
SPB	8	435		795	102	897	732	48%	0%

**CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO- BUSTAMANTE&DOIX - A1 + M1 + R3**  
**LAVORO: SS291 SASSARI-ALGHERO - MICROPALI DI FONDAZIONE SOTTOSTRUTTURE Dn300**

OPERA: T01-VI01 - RIO SERRA

**PARAMETRI GEOTECNICI MINIMI**

il carico limite di progetto viene determinato come:  
 $R_{pd} = R_{bd} + R_{sd}$   
 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

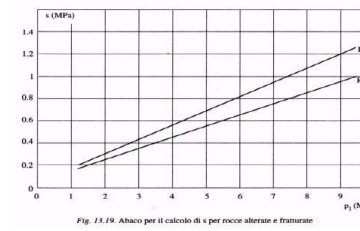
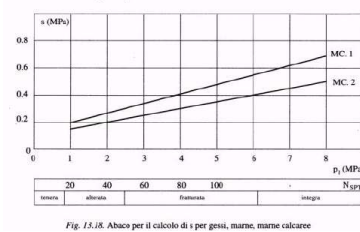
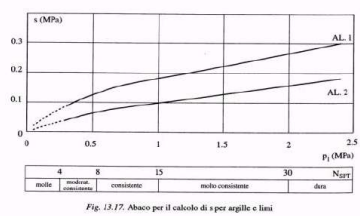
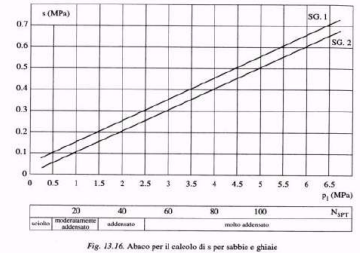
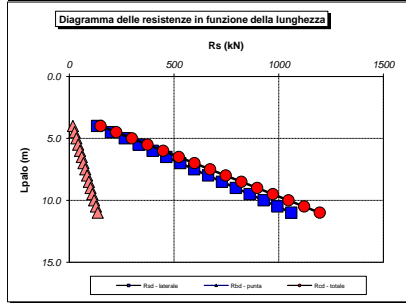
il diametro del bulbo è correlato al diametro di perforazione attraverso:  
 $D_s = \alpha \times D_n$   
 con  $\alpha$  dipendente dal tipo di terreno e dalla modalità realizzativa dei micropali secondo la seguente tabella:

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**  $Q_b = 0.15 Q_s$



**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

	unità	var
Diametro palo	m	0.30
Superficie laterale per lunghezza unitaria	m <sup>2</sup>	0.94

**AFFONDAMENTO TESTA PALO DA p.c.**  
**Q.T.P.** m 3.00  
 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	$\gamma_{as}$	$q_{sd}$ kPa	$\alpha q_{sd}$ kPa
0	Strato ineff	0.0	3.0	IRS	0.00	0	1.00	0.0	0.0
UG2	Litoidi poco fratturati	3.0	20.0	IRS	1.10	250	1.00	250.0	275.0
0									
0									

**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	1
coefficiente $\zeta_3$	1.70

Unità	z m	Lp (m)	a q <sub>sd</sub> kPa	Qs kN	Qp kN	COMPR			TRAZ
						Rsd kN	Rbd kN	Rcd kN	Rsd kN
0	3.0	0.0							
0	3.5	0.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.0	1.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	4.5	1.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.0	2.0	0.0	0	0	0	0	0	0
0	5.5	2.5	0.0	0	0	0	0	0	0
0	6.0	3.0	0.0	0	0	0	0	0	0
UG2	6.5	3.5	275.0	130	19	66	8	75	61
UG2	7.0	4.0	275.0	259	39	133	17	150	122
UG2	7.5	4.5	275.0	389	58	199	25	224	183
UG2	8.0	5.0	275.0	518	78	265	34	299	244
UG2	8.5	5.5	275.0	648	97	331	42	374	305
UG2	9.0	6.0	275.0	778	117	398	51	449	366
UG2	9.5	6.5	275.0	907	136	464	59	523	427
UG2	10.0	7.0	275.0	1037	156	530	68	598	488
UG2	10.5	7.5	275.0	1166	175	597	76	673	549
UG2	11.0	8.0	275.0	1296	194	663	85	748	610
UG2	11.5	8.5	275.0	1425	214	729	93	822	671
UG2	12.0	9.0	275.0	1555	233	795	102	897	732
UG2	12.5	9.5	275.0	1685	253	862	110	972	793
UG2	13.0	10.0	275.0	1814	272	928	119	1047	854
UG2	13.5	10.5	275.0	1944	292	994	127	1121	915
UG2	14.0	11.0	275.0	2073	311	1061	136	1196	976
UG2	14.5	11.5	275.0	2203	330	1127	144	1271	1037
UG2	15.0	12.0	275.0	2333	350	1193	152	1346	1098

**ALLINEAMENTO**

	Lp (m)	Nmax kN	Nmin kN	Rsd (kN)	Rbd (kN)	Rcd (kN)	Rsd (kN)	c.u. COMPR	c.u. TRAZ
SPB	8	435	0	663	85	748	610	58%	0%



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

**22 ALLEGATO 9 – 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	219.1
spessore armatura tubolare	sp	mm	10.0
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	437561
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	147.9

## AFFONDAMENTO DEL MICROPALO

Profondità della testa del micropalo da piano di campagna	Hr	m	3.00
---	----	---	------

## 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		1
coefficiente $\xi_3$		1.70
coefficiente $\xi_4$		1.70

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 UG4	25.0	15.2	33.0	3.39	1.47	386.3	174.8

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 UG4	23.0	13.2	25.0	2.46	1.78	317.8	143.8

Resistenza di progetto del micropalo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	143.8
--	------------	----	-------

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
SPA DX	143.8	84.0	58%	65	80%	7479	5460.0	73%
SPA SX	143.8	93.0	65%	55	80%	6328	5115.0	81%

## 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	0.24
Diametro esterno armatura tubolare	fe	mm	168.3
spessore armatura tubolare	sp	mm	10.0
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	250922
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	84.8

## AFFONDAMENTO DEL MICROPALO

Profondità della testa del micropalo da piano di campagna	Hr	m	3.00
---	----	---	------

## 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	1
coefficiente $\xi_3$	1.70
coefficiente $\xi_4$	1.70

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 UG4	25.0	15.2	33.0	3.39	1.26	259.9	117.6

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 UG4	23.0	13.2	25.0	2.46	1.52	213.7	96.7

Resistenza di progetto del micropalo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	96.7
--	------------	----	------

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
P2	96.7	39.0	40%	96	80%	7425	3744.0	50%

## 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	0.24
Diametro esterno armatura tubolare	fe	mm	168.3
spessore armatura tubolare	sp	mm	10.0
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	250922
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	84.8

## AFFONDAMENTO DEL MICROPALO

Profondità della testa del micropalo da piano di campagna	Hr	m	3.00
---	----	---	------

## 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		1
coefficiente $\xi_3$		1.70
coefficiente $\xi_4$		1.70

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 UG2	26.4	16.6	47.0	6.44	0.91	364.3	164.8

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 UG2	23.0	13.2	46.0	6.13	0.99	331.5	150.0

Resistenza di progetto del micropalo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	150.0
--	------------	----	-------

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
P3	150.0	22.0	15%	80	80%	9601	1760.0	18%

## 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	219.1
spessore armatura tubolare	sp	mm	10.0
Modulo di resistenza plastico	Wp	mm <sup>3</sup>	437561
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	147.9

## AFFONDAMENTO DEL MICROPALO

Profondità della testa del micropalo da piano di campagna	Hr	m	3.00
---	----	---	------

## 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	1
coefficiente $\xi_3$	1.70
coefficiente $\xi_4$	1.70

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 UG2	26.4	16.6	47.0	6.44	1.06	540.6	244.6

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 UG2	23.0	13.2	46.0	6.13	1.16	492.0	222.6

Resistenza di progetto del micropalo impedito di ruotare in testa (incastro) alle azioni trasversali	$R_{tr,d}$	kN	222.6
--	------------	----	-------

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
SPB	222.6	80.0	36%	70	80%	12467	5600.0	45%

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

**23 ALLEGATO 10 – FONDAZIONI DIRETTE – VERIFICHE SLU PER COLLASSO A CARICO LIMITE DELL'INSIEME FONDAZIONE-TERRENO E PER SCORRIMENTO DEL PIANO DI POSA**

**LAVORO: SS291 - PONTE RIO SERRA CARREGGIATA SX****ALLINEAMENTO: PILA P1-SX****Verifica fondazione diretta rettangolare - Tensioni efficaci**

tipo fondazione (1=nastriforme - 2=plinto)*	tip_fond		2
Profondità del piano di posa	D	m	2.50
Larghezza fondazione (dimensione minore)	B = B <sub>long</sub>	m	8.00
Lunghezza fondazione (dimensione maggiore)	L = B <sub>trasv</sub>	m	10.00
inclinazione del piano di posa	β <sub>f</sub>	deg	0.0
inclinazione del pendio	β <sub>p</sub>	deg	0.0

**Coefficienti parziali**

Approccio	n.	terreno γ <sub>M</sub>		resistenze γ <sub>R</sub>	
		tan φ'	c'	Capacità portante	scorrimento
Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1)	1	1.00	1.00	1.00	1.00
Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R3)	2	1.25	1.25	1.80	1.10
Approccio 2 (A1+M1+R3)	3	1.00	1.00	2.30	1.10
<b>Coefficienti parziali di progetto</b>	<b>3</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>2.30</b>	<b>1.10</b>

**Verifica alla rottura del terreno**

Posizione della falda			Sovraccarico sul piano di posa della fondazione		
zw	m	0.00	Sovraccarico q	kPa	37.50

Caratteristiche geomeccaniche terreno di fondazione					
Valori caratteristici			Valori di calcolo		
c' <sub>k</sub>	kPa	40.0	c' <sub>d</sub>	kPa	40.0
φ' <sub>k</sub>	deg	33.0	φ' <sub>d</sub>	deg	33.0
γ <sub>k</sub>	kN/mc	25.0	γ' <sub>d</sub>	kN/mc	15.0
			tan (φ' <sub>d</sub> )		0.649
			coefficiente di aderenza		0.000
			ad. Fond.-terrenc	kPa	0.0

**Azioni sul piano di fondazione**

Combinazione	P (Fz) kN	Hb (Fx = HI) kN	HI (Fy = Ht) kN	Mb (My = MI) kNm	MI (Mx = Mt) kNm	Hris kN
SLU-q1a	40439.7	360.9	601.3	5560.5	18701.5	701.3
SLU-q1b	40439.7	360.9	-601.3	5560.5	-20315.5	701.3
SLU-q4a	39023.7	360.9	683.0	5513.8	18340.3	772.5
SLU-q4b	38041.7	360.9	-546.8	5481.5	-20397.9	655.2
SLU-q5a	38041.7	360.9	-1002.2	5481.5	-27847.3	1065.2
SLU-q5b	38041.7	360.9	1002.2	5481.5	26233.3	1065.2
ESLV-Xa	25759.9	1767.1	534.2	11908.7	3905.2	1846.1
ESLV-Xb	25759.9	1767.1	-534.2	11908.7	-5100.8	1846.1
ESLV-Ya	25759.9	803.8	-1780.8	7516.9	-14640.3	1953.8
ESLV-Yb	25759.9	-21.8	-1780.8	3752.5	-14640.3	1780.9

Larghezze efficaci						
Combinazione	eb (m)	el (m)	B' (m)	L' (m)	Af (m <sup>2</sup> )	
SLU-q1a	0.14	0.46	7.72	9.08	70.11	
SLU-q1b	0.14	0.50	7.72	9.00	69.49	
SLU-q4a	0.14	0.47	7.72	9.06	69.92	
SLU-q4b	0.14	0.54	7.71	8.93	68.85	
SLU-q5a	0.14	0.73	7.71	8.54	65.83	
SLU-q5b	0.14	0.69	7.71	8.62	66.48	
ESLV-Xa	0.46	0.15	7.08	9.70	68.61	
ESLV-Xb	0.46	0.20	7.08	9.60	67.95	
ESLV-Ya	0.29	0.57	7.42	8.86	65.73	
ESLV-Yb	0.15	0.57	7.71	8.86	68.32	

Fattori di capacità portante		fattori di rottura per punzonamento (Vesic)	
Nc	38.64	ψ <sub>c</sub>	1.00
Nq	26.09	ψ <sub>q</sub>	1.00
Ng	35.19	ψ <sub>g</sub>	1.00

fattori di inclinazione del piano di posa		fattori di inclinazione del terreno	
bc	1.00	gc	1.00
bq	1.00	gq	1.00
bg	1.00	gg	1.00

**LAVORO: SS291 - PONTE RIO SERRA CARREGGIATA SX****ALLINEAMENTO: PILA P1-SX****Verifica fondazione diretta rettangolare - Tensioni efficaci**

fattori di forma				fattori di profondità				
Combinazione	sc	sq	sg	Combinazione	D/B'	dc	dq	dg
SLU-q1a	1.57	1.55	0.66	SLU-q1a	0.32	1.09	1.09	1.00
SLU-q1b	1.58	1.56	0.66	SLU-q1b	0.32	1.09	1.09	1.00
SLU-q4a	1.58	1.55	0.66	SLU-q4a	0.32	1.09	1.09	1.00
SLU-q4b	1.58	1.56	0.65	SLU-q4b	0.32	1.09	1.09	1.00
SLU-q5a	1.61	1.59	0.64	SLU-q5a	0.32	1.09	1.09	1.00
SLU-q5b	1.60	1.58	0.64	SLU-q5b	0.32	1.09	1.09	1.00
ESLV-Xa	1.49	1.47	0.71	ESLV-Xa	0.35	1.10	1.10	1.00
ESLV-Xb	1.50	1.48	0.71	ESLV-Xb	0.35	1.10	1.10	1.00
ESLV-Ya	1.57	1.54	0.67	ESLV-Ya	0.34	1.09	1.09	1.00
ESLV-Yb	1.59	1.56	0.65	ESLV-Yb	0.32	1.09	1.09	1.00

fattori di inclinazione del carico							
Combinazione	angolo $\theta$	mb	ml	m	ic	iq	ig
SLU-q1a	30.97	1.54	1.46	1.48	0.98	0.98	0.96
SLU-q1b	30.97	1.54	1.46	1.48	0.98	0.98	0.96
SLU-q4a	27.85	1.54	1.46	1.48	0.97	0.97	0.96
SLU-q4b	33.43	1.54	1.46	1.49	0.98	0.98	0.96
SLU-q5a	19.81	1.53	1.47	1.48	0.96	0.96	0.94
SLU-q5b	19.81	1.53	1.47	1.48	0.96	0.96	0.94
ESLV-Xa	73.18	1.58	1.42	1.57	0.90	0.91	0.85
ESLV-Xb	73.18	1.58	1.42	1.56	0.90	0.91	0.85
ESLV-Ya	24.29	1.54	1.46	1.47	0.90	0.91	0.85
ESLV-Yb	0.70	1.53	1.47	1.47	0.91	0.91	0.86

Verifica SLU al collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno					
Combinazione	qEd kPa	qlim kPa	qRd kPa	c.u.	Status
SLU-q1a	577	5497	2390	24.1%	OK!
SLU-q1b	582	5504	2393	24.3%	OK!
SLU-q4a	558	5476	2381	23.4%	OK!
SLU-q4b	553	5509	2395	23.1%	OK!
SLU-q5a	578	5454	2371	24.4%	OK!
SLU-q5b	572	5446	2368	24.2%	OK!
ESLV-Xa	375	4839	2104	17.8%	OK!
ESLV-Xb	379	4846	2107	18.0%	OK!
ESLV-Ya	392	4978	2164	18.1%	OK!
ESLV-Yb	377	5100	2217	17.0%	OK!
Valore massimo del coefficiente di utilizzo				24.4%	


Verifica SLU al collasso per scorrimento sul piano di posa					
Combinazione	Fhd kN	Rhk kN	Rhd kN	c.u.	Status
SLU-q1a	701	26262	23874	2.9%	OK!
SLU-q1b	701	26262	23874	2.9%	OK!
SLU-q4a	773	25342	23038	3.4%	OK!
SLU-q4b	655	24705	22459	2.9%	OK!
SLU-q5a	1065	24705	22459	4.7%	OK!
SLU-q5b	1065	24705	22459	4.7%	OK!
ESLV-Xa	1846	16729	15208	12.1%	OK!
ESLV-Xb	1846	16729	15208	12.1%	OK!
ESLV-Ya	1954	16729	15208	12.8%	OK!
ESLV-Yb	1781	16729	15208	11.7%	OK!
Valore massimo del coefficiente di utilizzo				12.8%	

Note:

Se  $L/B \leq 2$  usare  $\phi_{tr}$  (valore dell'angolo di attrito in condizioni di sforzo triassiale)Se  $L/B > 2$  usare  $\phi_{ps} = 1.5\phi_{tr} - 17^\circ$  (valore dell'angolo d'attrito in condizione di deformazione piana)Se  $\phi \leq 34$  assumere  $\phi_{ps} = \phi_{tr}$ 

(\*) Se il calcolo è sviluppato per fondazione nastriforme ci si riferisce ad una fondazione di profondità unitaria

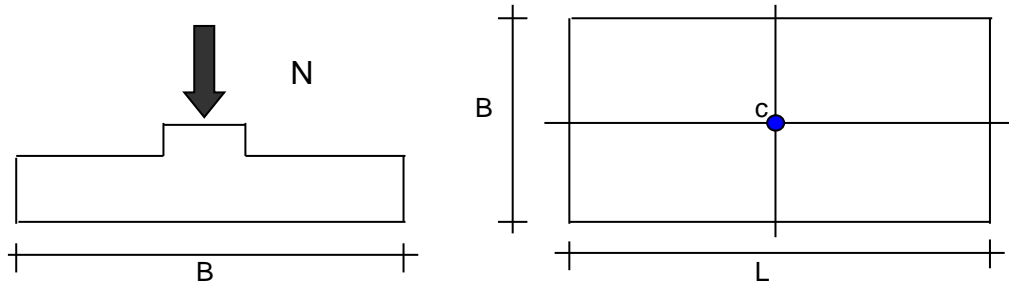


S.S.291 "Della Nurra"		
Lavori di costruzione del Lotto 1 da Alghero ad Olmedo, in località bivio cantoniera di Rudas (completamento collegamento Alghero-Sassari) e del Lotto 4 tra bivio Olmedo e l'aeroporto di Alghero – Fertilia (bretella per l'aeroporto)		
<b>CA-29</b>	<b><i>Relazione Tecnica e di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

## **24 ALLEGATO 11 – FONDAZIONI DIRETTE – CEDIMENTI**

## CEDIMENTI DI UNA FONDAZIONE RETTANGOLARE

### LAVORO:



### Formulazione Teorica (H.G. Poulos, E.H. Davis; 1974)

$$\Delta\sigma_{zi} = (q/2\pi) * (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) + ((L/2)(B/2)z/R_3)(1/R_1^2 + 1/R_2^2))$$

$$\Delta\sigma_{xi} = (q/2\pi) * (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) - ((L/2)(B/2)z/R_3R_1^2))$$

$$\Delta\sigma_{yi} = (q/2\pi) * (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) - ((L/2)(B/2)z/R_3R_2^2))$$

$$R_1 = ((L/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$R_2 = ((B/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$R_3 = ((L/2)^2 + (B/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$\delta_{tot} = \Sigma\delta_i = \Sigma(((\Delta\sigma_{zi} - v_i(\Delta\sigma_{xi} + \Delta\sigma_{yi}))\Delta z_i / E_i)$$

### DATI DI INPUT:

- B = 8.00 (m) (Larghezza della Fondazione)
- L = 10.00 (m) (Lunghezza della Fondazione)
- N = 29955 (kN) (Carico Verticale Agente)
- q = 374.44 (kN/mq) (Pressione Agente (q = N/(B\*L)))
- ns = 1 (-) (numero strati) (massimo 6)

Strato	Litologia	Spessore	da z <sub>i</sub>	a z <sub>i+1</sub>	Δz <sub>i</sub>	E	v	δ <sub>c<sub>i</sub></sub>
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kN/m <sup>2</sup> )	(-)	(cm)
1	UG4	16.00	0.0	16.0	0.5	265000	0.30	0.83
-			0.0	0.0	0.5	930000	0.30	-
-			0.0	0.0	1.0	15000	0.30	-
-			0.0	0.0	1.0	35000	0.30	-
-			0.0	0.0	1.0	5000	0.00	-
-			0.0	0.0	1.0	0	0.00	-

$$\delta_{ctot} = 0.83 \text{ (cm)}$$

z	$\Delta z_i$	Terreno	R1	R2	R3	$\Delta\sigma_{zi}$	$\Delta\sigma_{xi}$	$\Delta\sigma_{yi}$	E	$\nu$	$\delta_i$	$\Sigma\delta_i$
(m)	(m)	(-)	(-)	(-)	(-)	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>2</sup> )	(-)	(cm)	(cm)

0.00	0.5	1							265000	0.30		
0.50	0.5	1	5.01	4.01	6.41	355.57	329.15	324.99	265000	0.30	0.03	0.03
1.00	0.5	1	5.06	4.07	6.45	322.26	61.35	58.40	265000	0.30	0.05	0.08
1.50	0.5	1	5.15	4.19	6.52	297.76	44.24	39.84	265000	0.30	0.05	0.14
2.00	0.5	1	5.30	4.37	6.64	280.15	31.16	25.87	265000	0.30	0.05	0.19
2.50	0.5	1	5.48	4.59	6.79	265.82	21.41	15.79	265000	0.30	0.05	0.23
3.00	0.5	1	5.71	4.85	6.97	252.27	14.22	8.70	265000	0.30	0.05	0.28
3.50	0.5	1	5.96	5.15	7.18	238.41	8.96	3.82	265000	0.30	0.04	0.32
4.00	0.5	1	6.25	5.48	7.42	224.06	5.14	0.52	265000	0.30	0.04	0.37
4.50	0.5	1	6.56	5.84	7.69	209.45	2.40	-1.64	265000	0.30	0.04	0.41
5.00	0.5	1	6.90	6.21	7.97	194.92	0.46	-3.03	265000	0.30	0.04	0.44
5.50	0.5	1	7.25	6.60	8.28	180.79	-0.90	-3.87	265000	0.30	0.03	0.48
6.00	0.5	1	7.62	7.00	8.61	167.32	-1.83	-4.35	265000	0.30	0.03	0.51
6.50	0.5	1	8.00	7.42	8.95	154.64	-2.45	-4.57	265000	0.30	0.03	0.54
7.00	0.5	1	8.40	7.85	9.30	142.84	-2.84	-4.64	265000	0.30	0.03	0.57
7.50	0.5	1	8.81	8.28	9.67	131.95	-3.08	-4.59	265000	0.30	0.03	0.59
8.00	0.5	1	9.22	8.72	10.05	121.96	-3.19	-4.47	265000	0.30	0.02	0.61
8.50	0.5	1	9.65	9.17	10.44	112.82	-3.23	-4.31	265000	0.30	0.02	0.64
9.00	0.5	1	10.08	9.62	10.84	104.48	-3.21	-4.13	265000	0.30	0.02	0.66
9.50	0.5	1	10.51	10.08	11.25	96.89	-3.15	-3.94	265000	0.30	0.02	0.67
10.00	0.5	1	10.96	10.54	11.66	89.98	-3.07	-3.74	265000	0.30	0.02	0.69
10.50	0.5	1	11.40	11.00	12.09	83.69	-2.97	-3.55	265000	0.30	0.02	0.71
11.00	0.5	1	11.86	11.47	12.51	77.96	-2.86	-3.36	265000	0.30	0.02	0.72
11.50	0.5	1	12.31	11.94	12.94	72.74	-2.75	-3.18	265000	0.30	0.01	0.74
12.00	0.5	1	12.77	12.41	13.38	67.99	-2.63	-3.01	265000	0.30	0.01	0.75
12.50	0.5	1	13.23	12.89	13.82	63.64	-2.52	-2.85	265000	0.30	0.01	0.76
13.00	0.5	1	13.70	13.36	14.27	59.66	-2.41	-2.69	265000	0.30	0.01	0.77
13.50	0.5	1	14.16	13.84	14.72	56.02	-2.30	-2.55	265000	0.30	0.01	0.79
14.00	0.5	1	14.63	14.32	15.17	52.69	-2.19	-2.41	265000	0.30	0.01	0.80
14.50	0.5	1	15.10	14.80	15.62	49.62	-2.09	-2.29	265000	0.30	0.01	0.80
15.00	0.5	1	15.57	15.28	16.08	46.80	-2.00	-2.17	265000	0.30	0.01	0.81
15.50	0.5	1	16.05	15.77	16.54	44.20	-1.91	-2.06	265000	0.30	0.01	0.82
16.00	0.5	1	16.52	16.25	17.00	41.80	-1.82	-1.96	265000	0.30	0.01	0.83